



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

**Proyecto de industria de yogur cremoso y  
leche fresca semidesnatada en Villanubla  
(Valladolid)**

**Alumna: Alba Hernández García**

**Tutor: Andrés Martínez Rodríguez  
Cotutora: Marta Hernández Pérez**

**Septiembre de 2015**

Copia para el tutor/a



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

Proyecto de industria de yogur cremoso y  
leche fresca semidesnatada en Villanubla  
(Valladolid)

**DOCUMENTO I: MEMORIA**

Alumna: Alba Hernández García

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez  
Cotutora: Marta Hernández Pérez

Septiembre de 2015

Copia para el tutor/a



## ÍNDICE

**DOCUMENTO I: MEMORIA**

**ANEJO 1: CONDICIONANTES**

**ANEJO 2: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**

**ANEJO 3: FICHA URBANÍSTICA**

**ANEJO 4: INGENIERÍA DEL PROCESO**

**ANEJO 5: ESTUDIO GEOTÉCNICO**

**ANEJO 6: INGENIERÍA DE LAS OBRAS**

**ANEJO 7: INGENIERÍA DE LAS INSTALACIONES**

**ANEJO 8: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**

**ANEJO 9: PROGRAMA Y PUESTA EN MARCHA**

**ANEJO 10: SISTEMA A.P.P.C.C.**

**ANEJO 11: ESTUDIO DE MERCADO**

**ANEJO 12: EVALUACIÓN ECONÓMICA**

**ANEJO 13: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

# **DOCUMENTO I: MEMORIA**



## ÍNDICE GENERAL de la MEMORIA

<b>1. Naturaleza del Proyecto</b> .....	<b>3</b>
<b>2. Agentes del Proyecto</b> .....	<b>3</b>
<b>3. Emplazamiento</b> .....	<b>3</b>
3.1. Ubicación y accesos.....	3
3.2. Delimitación sectorial y parcelaria .....	4
<b>4. Descripción y definición de los servicios existentes del sector</b> .....	<b>5</b>
<b>5. Dimensiones del proyecto</b> .....	<b>7</b>
<b>6. Antecedentes</b> .....	<b>7</b>
6.1. Motivación del proyecto.....	7
<b>7. Bases del proyecto</b> .....	<b>8</b>
7.1. Fines del proyecto .....	8
7.2. Estudios previos .....	8
7.2.1. Estudio geotécnico .....	8
7.2.2. Estudio de mercado.....	9
7.3. Condicionantes.....	9
7.3.1. Condicionantes geográficos y socioeconómicos .....	9
7.3.2. Condicionantes y criterios impuestos por la promotora .....	9
7.3.3. Condicionantes climáticos .....	10
7.3.4. Calidad del agua .....	10
7.3.5. Condicionantes urbanísticos .....	10
7.3.6. Condicionantes legales .....	11
<b>8. Estudio de alternativas</b> .....	<b>11</b>
8.1. Estudio de alternativas relativas a la organización de la industria.....	11
8.1.1. Elección de la especie animal productora de leche para la elaboración de yogur.....	11
8.1.2. Elección de la raza animal productora de leche para la elaboración de yogur .....	11
8.1.3. Elección de la especie y raza animal productora de leche para la elaboración de yogur.....	11
8.1.4. Elección de la especie animal productora de leche para la elaboración de leche fresca.....	11
8.1.5. Elección del tipo de yogur a elaborar .....	12
8.1.6. Elección del tipo de leche a elaborar.....	12
8.1.7. Distribución de la industria .....	12
8.1.8. Diversificación en los productos elaborados .....	12

8.2. Estudio de alternativas relativas a la ingeniería del proceso .....	12
8.2.1. Ingredientes lácteos .....	12
8.2.2. Edulcorantes .....	12
8.2.3. Estabilizantes .....	12
8.2.4. Elección de la fruta a añadir .....	13
8.2.5. Formato del yogur con frutas.....	13
8.2.6. Método de estandarización del extracto seco magro de la leche .....	13
8.2.7. Normalización del contenido graso de la leche .....	13
<b>9. Control de calidad y A.P.P.C.C.....</b>	<b>13</b>
<b>10. Ingeniería del proyecto .....</b>	<b>14</b>
<b>10.1. Ingeniería del proceso .....</b>	<b>14</b>
10.1.1. Organización productiva.....	14
10.1.2. Definición del proceso productivo.....	17
10.1.3. Mano de obra .....	23
10.1.4. Jornada laboral.....	25
10.1.5. Implementación del proceso productivo .....	25
10.1.6. Materias primas y auxiliares. Necesidades .....	26
<b>10.2 Ingeniería de las obras .....</b>	<b>27</b>
10.2.1. Identificación de las salas y sus funciones .....	27
10.2.2. Determinación de espacios .....	29
10.2.3. Organización del edificio .....	30
10.2.4. Diseño en planta.....	30
10.2.5. Urbanización, forma y materiales del edificio .....	31
<b>11. Ingeniería de las instalaciones.....</b>	<b>35</b>
11.1. Instalación de fontanería .....	35
11. 2. Instalación de saneamiento.....	35
11.3. Instalación de frío .....	36
11.4. Instalación eléctrica .....	36
11.5. Instalación de iluminación .....	36
11.6. Instalación de protección contra incendios.....	37
11.7. Instalación de protección contra el ruido .....	38
<b>12. Estudio de seguridad y salud.....</b>	<b>38</b>
<b>13. Control de calidad de ejecución de la obra.....</b>	<b>39</b>
<b>14. Programa de puesta en marcha .....</b>	<b>39</b>
<b>15. Presupuesto del proyecto .....</b>	<b>39</b>
<b>16. Evaluación económica.....</b>	<b>39</b>



# MEMORIA

## 1. Naturaleza del Proyecto

El presente proyecto tiene como objeto el diseño de una industria de yogur batido y leche fresca semidesnatada pasteurizada.

Se prevé una producción diaria de 3.000 litros de leche fresca semidesnatada y aproximadamente 15.000 yogures de tipo cremoso diarios de 125 gramos por envase. Esto se traduce en una producción anual de 750.000 litros de leche fresca y 3.744.000 yogures de 125 gramos/envase, lo que equivale a 468 tn de yogur cremoso al año.

Este proyecto se ha realizado buscando las soluciones más prácticas y racionales para la construcción de la industria.

Los productos que se vendan en la industria serán elaborados bajo la marca comercial "Lácteos Villanubla S.L."

## 2. Agentes del Proyecto

Se redacta el presente proyecto para la consecución del título de Graduada en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias por Alba Hernández García, con domicilio en Valladolid, para la instalación de una industria de yogur batido y leche fresca semidesnatada pasteurizada situada en la localidad de Villanubla en la provincia de Valladolid. Así mismo, la redactora del proyecto desempeña la función de promotora.

Este proyecto servirá de base para la ejecución de la obra civil e instalaciones a realizar, así como a la consecución de todas las ayudas que se soliciten a la Junta de Castilla y León y al Ayuntamiento de Villanubla.

## 3. Emplazamiento

### 3.1. Ubicación y accesos

El proyecto tendrá su ubicación en el municipio de Villanubla en la provincia de Valladolid, Castilla y León (España), dentro del polígono industrial San Cosme III, sector 4, parcela 8. Según las normativas urbanísticas municipales esta parcela está catalogada como suelo urbanizable de uso industrial.

La parcela se encuentra bajo la titularidad de la empresa URBANIZACIÓN SAN COSME III, S.L.

El municipio de Villanubla se encuentra a 12 km al noreste de la capital vallisoletana.

La referencia catastral de la parcela es 8476901UM4187N0001WU.

Desde Valladolid se puede acceder por la Nacional N-601 o por la Autovía A6/E-80 dirección León.

Desde León se puede acceder por la A-66 o bien por la Nacional 601 tomando la dirección Valladolid.

Desde el suroeste (Salamanca) se puede tomar la A-62/E-80 en la N-603 tomando la dirección Valladolid. Una vez llegado a Valladolid dejar la A-62 y tomar la N-601 hasta Villanubla.

Desde Palencia tomar la A-62 dirección Valladolid y posteriormente coger la N-601 con dirección Villanubla.

Desde el Sur (Segovia) tomar la A-601, continuar por la A-60 dirección Valladolid y por último la N-601 hasta Villanubla.

La localización exacta de la parcela viene recogida en el Documento 2. Planos.

### **3.2. Delimitación sectorial y parcelaria**

El sector San Cosme III, donde está situada la parcela objeto de estudio limita:

- Al norte, con Sectores San Cosme I y San Cosme II.
- Al sur, con terrenos clasificados como Suelo Rústico Común.
- Al este, con el Camino de Comepán y terrenos clasificados como Suelo Rústico Común.
- Al oeste con la Carretera Nacional 601.

La parcela donde estará ubicada la industria, dentro del sector San Cosme III, linda:

- Al norte, en línea recta de 116,01 m, con el límite de la Unidad de Actuación.
- Al sur, en línea quebrada de dos tramos de 108,07 m y de 5,76 m con la Calle G.
- Al este, en línea quebrada de dos tramos de 246,89 m y de 5,56 m con la Calle C.
- Al Oeste, en línea recta de 244,12 m con la Calle B.

Toda esta información se recoge en el Documento 2. Planos.

## **4. Descripción y definición de los servicios existentes del sector**

La parcela donde se situará la industria está incluida en el polígono industrial por lo que estará dotada de tendido eléctrico, red de saneamiento, abastecimiento de agua potable, servicio de telecomunicaciones, alumbrado público y red de carreteras hasta la entrada de la parcela.

### **Abastecimiento**

El sector cuenta con una red de abastecimiento que conecta con la red general. El caudal de cálculo es de 2 l/s por hectárea para suelo industrial y de 6 l/m<sup>2</sup> por día en el caso de riego de los jardines.

Las conducciones del Sector serán de PVC para uso alimentario. Existen válvulas de corte en las arquetas de registro para reparaciones y maniobras.

Existen tramos de desagüe controlados por válvulas en los puntos más bajos de la red y conectados a la red de alcantarillado general.

Por compatibilidad de todas las instalaciones, la red de abastecimiento de agua discurre enterrada bajo la calzada por el centro de la misma y entre 0,50 y 1 metro de profundidad.

### **Saneamiento**

Existe una red de saneamiento que recoge tanto las aguas procedentes de lluvia como las aguas sucias y usadas, es decir, una red de tipo unitario.

Aunque la mayoría de las aguas de lluvia serán conducidas hasta los espacios libres públicos. Asimismo en cada parcela se reserva una parte de terreno no hormigonado por el cual se filtren las aguas de lluvia de las cubiertas.

La red de saneamiento conduce los vertidos hasta el cruce del Camino de Comepán con el camino de Valdemelones. Allí se une a la red de saneamiento del Sector San Cosme II. De esta manera, las aguas residuales procedentes del Sector San Cosme III, junto con las del Sector San Cosme II, serán conducidas hasta la depuradora y de ella son vertidas al arroyo situado en la vertiente norte del Municipio.

La depuradora existente en el sector San Cosme II, que cuenta con la aprobación de Medio Ambiente y con la normativa sectorial correspondiente, se compone de un compartimento estanco, un sistema de oxidación y un tanque de chapa de acero.

Todas las aguas generadas en los Sectores San Cosme II y San Cosme III serán por tanto depuradas por este equipo antes de ser vertidas al arroyo en las condiciones de pureza exigidas por la legislación vigente.

Cada parcela del Sector vierte sus aguas residuales a la red general en una o varias acometidas.

Las Ordenanzas del Plan Sectorial establecen una serie de niveles máximos de metales y elementos contaminantes autorizados a verter directamente a la red de alcantarillado.

Las secciones de las conducciones son circulares para todos los diámetros. Los conductos son de PVC de unión con junta elástica. Las acometidas parcelarias son también de PVC con junta elástica. Los sumideros son sifónicos y son conducidos a pozos de registro, construidos con cuerpo de hormigón y pates de polipropileno cada 50cm.

Todas las características geométricas y de materiales, así como de construcción de cualquier elemento de la red, están sujetas a las Normas Urbanísticas Municipales de la localidad de Villanubla.

La profundidad mínima de la red de saneamiento es de 1,20 metros, excepto en los puntos en que por adaptarse a la red municipal existente ello no sea posible.

### **Energía eléctrica**

La dotación por metro cuadrado de parcela es de 125 vatios.

Existen arquetas de registro en los cruces de calle, en los cambios de dirección y en cada acometida y arquetas de paso cada 50 metros.

### **Alumbrado público**

La luminancia media en el sector es de 30 lux. La mínima uniformidad media de las luminancias es del 40%.

Las farolas proyectadas son de tres tipos:

-Luminaria INDALUX moda IVF-1 150 W, S.A.P.tub. h=9m en las calles donde sea necesario colocar las farolas en las dos aceras.

-Luminaria INDALUX moda IVF-1 150 W, S.A.P.tub. h=9m con brazo de 1m en las calles donde solo sea necesario colocar las farolas en una de las aceras.

-Proyector INDALUX moda IZX-C 250 W S.A.P. en torre de 14 m en la rotonda central del boulevard.

Las distancias entre una farola y otra vienen marcadas en función del ancho de la calle.

Existen tres centros de mando consistentes en un armario monobloque, con interruptor general automático de protección e interruptores de encendido y apagado, conmutador auto-manual, contadores de maniobra y programador electrónico para encendido de media y noche entera, mediante reducción del flujo luminoso de la lámpara. Cada circuito dispone de interruptor automático de protección magnetotérmica. Además aloja equipos de medida y corrección de energía reactiva.

Los circuitos son de conductores de cable aislado de 1000 V en canalización subterránea de tubería de PVC rígida de 90 X 1,8 mm, con sección mínima de 4mm<sup>2</sup>.

El centro de mando y columnas están puestos a tierra a través de la red de equipotencial de 35 mm<sup>2</sup> de cobre desnudo por las mismas zanjas, con picas de acero cobrizado.

Toda la red de media tensión es subterránea y de distribución racional, radial o ramificada derivando del centro transformador.

El alumbrado público está resuelto mediante las luminarias correspondientes, que son alimentadas por red ramificada, derivando de centros de mando alimentados desde circuitos de baja tensión en puntos próximos al centro de transformación.

## **Telecomunicaciones**

El diseño de la red y de todos sus elementos (conductos, arquetas, etc.), están realizados de acuerdo a la normativa de la compañía suministradora.

Los conductores son de PVC con diámetros de acuerdo a la normativa de la compañía suministradora.

Su situación se encuentra en las aceras del sector, a una profundidad variable.

## **5. Dimensiones del proyecto**

Se proyectarán las instalaciones para la producción de leche y yogur en condiciones adecuadas de sanidad alimentaria, así como las necesidades para la gestión administrativa de la empresa y para garantizar la higiene y bienestar de los trabajadores. Para ello:

- Será necesario un único edificio formado por una nave. Esta nave se dividirá en dos zonas: una zona administrativa y otra zona propiamente industrial donde se llevará a cabo la elaboración de los productos. La zona administrativa contará con una zona dedicada al descanso de los trabajadores.
- Se urbanizará la parcela de acuerdo a criterios de impacto ambiental, accesibilidad, actividad productiva, bienestar e higiene de los trabajadores, etc.

## **6. Antecedentes**

### **6.1. Motivación del proyecto**

Debido a los conocimientos de la promotora sobre la elaboración de yogur y leche, se pretende llevar a cabo la proyección y diseño de una industria láctea con el objetivo de obtener productos en las mejores condiciones higio-sanitarias, con un sabor, aroma y textura óptimos, para obtener con ello un beneficio económico.

Otra de las motivaciones que han llevado a la promotora a realizar este proyecto es la generación de actividad laboral y, de esta forma, garantizar una estabilidad económica, laboral y social para aquellas personas que, estando en situación de desempleo, disponen de las actitudes y aptitudes necesarias para llevar a cabo la actividad que en ellos se encomiende dentro de la industria.

Así mismo la generación de un producto saludable, suntuoso y de calidad, es otra de las motivaciones que han llevado a la ejecución de este proyecto, ya que no se añaden ni colorantes ni aromatizantes artificiales a los productos. Además la palatabilidad del yogur aumenta al introducir la tecnología de la ultrafiltración, lo que hace que se consiga un producto más cremoso, con más sabor y sin defectos de sinéresis.

## **7. Bases del proyecto**

### **7.1. Fines del proyecto**

Los fines del proyecto son:

- Pretender cubrir todas las necesidades y condicionantes impuestos por el promotor.
- Construir una industria con las dimensiones y distribución en planta adecuadas para poder desarrollar la actividad de forma idónea, además deberá ser capaz de cubrir las necesidades futuras.
- Elegir las distintas alternativas con los fines de que la actividad sea rentable para la Empresa Promotora.
- Dotar al municipio de Villanubla y a la comarca de una nueva empresa que ayude a fijar población y a promover la economía de la zona.
- Diseñar una industria compatible con el medio ambiente.

### **7.2. Estudios previos**

#### **7.2.1. Estudio geotécnico**

El contenido del estudio geotécnico se encuentra ampliamente detallado en el Anejo 5: Estudio Geotécnico y a continuación se destacan los aspectos más relevantes.

Como indica el Código Técnico de la Edificación el estudio geotécnico se incluirá siempre que se utilice el suelo como material de construcción tanto de forma directa como de forma indirecta.

El proyecto que se va a ejecutar corresponde a un tipo de construcción C-1, correspondiente a construcciones de menos de cuatro plantas. En cuanto al grupo de terreno nos encontramos en el grupo T-1, esto es, terrenos favorables: aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados.

A la vista de los resultados obtenidos en el mencionado informe, podemos constatar que el suelo sobre el que se asentarán las nuevas instalaciones es apto para la edificación.

Como datos más relevantes, destacaremos que el perfil de las parcelas en las que se ejecutará el proyecto es arcilloso con una capacidad portante propuesta para la cimentación de  $0,2 \text{ N/mm}^2$  y una clase de exposición IIa.

### **7.2.2. Estudio de mercado**

Se ha llevado a cabo un estudio de mercado donde se desarrollan los principales aspectos de la comercialización que deberá considerarse para el desarrollo de la actividad de la industria. Así mismo se justifica de forma argumentada la producción de la leche fresca y el yogur dentro del marco nacional y la situación del mercado lácteo en España.

El tipo de leche empleada para la elaboración de los productos es de vaca. La leche cruda procederá de explotaciones ganaderas de la comunidad de Castilla y León principalmente, ya que se trata de la tercera comunidad en España con mayores explotaciones vacunas.

En cuanto a los puntos de venta, son los supermercados y grandes superficies las zonas donde se venderán los productos. La leche fresca debido a su escasa vida útil (7 días) se distribuirá en Castilla y León. Por otro lado, los yogures, al disponer de una vida útil más prolongada, podrán distribuirse, además de en Castilla y León, en otras comunidades como Galicia o Madrid. Además, la instalación de la nueva autovía A6 hace posible la conexión entre comunidades de forma más rápida, ya que el envío de los productos se hará por transporte rodado. Se establecerá un acuerdo contractual para la venta de la leche y el yogur con los grandes distribuidores de alimentación, para lo cual éstos se harán cargo del transporte a los puntos de venta.

Los productos se venderán bajo la marca comercial de la empresa, "Lácteos Villanubla S.L."

### **7.3. Condicionantes**

Los condicionantes son todos aquellos factores que pueden influir en la ejecución, puesta en marcha y explotación del proyecto, por lo que deben tenerse en cuenta durante la elaboración del mismo.

#### **7.3.1. Condicionantes geográficos y socioeconómicos**

En este apartado se ha descrito la zona geográfica incluyendo censo poblacional, tipo de labor agrícola presente en la zona, superficie y régimen del suelo y actividades económicas del municipio de Villanubla.

#### **7.3.2. Condicionantes y criterios impuestos por la promotora**

En los siguientes puntos se resumen los condicionantes impuestos por la Promotora y que han sido tenidos en cuenta para la redacción del proyecto:

- La industria ha de ubicarse en la parcela 8 del Polígono Industrial San Cosme III, en el municipio de Villanubla, propiedad de la empresa promotora.

- Elaborar los productos con leche procedente de explotaciones de la zona dentro de Castilla y León.
- Obtener una producción homogénea a lo largo del año que facilite su posterior comercialización.
- Los productos se comercializarán bajo la marca comercial "Lácteos Villanubla S.L."
- La estructura de la nave se resolverá mediante acero.

### **7.3.3. Condicionantes climáticos**

La climatología es un condicionante muy importante en la actividad proyectada, influyendo bien de forma indirecta, desde el punto de vista agrícola-ganadero, como de forma directa, desde el punto de vista de la ingeniería e instalaciones. Por eso se ha llevado a cabo un estudio climático para determinar los factores climáticos más relevantes incluyendo la continentalidad, el régimen de heladas, elementos climáticos hídricos, el cuadro resumen de temperaturas y el estudio de los vientos. Según todos esos datos se ha concluido que el clima de la zona objeto de estudio está entre árido y subhúmedo. Köppen clasifica nuestro clima como templado húmedo, cálido mesodérmico, con estación seca en verano.

A la vista de los resultados del estudio climático, podemos concluir que el clima de la zona permitirá que la actividad laboral y la proyección de las obras se ejecuten con normalidad, siempre y cuando se tengan en cuenta las peculiaridades climatológicas en el diseño de las instalaciones y la ingeniería de las obras.

La información necesaria para este estudio climático ha sido obtenida del observatorio situado en el Aeropuerto de Valladolid. Para el estudio de los vientos, los datos han sido obtenidos del observatorio de Valladolid, ya que es la estación completa más cercana.

### **7.3.4. Calidad del agua**

El agua procedente de la red municipal será empleada tanto en la fase de obra como en la explotación del proyecto (proceso productivo y bienestar e higiene de los trabajadores). En el Anejo correspondiente a Condicionantes se ha llevado a cabo un análisis del agua de la red de abastecimiento del municipio, concluyéndose la aptitud de ésta para el desarrollo de la actividad productiva y su consumo.

### **7.3.5. Condicionantes urbanísticos**

La industria se ubicará en la parcela número 8 del Polígono Industrial San Cosme III de Villanubla, propiedad de la empresa promotora. El proyecto cumple con el Plan General de Ordenación Urbana de Villanubla así como el Plan Parcial del Sector 4 San Cosme III en materia de urbanismo.

El suelo sobre el que se levantará la industria está catalogado como Suelo Urbanizable de Uso Industrial, por lo que se permite llevar a cabo la ejecución y puesta en marcha de la obra.



### **7.3.6. Condicionantes legales**

Para la redacción del presente proyecto se ha tenido en cuenta la legislación relativa al proceso de fabricación del yogur y la leche, legislación que compete a las industrias y legislación relativa a la fase de proyecto y obra.

## **8. Estudio de alternativas**

En el Anejo 2: Estudio de Alternativas, se desarrolla la elección de las diferentes opciones de diseño del proyecto, empleando los criterios de valor de la empresa promotora mediante la herramienta del análisis multicriterio. A continuación expondremos las alternativas consideradas, apareciendo en negrita la escogida para la industria.

### **8.1. Estudio de alternativas relativas a la organización de la industria**

#### **8.1.1. Elección de la especie animal productora de leche para la elaboración de yogur**

- a) Asna
- b) Búfala
- c) Camella
- d) Vaca**
- e) Cabra
- f) Yegua
- g) Rena
- h) Oveja

#### **8.1.2. Elección de la raza animal productora de leche para la elaboración de yogur**

- a) Frisona**
- b) Jersey
- c) Ayrshire
- d) Guernsey
- e) Normanda
- f) Parda Alpina
- g) Simmental o Fleckvieh

#### **8.1.3. Elección de la especie y raza animal productora de leche para la elaboración de yogur**

- a) Leche de vaca**
- b) Leche de oveja
- c) Leche de cabra

#### **8.1.4. Elección de la especie animal productora de leche para la elaboración de leche fresca**

- a) Leche de vaca**
- b) Leche de oveja
- c) Leche de cabra

### 8.1.5. Elección del tipo de yogur a elaborar

- a) Yogur firme
- b) Yogur batido (cremoso)**
- c) Yogur líquido

### 8.1.6. Elección del tipo de leche a elaborar

- a) Leche entera
- b) Leche semidesnatada**
- c) Leche desnatada

### 8.1.7. Distribución de la industria

- a) Separar la industria en dos plantas independientes y separadas físicamente, ambas de una sola planta, una dedicada a las labores de producción y otra dedicada a las administrativas (ventas, contabilidad, gestión de pedidos, recursos humanos, etc.).
- b) Levantar únicamente un edificio de una planta que albergue todas las funciones del apartado anterior y cuya planta estará dividida en dos zonas: la zona de producción y la zona de oficinas.**

### 8.1.8. Diversificación en los productos elaborados

- a) Elaborar leche fresca semidesnatada y yogur cremoso natural entero y desnatado.
- b) Elaborar leche fresca semidesnatada, entera y desnatada y yogur cremoso natural entero, desnatado y con frutas.
- c) Elaborar leche fresca únicamente semidesnatada y yogur cremoso natural, entero, desnatado y con frutas.**

## 8.2. Estudio de alternativas relativas a la ingeniería del proceso

### 8.2.1. Ingredientes lácteos

Para los yogures desnatados se empleará leche desnatada. Para la normalización del contenido graso se llevará a cabo la mezcla de leche desnatada con la cantidad de nata necesaria para ajustar el porcentaje deseado en el producto final.

Para obtener la cantidad de sólidos lácteos no grasos deseada se procederá a la utilización de la tecnología de la ultrafiltración para garantizar el mínimo exigido por la reglamentación

### 8.2.2. Edulcorantes

Se ha escogido no añadir ningún edulcorante al yogur. En el caso del yogur con frutas será la propia fruta la que contrarreste el sabor ácido del propio yogur.

### 8.2.3. Estabilizantes

Se añadirán estabilizantes como almidones naturales, alginatos, carragenatos, agar, gomas comestibles, pectinas y celulosas al yogur en una dosis de 0,1 y 0,5% del volumen de leche a fermentar.

#### **8.2.4. Elección de la fruta a añadir**

- a) Yogur con piña
- b) Yogur de fresa

#### **8.2.5. Formato del yogur con frutas**

- a) **Añadir primero una base con la mermelada de frutas y encima, sin mezclar, el yogur, es decir, conseguir un formato bicapa.**
- b) Añadir el yogur ya mezclado previamente en la mezcladora con el concentrado de fruta en el interior del envase, todo bien homogeneizado.

#### **8.2.6. Método de estandarización del extracto seco magro de la leche**

- a) Concentración de la leche: consiste en mantener la leche en ebullición hasta reducir su volumen en la cantidad deseada.
- b) Adición de leche en polvo: puede ser mediante leche desnatada o mediante concentrados de proteínas, principalmente caseínas.
- c) **Concentración por ultrafiltración a través de membranas.**

#### **8.2.7. Normalización del contenido graso de la leche**

- a) Por cargas
- b) **En continuo: Normalización directa**

### **9. Control de calidad y A.P.P.C.C**

Se ha establecido un plan de calidad basado en el Análisis de peligros y Puntos de Control Críticos (A.P.P.C.C.), para identificar, evaluar y controlar peligros potenciales y reducirlos a niveles aceptables. Para ello ha sido necesario redactar unos procedimientos de vigilancia, medidas preventivas y correctivas en aquellos peligros asociados a los Puntos de Control Críticos (PCCs) previamente determinados. Todo ello documentado mediante registros.

El plan APPCC no solo considera lo concerniente al proceso de elaboración de los productos, sino que también contempla factores como el origen de las materias primas, el almacenamiento y la distribución del producto final.

El objetivo de la implantación de un sistema de calidad en la industria es garantizar la seguridad alimentaria, favorecer un uso más efectivo de los recursos de la empresa, disminuir los gastos al evitar producciones inseguras y permitir a la empresa actuar de forma rápida y efectiva frente a problemas de seguridad alimentaria y aumentar la confianza de los clientes y autoridades sanitarias.

También se ha tenido en cuenta una serie de consideraciones sobre salud e higiene del personal en el trabajo ya que el estado de salud y comportamiento del personal son factores primordiales para conseguir una manipulación adecuada de los productos alimenticios y evitar contaminaciones procedentes de los manipuladores.

## 10. Ingeniería del proyecto

### 10.1. Ingeniería del proceso

Todo lo referente a la ingeniería del proceso se recoge en el Anejo 4: Ingeniería del Proceso. En él se proyecta un plan general de trabajo para la industria así como todas las cuestiones relacionadas con la organización productiva y los aspectos cualitativos y cuantitativos del proceso productivo.

En dicho anejo también se ha asignado un plan de calidad y de actuación en materia de higiene, limpieza y gestión de residuos.

En el apartado de "Marco conceptual" se define cada uno de los conceptos relativos a:

- *Leche cruda.*
- *Leche destinada a la elaboración de productos lácteos.*
- *Leche de consumo tratada térmicamente.*
- *Productos lácteos.*
- *Yogur o yoghurt*

Así mismo también se definen los distintos tipos de yogur en base al tratamiento recibido o los ingredientes añadidos en:

- *Yogur natural.*
- *Yogur natural azucarado.*
- *Yogur edulcorado.*
- *Yogur con fruta, zumos y/u otros alimentos*
- *Yogur aromatizado.*
- *Yogur pasteurizado después de la fermentación.*

También se describen los ingredientes y materias primas autorizadas reglamentariamente, así como los límites y prohibiciones de distintas sustancias.

#### 10.1.1. Organización productiva

La industria se proyecta para recibir un total de 5.340 litros de leche al día. Se recogerá leche 250 días laborales al año. Se procesará la leche recogida el día anterior, la cual se mantendrá a 4°C en los tanques de almacenamiento en la sala de recepción de la industria. Esto se hará de esta forma para garantizar la producción del día siguiente, ya que se correrían riesgos de paro de producción si algún día no pudiera efectuarse el transporte de la leche a fábrica. El operario de recepción será el encargado de efectuar la recogida de la leche a la explotación. La empresa adquirirá un camión cisterna isoterma con capacidad para 5.500 litros para el transporte de la

leche de la explotación a fábrica. Dicha explotación vacuna se ubica en la provincia de Valladolid.

De los 5.340 litros de leche entrantes, 3.000 litros irán destinados a la elaboración de leche fresca y 2.340 litros a la elaboración de yogur.

A continuación se resumen el programa de procesamiento de la leche y el yogur:

Tabla 1. Programa de procesamiento de la leche y el yogur en la industria.

	PRODUCTO		Total
	Leche fresca	Yogur	
<b>% producción</b>	56,2	43,8	100
<b>Prod. diaria (l)</b>	3.000	2.340	5.340
<b>Volumen de leche cruda semanal (litros)</b>	15.000	11.700	26.700
<b>Volumen de leche cruda mensual (l)</b>	60.000	46.800	106.800
<b>Volumen de leche cruda año laboral (l)</b>	750.000	585.000	1.335.000
<b>Envases/día</b>	3.000	14.976	17.976
<b>Envases/año</b>	750.000	3.744.000	4.494.000
<b>Cantidad/año (toneladas)</b>	772,5	468	1.240,5

Fuente: Elaboración propia

El programa desglosado de producción de yogur se representa a continuación:

Tabla 2. Programa de procesamiento de los distintos tipos de yogur producidos.

	PRODUCTO				
	Yogur desnatado natural	Yogur entero natural	Yogur con piña	Yogur con fresa	Total
<b>% producción semanal</b>	45,64	23,59	15,38	15,38	<b>100</b>
<b>Volumen de leche cruda (Semanal; litros)</b>	5.340	2.760	1.800	1.800	<b>11.700</b>
<b>Volumen de leche cruda mensual (l)</b>	21.360	11.040	7.200	7.200	<b>46.800</b>
<b>Volumen de leche cruda año laboral (l)</b>	267.000	138.000	90.000	90.000	<b>585.000</b>
<b>Envases/semana</b>	34.176	17.664	11.520	11.520	<b>74.880</b>
<b>Envases/año</b>	1.708.800	883.200	576.000	576.000	<b>3.744.000</b>
<b>Cantidad/año (toneladas)</b>	213,6	110,4	72	72	<b>468</b>

Fuente: Elaboración propia.

Los cálculos se han elaborado suponiendo que el rendimiento en leche para elaborar yogur es del 77,76% y tomando como densidad de la leche 1,030 g/ml.

En cuanto al programa semanal de procesamiento de leche fresca y yogur es el que se expone a continuación:

Tabla 3. Programa semanal de procesamiento de leche fresca y yogur.

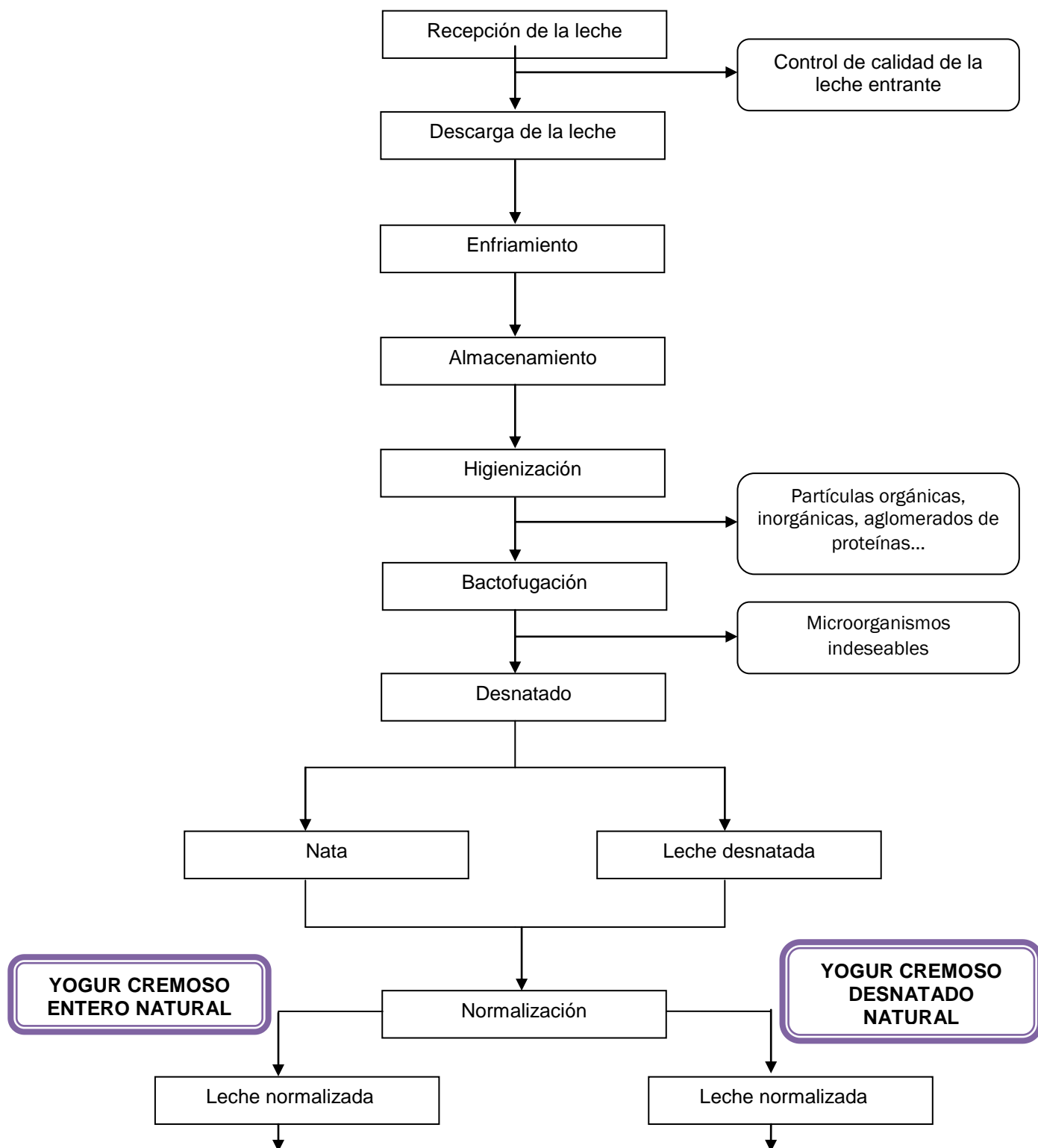
LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
3.000 litros para leche fresca	3.000 litros para leche fresca	3.000 litros para leche fresca	3.000 litros para leche fresca	3.000 litros para leche fresca
840 litros para yogur entero	1.800 litros para yogur con fresa	2.340 litros para yogur desnatado natural	840 litros para yogur entero	1.800 litros para yogur con piña
1.500 litros para yogur desnatado	540 litros para yogur entero		1.500 litros para yogur desnatado natural	540 litros para yogur entero

Fuente: Elaboración propia

### 10.1.2. Definición del proceso productivo

Las fases o actividades que intervienen en el proceso de elaboración del yogur y la leche se esquematizan en los diagramas de flujo que se exponen a continuación:

### Diagrama de flujo del yogur natural.





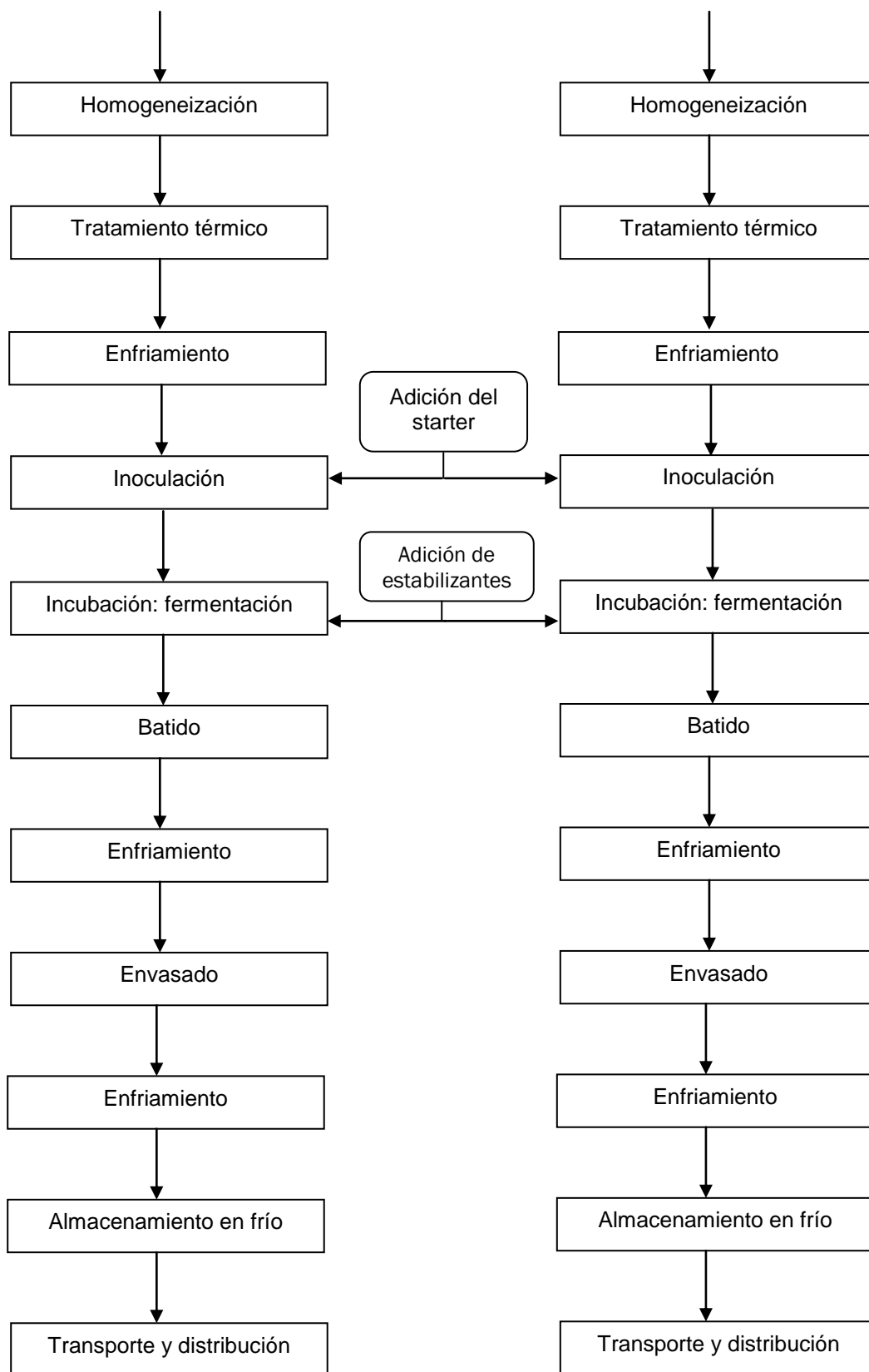
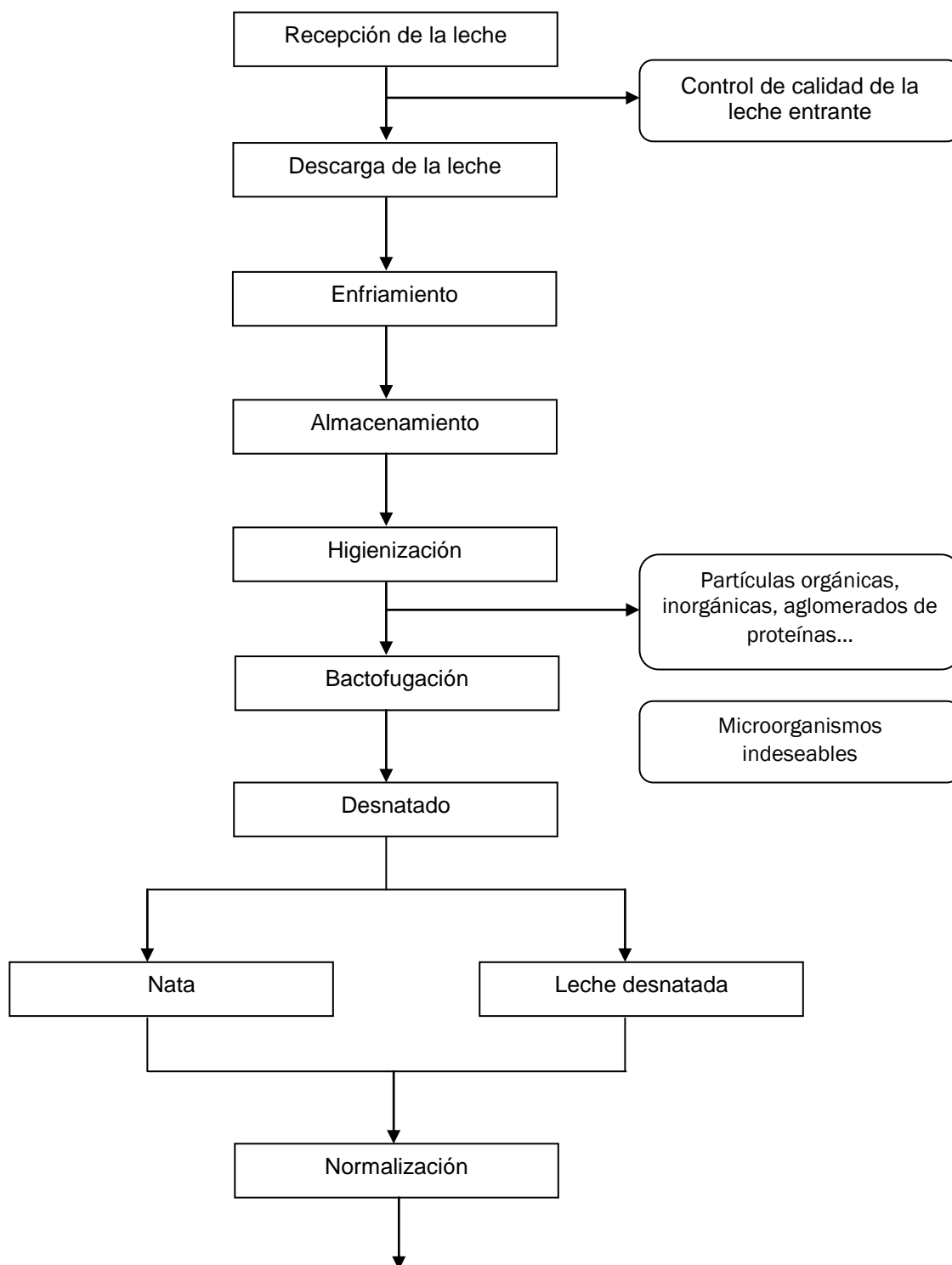


Figura 1. Diagrama de flujo del yogur natural (entero y desnatado).

### Diagrama de flujo del yogur con frutas.



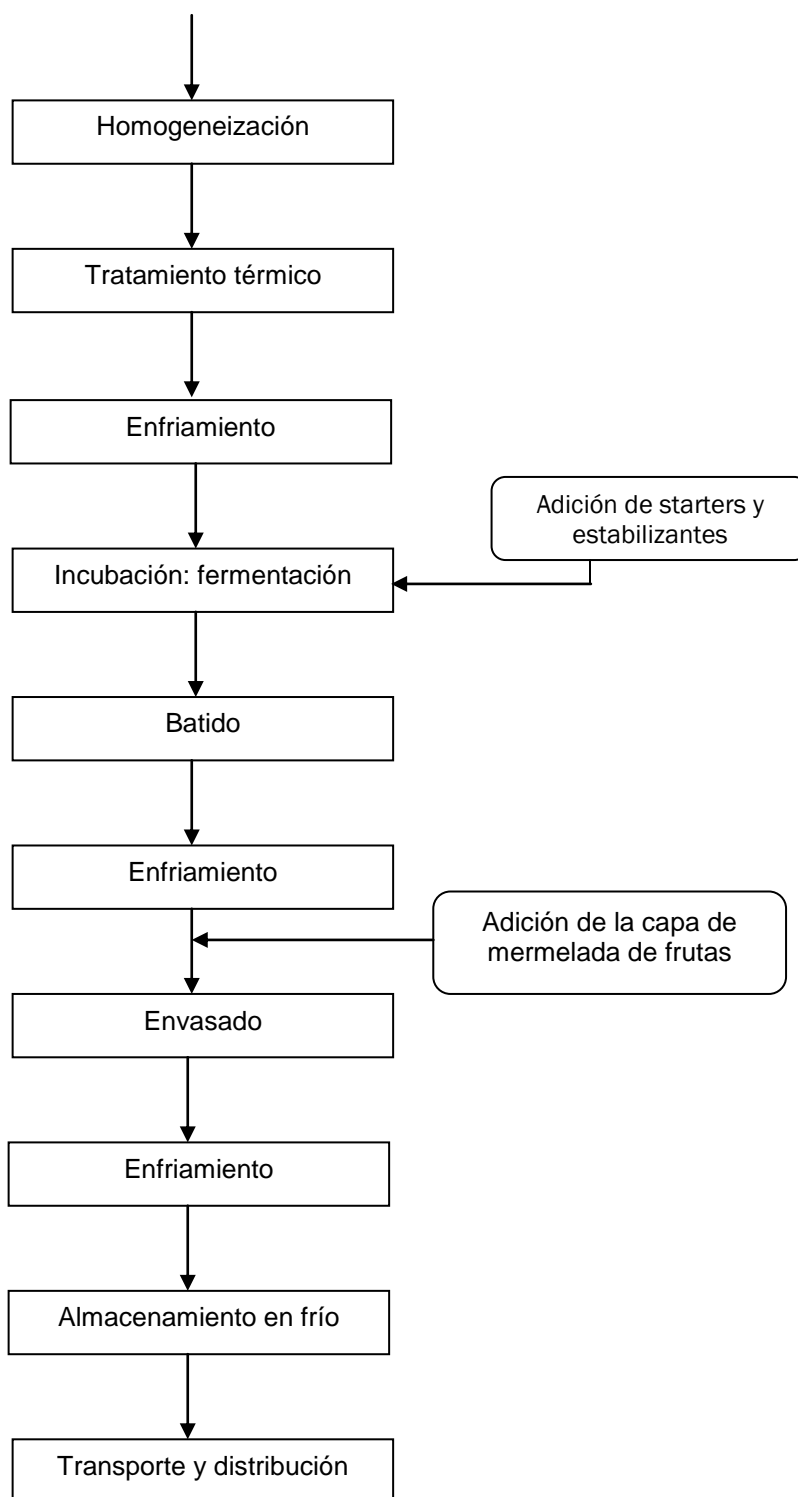
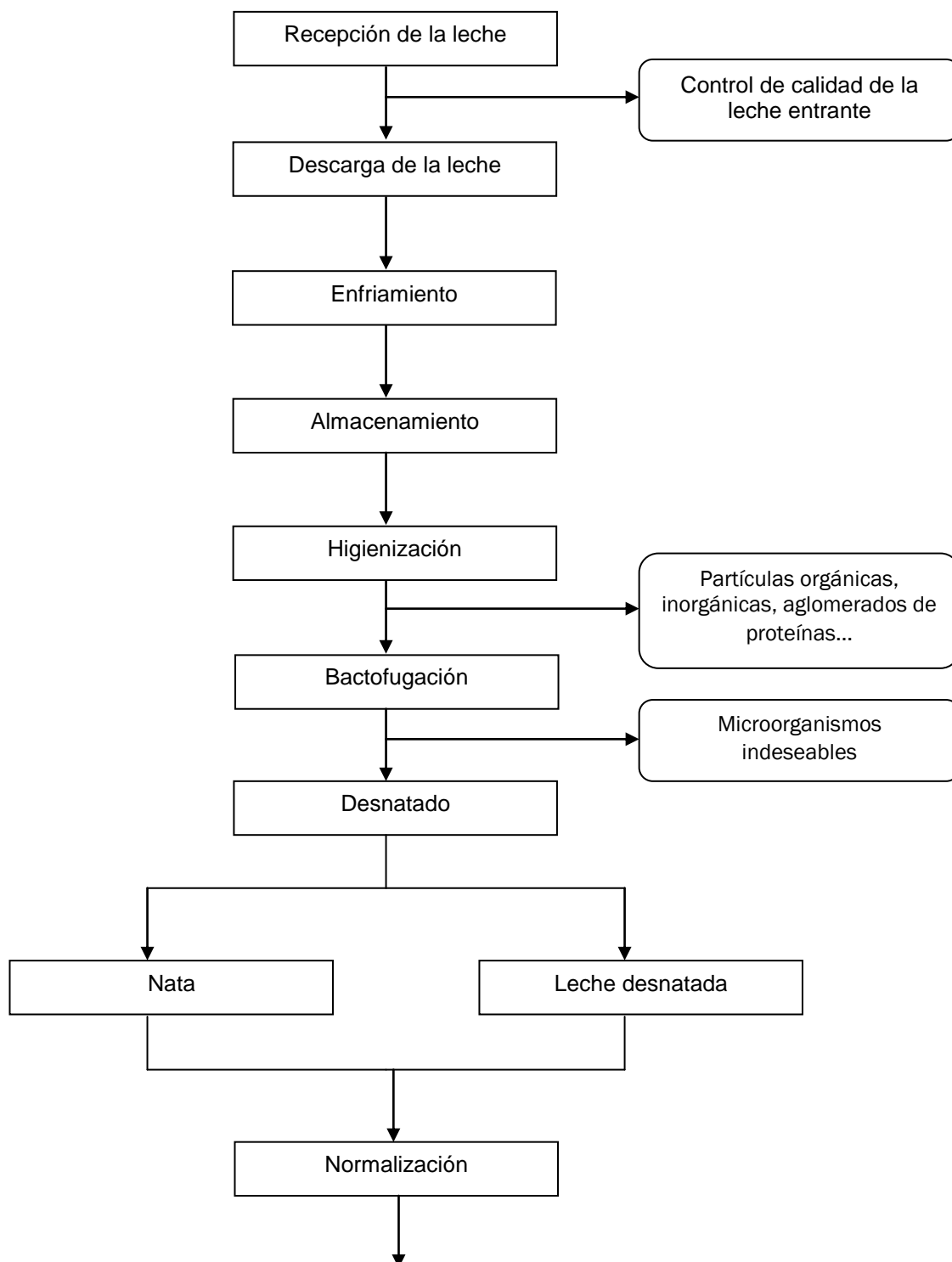


Figura 2. Diagrama de flujo del yogur con fruta.

### Diagrama de flujo de la leche pasterizada.



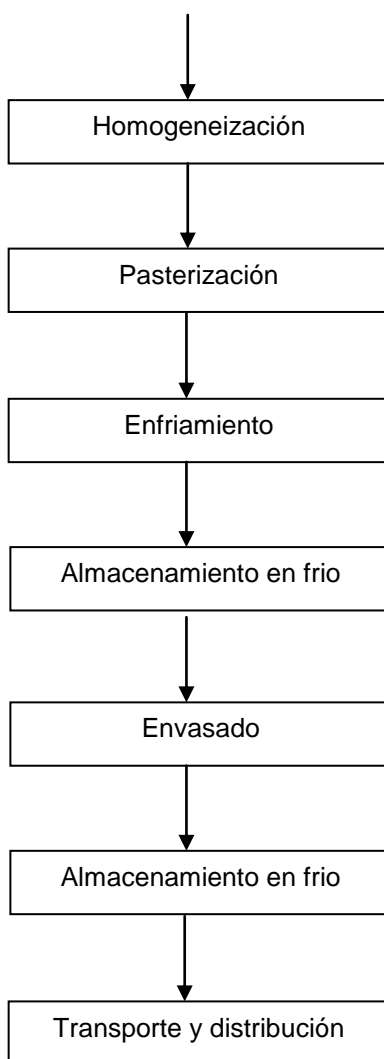


Figura 3. Diagrama de flujo de la leche fresca.

### 10.1.3. Mano de obra

Para llevar a cabo la actividad productiva es necesaria la contratación de personal cualificado. Para la actividad normal de la industria se ha previsto la contratación de 10 personas. En la tabla adjunta se reflejan las funciones que se han de llevar a cabo en la empresa y personas empleadas para desempeñar cada una de ellas.

Tabla 4. Áreas y actividades que comprenden la industria y número de personas necesarias para realizarlas.

ÁREA	ACTIVIDADES Y FUNCIONES	Nº DE PERSONAS	Nº DE HORAS/DÍA y TRABAJADOR
<b>Equipo Directivo</b>	Se encargará de definir las políticas, directrices y procedimientos que se deberán aplicar en toda la empresa.	1	8
<b>Departamento comercial</b>	Investigación de mercados. Elaboración del análisis DAFO. Política de precios. Selección de proveedores. Publicidad. Gestión de pedidos.	1	8
<b>Laboratorio</b>	Realizar los ensayos analíticos físicos, químicos, y microbiológicos correspondientes tanto de los productos como del entorno de trabajo y apuntar en registros y/o informes los resultados obtenidos.	1	8
<b>Calidad</b>	Definir y verificar que se cumple el Plan de Calidad. Realizar los controles y verificaciones oportunos sobre las materias primas, productos en curso y productos terminados. Control de la calidad de las materias primas y productos acabados.	1	8
<b>Departamento de contabilidad y finanzas</b>	Coordinar, supervisar y controlar las actividades administrativas, de tesorería, nóminas, contabilidad y control de bienes.	1	8
<b>Departamento de producción</b>	Control del proceso productivo. Coordinación y asignación de tareas de producción. Cumplimiento de plazos.	1	8
<b>Personal de producción</b>	Realización de las tareas relativas a la recepción de la leche, producción, envasado, almacenaje y expedición del producto acabado.	4	8
<b>Equipo de limpieza</b>	Limpieza y desinfección de pavimentos, superficies, aseos, vestuarios, salas de descanso y oficinas.	1	4
<b>TOTAL PERSONAS EMPLEADAS</b>		<b>10</b>	

Fuente: Elaboración propia.

#### 10.1.4. Jornada laboral

La jornada laboral comprende de lunes a viernes, 250 días laborales al año.

La jornada de trabajo en la industria comenzará a las 8:00 horas con la recepción de la leche y siguiendo posteriormente todas las etapas que se suceden en el proceso productivo. La jornada concluirá cuando se hayan envasado los yogures y la leche prevista para ese día.

Una vez finalizada la actividad productiva, el quipo de limpieza realizará sus funciones, de manera que todo quede limpio y recogido para la actividad del día siguiente.

Todos los días llegará a la fábrica un camión de transporte para llevarse el pedido correspondiente según lo que se haya acordado en el departamento comercial con los clientes.

#### 10.1.5. Implementación del proceso productivo

a) Maquinaria y equipos empleados en el proceso productivo.

Existe maquinaria que es común al proceso de elaboración de la leche fresca y del yogur. En el Anejo 4: Ingeniería del proceso se representa una tabla donde figura la maquinaria común a ambos procesos.

La maquinaria y equipos empleada para el proceso de elaboración tanto de la leche como del yogur son:

- Plataforma de pesada para camiones: localizada en el exterior de la nave.
- Bombas centrífugas para el transporte de la leche o el yogur a través de las conducciones.
- Intercambiador de placas: situado en la sala de recepción. Su cometido es garantizar que la temperatura se encuentra a una temperatura de 4°C o inferior.
- Tanques isotermos de almacenamiento: se dispone de 2 tanques, uno con 5.000 litros de capacidad y otro, más pequeño, de 1.000 litros. Ambos situados en la sala de recepción, servirán para almacenar la leche a temperatura constante y controlada antes de ser procesada.
- Clarificadora centrífuga: ubicada en la sala de producción. Se utilizará para higienizar la leche cruda, eliminando cualquier partícula sólida en suspensión mediante la fuerza centrífuga.
- Desnatadora: ubicada en la sala de producción. Se empleará para normalizar la leche en contenido graso.
- Equipo de ultrafiltración por membranas: situado en la sala de producción. Se utilizará para concentrar la leche en sólidos totales no grasos hasta un porcentaje deseado.
- Pasterizador: ubicado en la sala de producción, su función es la de aplicar altas temperaturas a la leche durante un tiempo fijado con objeto de eliminar los organismos patógenos.
- Intercambiador de placas: situado en la sala de producción. Su función consiste en bajar la temperatura de la leche hasta la temperatura de incubación de las bacterias lácticas responsables de la fermentación del yogur.

- Preparador de fermento: ubicado en la sala de producción. Consiste en un pequeño depósito donde se acondicionan los fermentos a la temperatura de fermentación antes de incorporarlos a la leche.
- Depósitos de fermentación: ubicados en la sala de producción. Se dispondrá de dos depósitos; uno con una capacidad de 2.000 litros y otro de 500 litros. En ellos se mezclarán los starters ya acondicionados en el preparador para llevar a cabo la fermentación láctica. Los depósitos estarán previstos de camisa de refrigeración para controlar la temperatura de fermentación. Una vez finalizada esta, se batirá el coágulo con unas palas para obtener la textura cremosa del yogur batido.
- Bomba dosificadora de mermelada de fruta: ubicada en la sala de envasado de yogur. Su función consiste en dosificar la cantidad de fruta deseada en el envase de yogur.
- Envasadora y etiquetadora de yogur. Situada en la sala de envasado de yogur. Con ella se envasarán los yogures y se les pondrá la etiqueta correspondiente tanto en el envase como en el cartoncillo que les precinta.
- Envasadora y etiquetadora de leche: ubicada en la sala de envasado de leche. Al igual que la anterior, este equipo servirá para llenar, envasar y etiquetar las botellas de leche.

#### 10.1.6. Materias primas y auxiliares. Necesidades

- Leche cruda: se prevé procesar diariamente 5.240 litros de leche cruda de vaca. 3.000 litros irán destinados a elaborar leche fresca y 2.340 litros para elaborar yogur cremoso. El precio de la leche se establece en acuerdo con el ganadero, en 0,29 céntimos de euro el litro. Esto genera unos costos al año de 379.900 € anuales.
- Cepas bacterianas (starters): *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*. Se debe incorporar a la mezcla la misma proporción de ambas cepas (1:1). Se añadirá entre un 2 y un 3% del volumen total de leche. Si se añade un 2,5% de fermento a la leche, se necesitan 58,5 kilos de fermento al día. Esto supone unos costos anuales en fermentos de 95.062,5 €, suponiendo un precio de 6,5€/kg.
- Estabilizantes: podrán añadirse almidones naturales, alginatos, carragenatos, agar, gomas comestibles, pectinas y celulosas siempre en una proporción comprendida entre el 0,1 y 0,5% del volumen de leche. Añadiendo una media de 0,3% de estabilizante a la leche, se necesitan 7,02 litros de estabilizante al día. Teniendo en cuenta un precio de 3,20€/kg, el coste anual en estabilizantes será de 5.616 €.
- Mermelada de fruta: se fabricarán dos tipos de yogur con frutas: uno con una base de piña y otra con base de fresa. El porcentaje de fruta añadida al yogur es del 15%, lo que significa que si se producen semanalmente 11.520 yogures de fresa (1.140 kg) y otros 11.520 yogures de piña (1.140 kg), (teniendo en cuenta que el envase es de 125 g), la cantidad de mermelada de fresa será de 216 kg y de mermelada de piña otros 216 kg semanales. Las tanques de mermelada se suministrarán en depósitos de 50 kg.



- Semanalmente se necesitarán 2.160 kg de fruta en total, por lo que se requerirán 43 tanques de fruta. Esto supone al año 2.160 tanques al año.
- Palets tipo EUR EPAL de plástico: para la producción diaria de 3.000 litros de botellas de leche fresca de 1 litro de capacidad y 14.976 envases de yogur de 125 gramos, se necesitarán 10,71 palets/día para los yogures de dimensiones 1200x1000 mm, y para el almacenamiento de la leche fresca 12,5 palets/día de dimensiones 800 x 600 mm.
- Etiquetas: se necesitarán semanalmente 15.000 etiquetas para las botellas de leche y 74.880 etiquetas para los yogures.
- Tapones: se precisarán semanalmente 15.000 tapones de plástico para las botellas de leche de color azul de polietileno, de 3,9 cm de diámetro y 1,5 cm de alto.
- Tapas de yogur: tendrán un diámetro de 7,4 cm y serán de aluminio. Se necesitarán 75.000 tapas a la semana.
- Envases de yogur: tendrán una capacidad de 125 g, serán de polietileno transparente de 6 cm de altura, 5,3 cm de diámetro de base y 7,4 cm de diámetro de tapa. Se necesitarán 75.000 envases a la semana.
- Botellas de leche: las botellas de leche tendrán 1 litro de capacidad y sus dimensiones serán 8 cm de diámetro de base y 24 cm de alto; serán transparentes de polietileno. Se precisarán 15.000 botellas a la semana.
- Bandejas para envasado del yogur: los yogures irán repartidos en bandejas de cartón de 18,8 cm de anchura, 56,4 cm de profundidad y 7 cm de altura. En cada bandeja se dispondrán 12 envases de yogur por lo que se necesitarán 6.250 bandejas de cartón a la semana.
- Cartoncillos para envasado del yogur: los yogures irán en cartoncillos de dos. Se necesitarán 37.500 cartoncillos a la semana.
- Cajas para envasado de leche: las botellas de leche se introducirán en cajas de cartón de 25x17x26,5 cm. Cada uno de ellas albergará 6 botellas, por lo que se requerirán semanalmente 2.500 cajas.

## 10.2 Ingeniería de las obras

A continuación se exponen las obras que se llevarán a cabo en el presente proyecto, con el fin de dotar a la industria láctea de las infraestructuras suficientes para que se pueda llevar a cabo el proceso productivo. En el Anejo 6: Ingeniería de las obras se redacta con más detalle y precisión este aspecto.

### 10.2.1. Identificación de las salas y sus funciones

Se proyectará un edificio que albergue todas las salas y departamentos, esto es, las funciones productivas y administrativas. Sin embargo ambas partes estarán

separadas físicamente para que no exista contaminación cruzada o ningún tipo de perturbación por parte de las personas que no trabajen directamente con el producto.

En total se distinguen 17 áreas.

A continuación se describen y enumeran cada una de ellas:

Tabla 5. Salas que conforman la industria y sus funciones.

SALA	ACTIVIDADES
<b>SALA DE RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LA LECHE</b>	Recepción de los camiones cisterna. Conexión de la manguera a la cisterna para la descarga de la leche en los tanques de almacenamiento. Sustracción de muestras de leche para los análisis de calidad. Control de los tanques de almacenamiento.
<b>SALA DE PRODUCCIÓN</b>	Elaboración propiamente dicha de la leche y yogur, englobando las tareas de higienización, bacteriostasis, desnatado, normalización, homogeneización, ultrafiltración, pasteurización, incubación y enfriamiento.
<b>SALA DE ENVASADO DE YOGUR</b>	Dosificación de la fruta en los envases de yogur con frutas. Envasado de los yogures y embalado de los mismos.
<b>SALA DE ENVASADO DE LECHE</b>	Envasado de la leche en las botellas. Embalaje de las botellas en cajas.
<b>CÁMARA DE FRÍO</b>	Zona de almacenaje principal en frío de la leche y yogures producidos y soportados en palets, stock, tanques de leche y otras materias primas.
<b>ALMACÉN DE MATERIAS PRIMAS</b>	Almacenaje de materias primas como elementos de embalaje (cajas, bandejas, envases vacíos, etiquetas, film, cartones, carretillas, palets vacíos, etc.)
<b>SALA DE EXPEDICIÓN</b>	Zona dedicada a la expedición del producto acabado, elaboración de albaranes y recibos. Preparación de pedidos.
<b>SERVICIOS MUJERES</b>	Zona donde los operarios pueden asearse y cambiarse de ropa. Ubicación de los sanitarios, taquillas y vestuarios.
<b>SERVICIOS HOMBRES</b>	Zona donde los operarios pueden asearse y cambiarse de ropa. Ubicación de los sanitarios, taquillas y vestuarios.
<b>SALA DE DESCANSO</b>	Zona de descanso de los operarios
<b>SALA DE CALDERAS</b>	Ubicación de las calderas y equipos auxiliares para la generación de agua caliente sanitaria.

<b>DEPARTAMENTO COMERCIAL</b>	Investigación de mercados. Elaboración del análisis DAFO. Política de precios. Selección de proveedores. Publicidad. Gestión de pedidos.
<b>DEPARTAMENTO CONTABILIDAD Y FINANZAS</b>	Coordinar, supervisar y controlar las actividades administrativas, de tesorería, nóminas, contabilidad y control de bienes.
<b>DEPARTAMENTO EQUIPO DIRECTIVO</b>	Se encargará de definir las políticas, directrices y procedimientos que se deberán aplicar en toda la empresa. La sala donde se ubique el departamento hará las veces de sala de reuniones.
<b>DEPARTAMENTO DE CALIDAD Y PRODUCCIÓN</b>	Definir y verificar que se cumple el Plan de Calidad. Realizar los controles y verificaciones oportunos sobre las materias primas, productos en curso y productos terminados Control de la calidad de las materias primas y productos acabados. Control del proceso productivo. Coordinación y asignación de tareas de producción. Cumplimiento de plazos
<b>CUARTO DE LIMPIEZA</b>	Almacenamiento de productos de limpieza y desinfección de pavimentos, superficies y maquinaria.
<b>LABORATORIO</b>	Realizar los ensayos analíticos físicos, químicos, y microbiológicos correspondientes tanto de los productos como del entorno de trabajo y apuntar en registros y/o informes los resultados obtenidos

### 10.2.2. Determinación de espacios

La superficie final diseñada para las distintas salas se resume en el siguiente cuadro:

Tabla 6. Determinación de superficies para cada sala.

<b>NÚMERO</b>	<b>DEPARTAMENTO/SALA</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>
1	SALA DE RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LA LECHE	26,45
2	SALA DE PRODUCCIÓN	58,30
3	SALA DE ENVASADO DE YOGUR	49,27
4	SALA DE ENVASADO DE LECHE	45,69
5	CÁMARA DE FRÍO	115,76
6	ALMACÉN DE MATERIAS PRIMAS	48,87
7	OFICINA DE EXPEDICIÓN	17,48
8	SERVICIOS MUJERES	19,87
9	SERVICIOS HOMBRES	20,33

10	SALA DE DESCANSO	21,40
11	SALA DE CALDERAS	16,40
12	DEPARTAMENTO COMERCIAL	17,63
13	DEPARTAMENTO CONTABILIDAD Y FINANZAS	17,80
14	DEPARTAMENTO EQUIPO DIRECTIVO	33,95
15	DEPARTAMENTO DE CALIDAD Y PRODUCCIÓN	30,56
16	CUARTO DE LIMPIEZA	5,45
17	LABORATORIO	44,82
TOTAL		<b>590,03</b>

La superficie total diseñada para las distintas dependencias, sin incluir los pasillos, es de 590,03 m<sup>2</sup>; la superficie total para los pasillos será de 94,46 m<sup>2</sup>. El total de superficie diseñada será por tanto de 684, 49 m<sup>2</sup>. Es por ello que se ha proyectado una nave de 40x18 m, obteniendo una superficie edificada de 720 m<sup>2</sup>.

### 10.2.3. Organización del edificio

Se levantará un único edificio de una sola planta. Dicho edificio albergará todas las áreas y departamentos citados en el apartado anterior con sus dimensiones requeridas más los pasillos de acceso.

En dicho edificio se mantendrán separadas la zona de producción y la zona administrativa mediante un pasillo, de esta forma mantendremos separadas físicamente ambas zonas, evitando cualquier posible contaminación del producto.

Todas las salas de producción están diseñadas respetando la política de "marcha adelante", en un sentido lógico, eficiente e higiénico, en el orden en que se suceden las etapas del proceso según el diagrama de flujo.

### 10.2.4. Diseño en planta

El diseño en planta está reflejado en los planos contenido en el Documento II: Planos. La industria está diseñada de forma que se impida el riesgo por contaminación cruzada, separando físicamente la zona de producción con la zona de administración.

El acceso a la zona de administración obliga a pasar por la zona de desinfección ubicada dentro de los servicios, de esta forma se garantiza que no se acceda a la zona de producción sin haberse realizado el protocolo de desinfección pertinente.

A continuación se expone un croquis del diseño en planta de la industria.

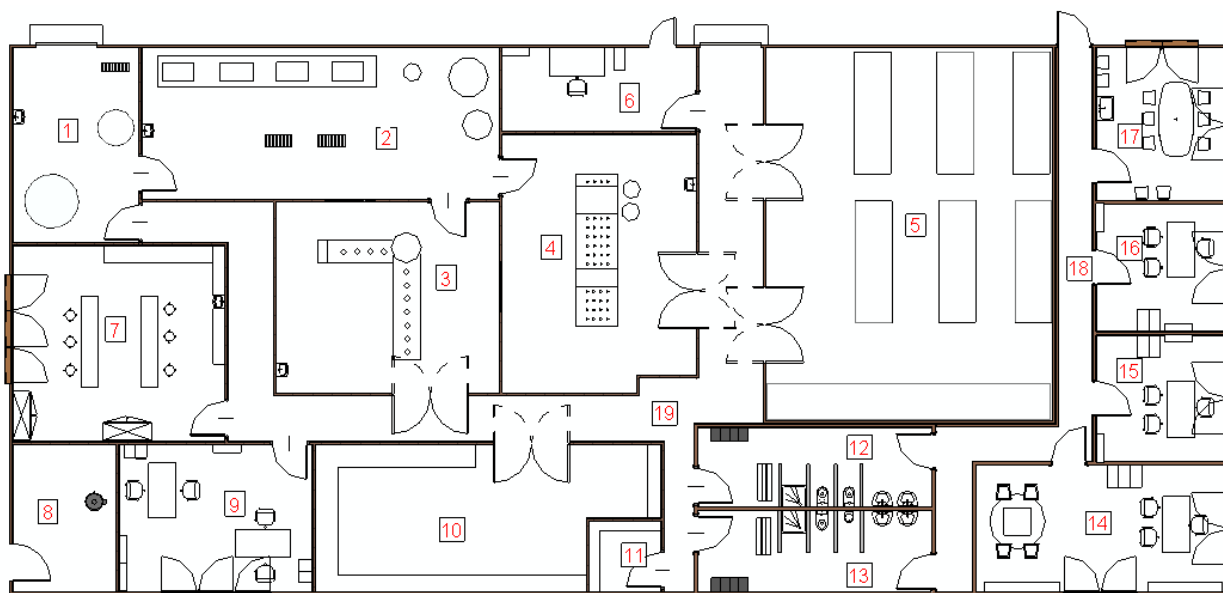


Figura 4: Diseño en planta de la industria.  
Fuente: Autodesk Revit 2015.

Tabla 7. Enumeración de las salas que componen la planta de la industria.

NÚMERO	DEPENDENCIA	NÚMERO	DEPENDENCIA
1	Sala de recepción	11	Cuarto de limpieza
2	Sala de elaboración	12	Servicios y vestuarios mujeres
3	Sala de envasado de leche	13	Servicios y vestuarios hombres
4	Sala de envasado de yogur	14	Departamento equipo directivo
5	Cámara de frío	15	Departamento comercial
6	Oficina de expedición	16	Departamento contabilidad
7	Laboratorio	17	Sala de descanso
8	Sala de calderas	18	Pasillo de administración
9	Departamento de calidad y producción	19	Pasillo de producción
10	Almacén		

### 10.2.5. Urbanización, forma y materiales del edificio

El edificio tendrá forma rectangular con unas dimensiones de 40x18 m, una altura a alero de 4 metros y a cumbre de 5,35 m. La cubierta será a dos aguas con una pendiente del 15%. El edificio no dispondrá de juntas de dilatación ya que no se superan los 40 metros de longitud.

Se colocarán falsos techos en el interior para rebajar la altura del techo en algunas dependencias.

Dentro de la parcela habrá una zona de aparcamiento con 13 plazas de 5x2,2m y otra de minusválidos con una zona de tránsito de 1,5 m.

También habrá una zona de tránsito de camiones con espacio suficiente para que puedan circular, descargar y cargar la mercancía con holgura suficiente.

Se diseñará además una zona ajardinada dentro de la parcela tal y como figura en el Documento II: Planos.

La parcela estará delimitada por una verja metálica compuesta por barrotes horizontales de tubo cuadrado de perfil hueco de acero laminado en frío de 20x20x1,5 mm y barrotes verticales de tubo cuadrado de perfil hueco de acero laminado en frío de 20x20x1,5 y 2 m de altura, todo con tratamiento anticorrosión. Los postes irán anclados al murete de hormigón.

A continuación se describen los materiales empleados en la construcción del edificio:

## Estructura

La estructura se lleva a cabo mediante una construcción realizada con pórticos de acero. Para los pilares se ha escogido un perfil laminado HEA 220, tanto para pórticos hastiales como intermedios y un perfil IPE 240 para los dinteles. Se han incluido cartelas inferiores en los dinteles de 2,5 metros. Las correas de la cubierta están resueltas mediante perfiles conformados del tipo ZF-180x2,5 y acero S235 con una separación de 1,5 metros. Las correas laterales son también de acero conformado del tipo CF-140x2,0 y acero S235 con separación cada 1,2 metros. Los pilares irán anclados a las zapatas mediante placa base de acero de dimensiones 30x30x2 cm con cuatro patillas de redondo corrugado de 12 mm de diámetro, con longitud total de 0,5 m y soldadas.

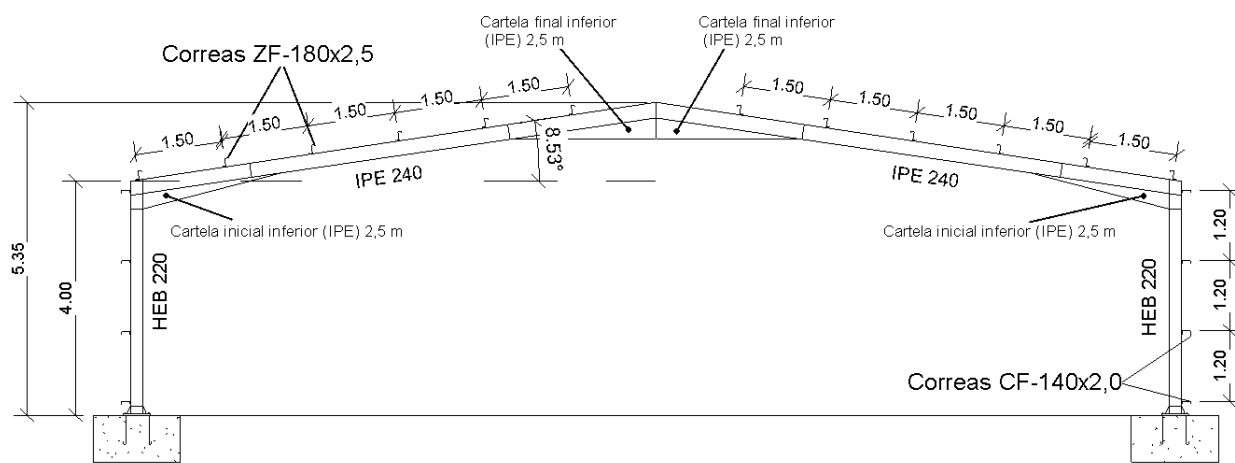


Figura 5. Sección transversal de la estructura de la nave.

Fuente: Autodesk Revit 2015

## **CIMENTACIÓN**

La cimentación se llevará a cabo mediante zapatas cuadradas aisladas de hormigón armado. Habrá dos tipos de zapatas, según se indica en el Documento II: Planos. Las zapatas de los pórticos hastiales tendrán unas dimensiones de 1,5x1,5x0,8 m con hormigón HA-25/B/IIa (la clase de exposición es la recomendada en el Estudio Geotécnico) con 4 redondos de 12 mm de diámetro y con nivel de control normal.

Las zapatas de los pórticos intermedios tienen unas dimensiones de 1,9x1,9x0,95 m con hormigón HA-25/B/IIa y 4 redondos de 12 mm de diámetro.

Las zapatas están unidas mediante viga riostra perimetral de dos tipos, C1 y C2, ambos de 40x40 cm con 4 redondos de 8 mm y estribos de 0,8 cm cada 30 cm, tal y como se indica en el Documento II: Planos.

Se aplicará una capa de 10 cm de hormigón de limpieza HL-150/P/20.

## **CUBIERTA**

Se ha diseñado una cubierta a dos aguas con una pendiente del 15% para evacuar el agua de lluvia. El material empleado para la cubierta es panel industrial tipo sandwich de doble chapa de acero laminado en frío, de 0,5 mm de espesor, galvanizado por ambas caras y prelacado, de perfil grecado medio y núcleo central aislante de espuma rígida de poliuretano de 40 mm de espesor.

## **CERRAMIENTO (FACHADAS)**

El cerramiento perimetral de la nave se realizará mediante paneles sandwich de 40 mm de espesor colocados sobre correas laterales, formados por doble chapa de acero, relleno intermedio de espuma de poliuretano. Hacia el exterior y junto al panel sandwich se levantará un murete de 40 cm de altura y 20 cm de espesor, de hormigón HA-25/B/20/IIa y redondos de 4Ø12.

## **TABIQUES Y PARTICIONES**

En la zona de producción (sala de recepción, producción, envasado, almacén, departamento de calidad y producción, expedición, calderas y laboratorio), se dispondrá también de panel autoportante tipo sándwich con dos planchas de acero de 10 mm de espesor con capa intermedia de lana de roca.

Para la cámara de frío se utilizará de nuevo panel sandwich frigorífico.

En la zona de administración (departamentos de contabilidad y comercial, departamento directivo, sala de descanso, y servicios, se dispone de bloques de termoarcilla de 30x14x19 cm, en aparejo de sogas con 1/2 asta de solape recibido con mortero de cemento y enlucido con yeso. Tendrá un acabado con pintura lisa salvo en la zona que vaya alicatada (servicios).

## **ALICATADOS**

Los aseos irán alicatados en su parte interior con baldosa blanca de 20 x 30 cm, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/3 (M-160) en paramentos verticales de 20 mm de espesor.

## **TECHOS Y FALSOS TECHOS**

En la sala de descanso, oficina de expedición, departamento de contabilidad y comercial, departamento directivo, servicios, cuarto de limpieza, pasillos de zona administrativa y departamento de calidad y producción se colocará un falso techo de placas de escayola para rebajar el techo a un altura de 3 metros.

En la sala de recepción, envasado, producción, laboratorio, almacén de materias primas, sala de calderas y laboratorio, se colocará un falso techo a base de placas de fibra mineral con resistencia a la humedad alta y aislamiento acústico alto a una altura de 4 metros.

En el caso de la cámara de frío se colocará panel autoportante tipo sandwich frigorífico de 50 cm de espesor, de las mismas características que los paneles verticales de las paredes. Irá colocado a una altura de 4 m.

## **PAVIMENTOS**

Se colocará un solado de baldosa de gres antideslizante. En la sala de elaboración y envasado los suelos dispondrán de una ligera pendiente para conseguir el drenaje del agua hacia los sumideros.

## **CARPINTERÍA EXTERIOR**

En la facha del cerramiento se colocarán 4 huecos para puertas; la puerta de acceso principal a la zona de administración tendrá unas dimensiones de 1,1x2 m, la puerta de acceso a la oficina de expedición tendrá unas dimensiones de 0,875x2 m; por último se colocarán dos puertas de 2,5x2,5 en la sala de recepción y en el pasillo de producción para la entrada de leche y salida del producto acabado respectivamente, siendo ambas de chapa de acero galvanizado y prelacado.

La puerta de acceso a la sala de calderas tendrá unas dimensiones de 1,25x2 m.

En cuanto a las ventanas, todas tendrán unas dimensiones de 1,2x1,2 m colocadas a una altura de 0,9 metros sobre el nivel de la solera.

## **Cerrajería interior**

Las puertas que dan acceso a las oficinas, sala de descanso y las puertas de los servicios que dan a la zona de administración serán de 1.15 x 2,00 m.

Las puertas que dan acceso al almacén y salas de envasado (directas al pasillo) serán de 2,5x2,5 m.

Las puertas que dan acceso a la sala de producción, laboratorio, departamento de calidad y producción, departamento de expedición, sala de recepción, expedición, cuarto de limpieza, servicios (las que dan a la zona de producción) serán de 1,15 x 2,0 m.



Se dispondrán ventanas interiores en la sala de elaboración y envasado fijas de 4 hojas de aluminio con cristal doble 4+4 y cámara de aire de 6 mm situadas a una altura de 1,2 m sobre el pavimento de dimensiones 2,4 x 0,8 m.

## **11. Ingeniería de las instalaciones**

Las nuevas construcciones contarán con una serie de instalaciones que permitirán el normal desarrollo de la actividad productiva. A continuación se explican brevemente las características más importantes de las mismas.

### **11.1. Instalación de fontanería**

Se garantiza el suministro de agua a través de la red de distribución de agua del municipio de Villanubla. Para ello se acometerá una instalación de fontanería para llevar agua a las distintas salas del edificio. Los principales componentes de la mencionada instalación son:

#### **Instalación de agua fría**

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

#### **Instalación de agua caliente sanitaria (ACS)**

La instalación partirá de un termo eléctrico que calienta el ACS a partir de un circuito de agua caliente procedente de la caldera. El agua se transportará a través de tuberías de cobre hasta los distintos aparatos que requieren ACS.

### **11. 2. Instalación de saneamiento**

La misión de esta instalación será la de evacuar las aguas pluviales y residuales fuera de la parcela, vertiéndolas a la red municipal de saneamiento.

#### **Red de aguas pluviales**

Estará compuesta por canales, bajantes, colectores, arquetas y canaletas sumideros que conducirán el agua de lluvia recogido en las cubiertas hasta una arqueta que unirá con las aguas residuales de la industria.

#### **Red de aguas residuales**

En este caso se compone de cierres hidráulicos tipo sifón, derivaciones individuales, ramales, colectores, arquetas sifónicas, botes sifónicos, arquetas de paso y canaletas sumidero hasta juntarse con las aguas pluviales.

#### **Red mixta**

Formada por un colector que llevará juntas tanto las aguas pluviales como las residuales para su vertido directamente a la red municipal de saneamiento.

### **11.3. Instalación de frío**

Será necesario mantener a lo largo del año, una temperatura constante en las cámaras de refrigeración para mantener estable y en condiciones higiénicas el producto elaborado. Para ello se dispondrá de una cámara de frío formada por paneles sandwich frigoríficos con aislante intermedio de poliuretano tanto en paredes como en techo. El aislante del techo tendrá un espesor de 60 mm, mientras que el de la pared en contacto con el exterior de la nave será de 90 mm y los del resto de paramentos de 60 mm.

Para conseguir mantener las condiciones de temperatura estables será necesario utilizar equipos compactos de frío. Estos equipos compactos estarán formados por compresor, evaporador con ventilador, condensador con ventilador, tanque de fluido refrigerante R-404a, válvula de expansión y válvula de intercambio de flujo. Se colocará empotrado a la pared con un soporte metálico.

### **11.4. Instalación eléctrica**

Se proyectará una instalación eléctrica de 150 kW de potencia contratada que permita el funcionamiento de las distintas instalaciones y herramientas que necesitan este tipo de energía.

#### **Cuadro, líneas y cableado**

La instalación eléctrica se organizara mediante una serie de cuadros jerarquizados, que van desde el cuadro general de protección que se instalará junto al contador (CGP+M), cuadro general de distribución (CGD) y hasta cuadros secundarios (CS). La línea general de alimentación se colocará directamente enterrada bajo tubo protector. La ejecución de las mismas se hará según lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).

#### **Protecciones de la instalación**

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

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

### **11.5. Instalación de iluminación**

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

#### **Iluminación interior**

---

Alumna: Alba Hernández García  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Teniendo en cuenta la altura de colocación, la actividad a desempeñar y la superficie de la dependencia se han escogido las siguientes luminarias:

Tabla 8. Tipos de luminaria instalada en cada sala.

SALA	LUMINARIA	POTENCIA LUMINARIA
Sala de recepción, sala de producción, oficina de expedición, sala de envasado de yogur, almacén, pasillo de administración y de producción, cámara de frío, vestuarios y aseos y sala de descanso.	Philips TBS411 2xTL5-13W HFP C6-VH	31 W
Departamento comercial, departamento de equipo directivo, departamento de contabilidad, sala de envasado de leche, departamento de calidad y producción, laboratorio y sala de calderas.	Philips TBS460 2xTL5-14W HFP C8-VH	33 W
Cuarto de limpieza	Philips RC300B L600 1xLED10-4000 P10	16,3 W

### Iluminación exterior

Para asegurar una adecuada iluminación de las fachadas se van a instalar luminarias del tipo Philips SGS305 1xSON-TPP70W TP FG P11 de 80 W de potencia. La colocación se realizará mediante brazo mural que se sujetará en la fachada del edificio. Se colocarán 4 luminarias en cada fachada principal y 2 en cada fachada lateral.

### Iluminación de emergencia

La iluminación de emergencia se distribuirá tal y como se explica en el Subanejo 6: Instalación de protección contra incendios. Las luminarias que se instalarán serán de tipo Philips BBS560 EL3 1xLED-EL/WH, de 4 W por lámpara y 80 lúmenes.

### 11.6. Instalación de protección contra incendios

Para establecer y definir los requisitos y las condiciones que debe satisfacer nuestra instalación, se realizarán los cálculos necesarios siguiendo el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en establecimientos industriales: R.D. 2267/2004, de 3 de Diciembre. Los cálculos pormenorizados se han llevado a cabo en el Subanejo: 6: Instalación de protección contra incendios.

Después de realizar todos los cálculos pertinentes se obtienen los siguientes resultados:

- Configuración del edificio: Tipo C
- Numero de bocas de incendio a instalar (BIE): 2

- Numero mínimo de extintores a instalar:7
- Tipo y cantidad de extintores instalados:
  - Extintor manual de polvo polivalente de 6 kg, 3 unidades
  - Extintor manual de CO<sub>2</sub> de 5 kg, 4 unidades
- Instalación de señales fotoluminiscentes de aluminio de señalización de salidas, extintores, y BIE .
- Instalación de pulsadores manuales de alarma

Tabla 9. Nivel de riesgo para cada sector de incendio.

SECTOR DE INCENDIO	ZONA	NIVEL DE RIESGO
1	Sala de descanso, Departamento comercial, Departamento contabilidad, Departamento equipo directivo, Servicios y aseos mujeres, Servicios y aseos hombres, Pasillo administración	MEDIO (3)
2	Oficina de expedición, Pasillo producción, Departamento calidad y producción y Cuarto de limpieza	MEDIO (3)
3	Cámara de frío	ALTO (8)
4	Almacén de materias primas	ALTO (8)
5	Laboratorio	MEDIO (3)
6	Sala de calderas	BAJO (2)
7	Sala de recepción, Sala de envasado de yogur, Sala de envasado de leche, Sala de producción	MEDIO (3)

### 11.7. Instalación de protección contra el ruido

El presente protector está fuera del ámbito de aplicación del DB Protección contra el ruido (HR) del CTE.

## 12. Estudio de seguridad y salud

Se ha redactado un Estudio de Seguridad y Salud para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas para el estudio de seguridad y salud en las obras de construcción. Este

Estudio servirá de base al Contratista para elaborar su correspondiente Plan de Seguridad y Salud.

En el Estudio se identifican los riesgos más comunes en los distintos tajos de obra, en la maquinaria a emplear y en los medios auxiliares. Una vez realizada la tarea, se proponen las medidas preventivas y las protecciones tanto colectivas como individuales que minimizan los riesgos. Por otra parte, se determinan las necesidades de instalaciones temporales como vestuarios, aseos, botiquines, etc., que garanticen el bienestar de los trabajadores. Todo esto, junto con la formación en la materia adecuada y unas determinadas reglas, ha de ayudar a evitar cualquier tipo de accidente o perjuicio para la salud del trabajador.

### **13. Control de calidad de ejecución de la obra**

En el Anejo 8: Plan de control de calidad de ejecución de la obra, se ha redactado un Plan de Control de Calidad con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el R.D. 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el CTE.

El control de calidad de las obras incluye:

- Control de recepción de los productos.
- Control de ejecución.
- Control de la obra terminada.

### **14. Programa de puesta en marcha**

Para realizar el cálculo de la programación de la ejecución de las obras se ha empleado el sistema PERT y GANTT. Considerando un periodo laboral de 5 días semanales y una jornada laboral de 8 horas (8:00 a 17:00), el comienzo de las obras será el 1 de octubre de 2015 para finalizar el 25 del marzo de 2016, tal y como aparece reflejado en el Anejo 9: Programa de ejecución de las obras. Anterior a la fecha de inicio de las obras, el promotor deberá tramitar todas las licencias oportunas.

### **15. Presupuesto del proyecto**

De acuerdo con el Documento V Presupuestos, del presente Proyecto, el Presupuesto General asciende a SEISCIENTOS SETENTA Y NUEVE MIL CIENTO TREINTA Y CUATRO EUROS con VEINTITRÉS CÉNTIMOS (679.134,23 €).

### **16. Evaluación económica**

En este Anejo se ha hecho un estudio de todos los gastos ordinarios y extraordinarios que tendrá la empresa anualmente durante la vida útil del proyecto, la cual se ha estimado en 30 años. Para ello se ha tenido en cuenta una tasa de inflación del 1%. También se han determinado los ingresos anuales de la industria en base a los precios que se establecerán con los canales distribuidores, a los cuales se les dará un margen de beneficio del 40% los tres primeros años y de un 30% los restantes años sobre el precio final de venta en el supermercado.

Tabla 9. Ingresos los tres primeros años de actividad productiva.

Ingresos bajo máxima producción 3 primeros años	Botella de leche de plástico de 1 l (uds)	Envases de yogur de 125 g (uds)	Total año (€)
<b>Producción</b>	750.000,00	3.744.000,00	
<b>Ingresos</b>	427.500,00	1.347.840,00	1.775.340,00

Tabla 10. Ingresos a partir del tercer año de actividad productiva.

Ingresos bajo máxima producción 3 primeros años	Botella de leche de plástico de 1 l (uds)	Envases de yogur de 125 g (uds)	Total año (€)
Producción	750.000,00	3.744.000,00	
Ingresos	427.500,00	1.422.720,00	1.887.720,00

Tabla 11. Precios de venta de los productos durante los tres primeros años y a partir del tercer año.

Producto	Producción anual	Tres primeros años		A partir del tercer año	
		Precio de venta al distribuidor (€)	Precio de venta en el supermercado (€)	Precio de venta al distribuidor (€)	Precio de venta en el supermercado (€)
Leche fresca semidesnatada (formato: botella de plástico de 1l)	750.000,00 l/año	0,57	0,80	0,62	0,80
Yogur cremoso (envase de plástico de 125 g)	3.744.000 yogures/año	0,36	0,50	0,38	0,50

Por otro lado se ha evaluado la viabilidad de la actividad productiva, obteniéndose los beneficios anuales que obtendrá la empresa en el ejercicio de esa actividad. Se concluye que durante el primer año los beneficios de la empresa serán negativos, por lo que se solicitará a una entidad bancaria un préstamo financiero por valor de 800.000€ a amortizar en 8 años a un tipo de interés del 7%. Las cuotas anuales del préstamo se recogen en el Anejo 12: Evaluación Económica.



# **MEMORIA**

## **Anejo 1: Condicionantes**



## ÍNDICE ANEJO 1: CONDICIONANTES

<b>SUBANEJO 1.1. CONDICIONANTES GEOGRÁFICOS Y SOCIOECONÓMICOS.....</b>	<b>3</b>
1. La comarca de Montes Torozos.....	3
2. El municipio de Villanubla.....	4
3. La parcela.....	6
<b>SUBANEJO 1.2. CONDICIONANTES CLIMATOLÓGICOS .....</b>	<b>8</b>
1. Elección del observatorio.....	8
2. Periodo de datos utilizados.....	8
3. Factores climáticos.....	8
3.1. Factores geográficos.....	8
3.2. Continentalidad.....	9
4. Elementos climáticos térmicos.....	11
4.1. Cuadro resumen de las temperaturas.....	11
4.2. Régimen de heladas.....	11
4.2.1. Estimaciones directas.....	11
4.2.2. Estimaciones indirectas.....	12
5. Elementos climáticos hídricos.....	12
5.1. Estudio de dispersión: método de los quintiles.....	12
5.2. Cuadro resumen: precipitaciones máximas.....	13
6. Elementos climáticos secundarios.....	14
6.1. Cuadro resumen elementos climáticos secundarios.....	14
6.2. Estudio de los vientos.....	14

---

<b>7. Diagrama ombrotérmico de Gaussen.....</b>	<b>15</b>
<b>8. Índices .....</b>	<b>15</b>
<b>9. Síntesis climática de la zona estudiada .....</b>	<b>16</b>
<b>SUBANEJO 1.3. CALIDAD DEL AGUA.....</b>	<b>17</b>
<b>1. Introducción.....</b>	<b>17</b>
<b>2. Caracteres del agua .....</b>	<b>17</b>
<b>3. Análisis realizados al agua.....</b>	<b>18</b>
<b>4. Calidad del agua para la fabricación de la leche y el yogur .....</b>	<b>19</b>
<b>5. Calidad del agua desde el punto de vista constructivo .....</b>	<b>20</b>
<b>6. Calidad del agua para el personal .....</b>	<b>20</b>
<b>SUBANEJO 1.4. EXIGENCIAS URBANÍSTICAS .....</b>	<b>21</b>
<b>SUBANEJO 1.5. CONDICIONANTES LEGALES .....</b>	<b>23</b>
<b>1. Introducción.....</b>	<b>23</b>
<b>2. Legislación relativa al proceso de fabricación del yogur y la leche fresca.....</b>	<b>23</b>
<b>3. Legislación que afecta a las industrias.....</b>	<b>25</b>
<b>4. Legislación relativa a la fase de proyecto y obra .....</b>	<b>26</b>

## SUBANEJO 1.1. CONDICIONANTES GEOGRÁFICOS Y SOCIOECONÓMICOS

### 1. La comarca de Montes Torozos

Al noroeste de la provincia de Valladolid y suroeste de la provincia de Palencia (ambas pertenecientes a la comunidad de Castilla y León) se encuentra la comarca de los Montes Torozos, pequeñas ondulaciones entre páramos.

Está ocupado principalmente por pequeños pueblos agrícolas, dedicados principalmente al cultivo de cereal y vid, y ganaderos, con explotaciones de ovino fundamentalmente.



Figura 1. Situación de la comarca Montes Torozos en la provincia de Valladolid.

Destacan como municipios importantes dentro de esta comarca:

- Castromonte, como municipio más importante.
- Villanubla, donde se sitúa el Aeropuerto de Valladolid.

- Fuensaldaña, por haber albergado las Cortes de Castilla y León hasta el 2007, Y,
- Villalar de los Comuneros.

## 2. El municipio de Villanubla

Villanubla se ubica en la zona centro de la provincia de Valladolid, aproximadamente a 11 km de la capital.

Las coordenadas U.T.M. para el casco urbano son X=346427 e Y=4619081 dentro del huso 30 y una altitud de 844,7 m sobre el nivel del mar Mediterráneo en Alicante.

La superficie del término municipal es de 4.506,64 ha, cuya distribución es la siguiente:

- Labor seco: 3.750,36 ha
- Labor regadío: 60,31 ha
- Pastos: 106,24 ha
- Hidrología natural: 6,97 ha
- Improductivo: 405,57 ha
- Pinar *Pinea*: 1,67 ha
- Prados: 22,68 ha
- Árboles ribera: 3,89 ha
- Zona urbanizable: 57,28 ha
- Vías de comunicación: 88,52 ha
- Otros: 3,15 ha

En cuanto a la demografía hay que citar que los datos de censo poblacional en el último año de estudio (2.011) era de 2.364 habitantes. La evolución de la población en los últimos años se resume en el siguiente cuadro:

Tabla 1. Censo poblacional de Villanubla desde el 2007 hasta el 2011.

Años	2007	2008	2009	2010	2011
Población (habitantes)	1.743	1.931	2.067	2.192	2.364

Los datos detallados del último año de estudio se resumen a continuación:

Tabla 2. Censo poblacional de españoles y extranjeros y separados por sexos en Villanubla.

Tipo	Mujeres	Hombres	Total
<b>Españoles</b>	1.083	1.186	2.269
<b>Extranjeros</b>	47	48	95
<b>Total</b>			2.364

En el aspecto de las actividades económicas, dentro del municipio, destacan los tres sectores, sector primario, secundario y terciario.

La agricultura recoge en su mayor parte cultivos extensivos sobre los cereales y da trabajo a una cantidad considerable de habitantes. En cuanto a la ganadería no se puede decir lo mismo, ya que en la actualidad solo hay cuatro explotaciones (dos ovinas y una caprina de tipo familiares, y una porcina).

Un sector que en los últimos años ha tenido una gran importancia para el municipio ha sido el industrial con la creación del Polígono Industrial "San Cosme", situado a la entrada del municipio, donde muchas empresas han decidido asentarse en él proporcionando trabajo a gran parte de la población de Villanubla y alrededores.

El sector servicios también está en desarrollo, ya que debido al gran aumento de la población en los últimos años, la creación del Polígono y el Aeropuerto, los habitantes se ven necesitados de nuevos servicios tales como tiendas, bares, guardería, residencia de ancianos, etc.

Finalmente, en el ámbito de las vías de comunicación, Villanubla tiene diversos accesos:

- Desde Valladolid se puede acceder por la Nacional N-601 o por la Autovía A6/E-80 dirección León.
- Desde León se puede acceder por la A-66 o bien por la Nacional 601 tomando la dirección Valladolid
- Desde el suroeste (Salamanca) se puede tomar la A-62/E-80 en la N-603 tomando la dirección Valladolid. Una vez llegado a Valladolid dejar la A-62 y tomar la N-601 hasta Villanubla.
- Desde Palencia tomar la A-62 dirección Valladolid y posteriormente coger la N-601 con dirección Villanubla.
- Desde el Sur (Segovia) tomar la A-601, continuar por la A-60 dirección Valladolid y por último la N-601 hasta Villanubla.

Otros accesos:

- Carretera Wamba, que une el municipio de Villanubla con el municipio de Wamba.
- Carretera Fuensaldaña, que une el municipio de Villanubla con el municipio de Fuensaldaña.
- Vía Aérea: Aeropuerto de Valladolid.

### 3. La parcela

Las nuevas instalaciones y edificaciones proyectadas se ubicarán en el Polígono Industrial San Cosme III, sector 4, parcela 8. Según las normas urbanísticas municipales esta parcela está catalogada como suelo urbanizable de uso industrial.

La parcela tiene una superficie de 28.926,33 m<sup>2</sup>, siendo edificables 21.782,12 m<sup>2</sup>.

La parcela está adjudicada a la Empresa Promotora de la futura industria. No ostante solo se edificará la superficie que se haya proyectado para la industria. El resto de la parcela se mantendrá sin edificar.

Los linderos de la parcela 8 son:

- Norte: lindando con el límite de la Unidad de Actuación.
- Sur: lindando con la calle G.
- Este: lindando con la calle C.
- Oeste: lindando con la calle B.

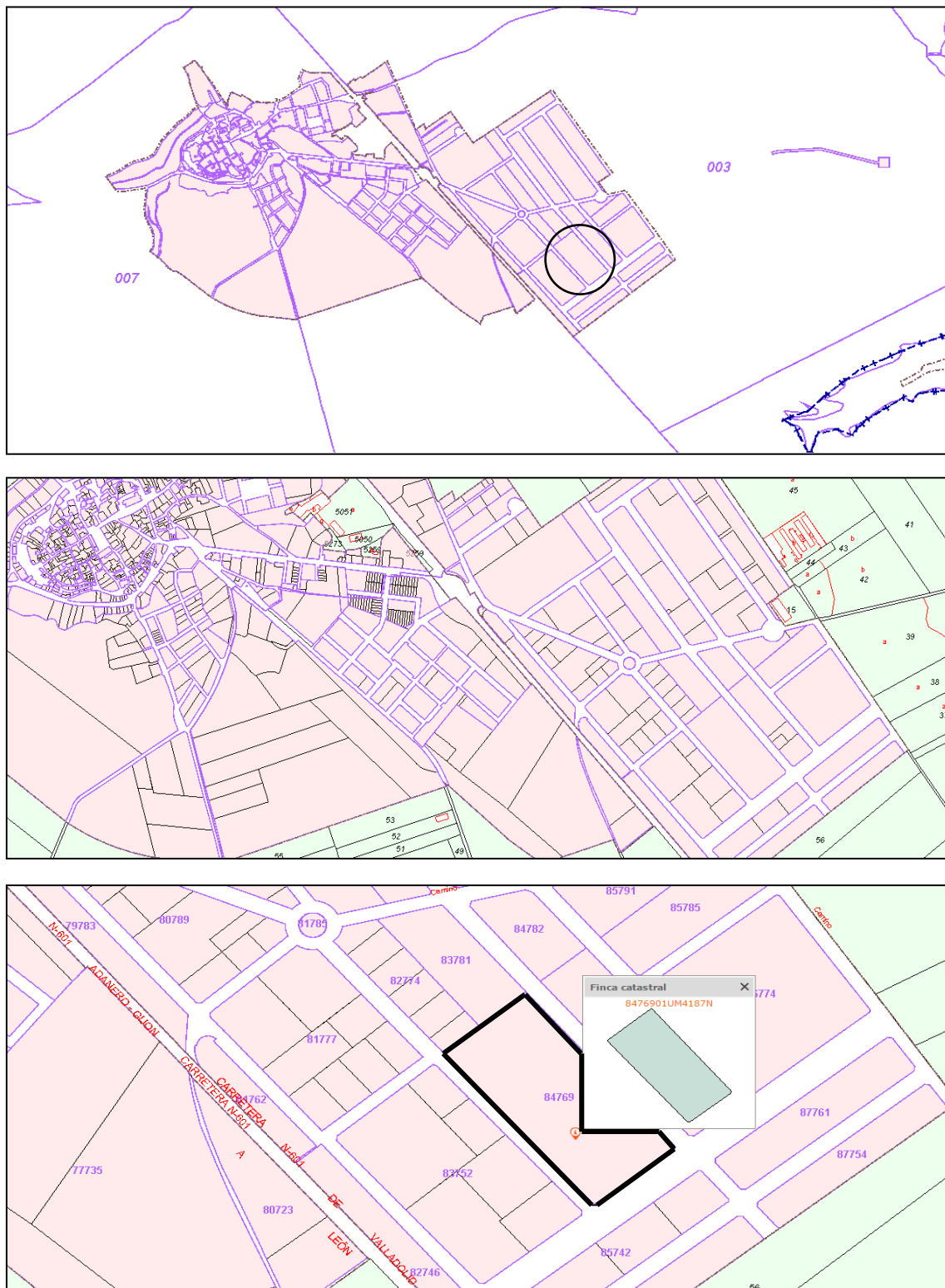


Figura 2. Situación de la parcela en Villanubla.

## SUBANEJO 1.2. CONDICIONANTES CLIMATOLÓGICOS

### 1. Elección del observatorio

La información necesaria para este estudio climático ha sido obtenida del observatorio situado en el Aeropuerto de Valladolid, ya que se encuentra, como hemos indicado anteriormente, en el municipio de Villanubla. Para el estudio de los vientos, los datos han sido obtenidos del observatorio de Valladolid, ya que es la estación completa más cercana.

Los datos de las estaciones climáticas utilizadas son las siguientes:

Tabla 3. Observatorios utilizados para el estudio climático.

Índice	Nombre	Latitud	Longitud	Provincia	UTM X	UTM Y
2422	Valladolid	413827	44516	Valladolid	353884	4611387
2539	Valladolid/Villanubla	414243	45120	Valladolid	345633	4619459

### 2. Periodo de datos utilizados

Guiados por la Agencia Estatal de Meteorología, el periodo de años utilizados para el estudio de las temperaturas es de 15 años, 30 años para precipitaciones y diez en los elementos climáticos secundarios.

### 3. Factores climáticos

#### 3.1. Factores geográficos

##### A. Latitud

Villanubla se encuentra a una latitud de 41°42' norte. Esta latitud se corresponde con la región de clima templado. Sobre esta zona, según la circulación general de los vientos, corresponden los vientos de poniente o westerlies. Éstos, debido a la fricción con los continentes, son leves.

##### B. Altitud

La altitud del municipio en cuestión es de 846 m. Este factor influirá en la temperatura debido a que en la troposfera por cada 100 metros de ascensión la temperatura disminuye 0,65°C. No aplicaremos ninguna corrección a los datos del observatorio ya que tiene la misma altitud que el municipio.



### C. Relieve

No sería suficiente tener solo en cuenta el relieve local. Villanubla se sitúa en la comarca de los Montes Torozos, más concretamente al este. Los Montes Torozos, están situados al sur de la Tierra de Campos. Esta zona paramenta antaño estuvo recubierta de espeso matorral, de encinas y robles. Resultado de la acción del hombre unida a la explotación agrícola y ganadera de las campiñas y los páramos, hoy solo quedan vestigios de aquel monte bajo, donde el pastoreo y fundamentalmente la agricultura de secano han tomado su lugar. Igualmente ocurre con Villanubla que fue anteriormente todo monte, pero con el paso del tiempo y la actividad agraria éste fue desapareciendo. Solo queda alguna encina o roble, pero en la actualidad lo que rodea a este municipio es páramo, siendo éste el paisaje típico.

En cuanto a la hidrografía, podemos decir que está constituida por arroyos, el Hontanija, el de la Boada y el del Caño.

### 3.2. Continentalidad

Como ya hemos comentado, el relieve de la península puede, en parte continentalizar el clima. Para medir este hecho utilizaremos dos índices:

#### A. Índice de Gorcynsky

$$I.G.=1,7 \cdot [tm_{12} - tm_1 / \text{sen } \Phi] - 20,4 = 1,7 [(20,6 - 3,5) / \text{sen } 41,42] - 20,4 = 27,60$$

Siendo:

$tm_{12}$ : temperatura del mes más cálido

$tm_1$ : temperatura del mes más frío

$\text{sen } \Phi$ : latitud

Para valores entre 20-30 el clima se considerará continental.

#### B. Índice de Kerner

$$I.K. = 100 \cdot (tm_x - tm_{IV}) / (tm_{12} - tm_1) = (11,8 - 9,10) / (20,6 - 3,5) = 15,79$$

Siendo:

$tm_x$ : temperatura de octubre

$tm_{IV}$ : temperatura de abril

$tm_{12}$ : temperatura del mes más cálido

$tm_1$ : temperatura del mes más frío

Para valores entre 10 y 18 el clima de la zona se cataloga como continental.

### C. Radiación

La radiación es el otro factor a tener en cuenta. Este dato lo calcularemos a partir de la insolación media del observatorio ( $n$ ), la radiación global ( $R_A$ ) y la insolación máxima posible ( $N$ ). Estos dos últimos parámetros dependen de la altitud y de la época del año. Para hallar la radiación utilizaremos la siguiente fórmula:

$$R = R_A (a + b(n/N))$$

Siendo;

$R_A$ : Radiación extraterrestre

$N$ : Insolación media medida en el observatorio

$N$ : Insolación máxima posible

$a$  y  $b$ : parámetros a los que se da distintos valores según el autor del que se trate

se obtiene  $R_A$  interpolando el valor de la radiación en función de la altitud de la zona a estudiar. Se obtiene  $N$  interpolando el valor de las horas de insolación diarias máximas respecto a la latitud;  $n$ , es valor dado en el observatorio, por lo que mediante la fórmula podemos hallar el valor de la radiación.

Tabla 4. Parámetros de radiación

Autor	a	b
Glover y Mc Culloc	$0,29\cos(\Phi)$	0,55
Penman	0,18	0,55

Nota: En nuestro caso  $\Phi$  vale  $41^\circ 42'$

Los parámetros para nuestra latitud y los distintos meses del año, al igual que la radiación según ambos autores, viene resumida en la siguiente tabla:

Tabla 5. Parámetros de radiación para los distintos meses del año.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
$R_A$	344	476	657	823	941	985	955	850	695	518	387	303
$n$ (h/día)	3,65	5,54	6,91	7,43	7,01	10,81	11,40	10,40	8,19	5,80	3,66	3,09
$N$ (h/día)	9,6	10,7	12,0	13,3	15,5	15,1	14,8	13,8	12,5	10,0	9,8	9,3
$R_{Glover}$ $Mc\ Culloc$	145	235	346	424	446	592	605	530	396	259	153	119
$R_{penman}$	135	222	327	401	419	564	578	505	376	244	143	110

## 4. Elementos climáticos térmicos

### 4.1. Cuadro resumen de las temperaturas

Tabla 6. Cuadro resumen de temperaturas.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
$T_a$	15,7	21,0	24,0	27,0	32,4	35,6	39,4	38,6	33,6	29,0	23,0	15,5
$T'_a$	13,2	16,7	21,5	23,1	28,2	33,1	35,8	35,6	30,7	24,3	18,4	13,4
$T$	7,6	10,8	14,6	15,6	19,8	25,6	29,0	28,8	23,7	17,2	11,4	8,1
$tm$	3,5	5,3	8,3	9,1	13,2	17,8	20,6	20,9	16,8	11,8	6,7	4,1
$t$	-0,5	-1,3	2,1	2,7	6,6	9,9	12,1	13,0	9,8	6,5	2,1	1,3
$t'_a$	-6,1	-5,8	-3,5	-3,7	-0,4	3,3	5,9	7,1	4,0	0,5	-3,5	-5,5
$t_a$	-11,8	-10,4	-6,6	-6,5	-5,4	-0,5	-2,4	5,4	0,2	-2,4	-7,0	-11,0

Nota: Temperaturas en °C. Promedio entre los años, ambos incluidos, 1996-2010 (excepto diciembre de 2000 que se sustituye por diciembre de 1995).

Siendo:

$T_a$ : temperaturas máximas absolutas

$T'_a$ : temperaturas medias de las máximas absolutas

$T$ : temperaturas medias de máximas

$tm$ : temperaturas medias

$t$ : temperaturas medias de mínimas

$t'_a$ : temperaturas medias de mínimas absolutas

$t_a$ : temperaturas mínimas absolutas

### 4.2. Régimen de heladas

#### 4.2.1. Estimaciones directas

Fecha más temprana de la primera helada: 14 Octubre 2000

Fecha más tardía de la primera helada: 31 Octubre 1996

Fecha más temprana de la última helada: 4 Mayo 2002

Fecha más tardía de la última helada: 10 Mayo 1997

Fecha media de la primera helada: 23 Octubre

Fecha meda de la última helada: 7 Mayo

Mínima absoluta: -11,8°C Enero 1999

Número mínimo de días de helada: 47, del 30 Octubre - 8 Mayo

Número máximo de días de helada: 114, del 4 Noviembre - 24 Abril

Número medio de días de helada: 79, 8 Noviembre - 6 Mayo

#### 4.2.2. Estimaciones indirectas

a) Régimen de heladas según Emberguer:

Tabla 7. Régimen de heladas de Emberguer.

	COMIENZO	FINAL	Nº DÍAS
Heladas seguras (Hs)	23 Diciembre	26 Febrero	88 días
Heladas muy probables (Hp)	27 Febrero 9 Noviembre	18 Abril 22 Diciembre	94 días
Heladas probables (H'p)	10 Octubre 19 Abril	8 Noviembre 17 Mayo	58 días
Periodo libre de heladas (d)	18 Mayo	9 Octubre	145 días

b) Estación libre de heladas según Papadakis:

Tabla 8. Régimen de heladas de Papadakis.

	COMIENZO	FINAL	Nº DÍAS
Estación media libre de heladas (EMLH)	4 Mayo	4 Noviembre	185 días
Estación disponible de heladas (EDLH)	18 Mayo	18 Octubre	154 días
Estación mínima disponible de heladas (EmLH)	29 Julio	1 Septiembre	35 días

## 5. Elementos climáticos hídricos

### 5.1. Estudio de dispersión: método de los quintiles

Tabla 9. Resumen de precipitaciones: método de los quintiles

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
<b>P</b>	41,6	33,7	26,5	45,2	51,0	30,7	18,2	21,2	31,6	48,1	48,7	55,6	451,8
<b>Pna</b>	30,8	22,6	15,6	43,4	46,7	22,6	5,9	12,6	20,7	42,3	33,6	44,5	341,3
<b>Q<sub>1</sub></b>	12,9	8,5	7,6	21,7	32,8	8,1	2,3	2,5	12,7	19,4	15,3	19,2	163,0
<b>Q<sub>2</sub></b>	27,6	18,1	13,2	35,7	45,0	19,0	5,3	10,5	17,6	33,3	25,8	36,7	287,8
<b>Q<sub>3</sub></b>	42,0	33,4	23,6	48,1	53,1	26,3	16,4	18,6	27,2	27,1	45,6	54,8	416,2
<b>Q<sub>4</sub></b>	65,0	55,3	44,5	61,6	75,6	49,1	36,1	34,1	49,8	70,3	80,2	101,5	723,1

NOTA: Precipitaciones en mm. Se ha obtenido con datos desde 1981 hasta 2010 (excepto diciembre de 2000 que se sustituye por el de 1980).

Para el cálculo de los quintiles ordenamos las precipitaciones de cada mes en orden creciente para proceder a continuación a lo siguiente:

$$X = (\text{número de años de la serie}/5) \cdot (\text{número del quintil estudiado})$$

$$Q_i = (V_x + V_{x+1})/2$$

Para clasificar las cuantías de las precipitaciones utilizaremos el siguiente criterio:

< Q<sub>1</sub> Muy seco

Q<sub>1</sub> - Q<sub>2</sub> Seco

Q<sub>2</sub> - Q<sub>3</sub> Normal

Q<sub>3</sub> - Q<sub>4</sub> Lluvioso

>Q<sub>4</sub> Muy lluvioso

## 5.2. Cuadro resumen: precipitaciones máximas

Tanto desde el punto de vista constructivo como de planificación de las obras, es importante estudiar las precipitaciones máximas. En este cuadro se resumen las precipitaciones máximas absolutas, la frecuencia de las mismas y las precipitaciones máximas medias.

Tabla 10. Resumen de precipitaciones máximas.

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>P. máx abs</b>	34,0	25,1	33,6	33,4	24,2	80,0	49,3	54,2	57,4	32,4	48,5	38,0
<b>Frecuencia</b>	1	2	1	4	3	3	2	2	5	4	3	0
<b>P. máx media</b>	13,0	9,9	9,3	13,2	16,1	15,3	10,6	11,4	14,5	14,8	14,8	16,9

Alumna: Alba Hernández García  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

## 6. Elementos climáticos secundarios

### 6.1. Cuadro resumen elementos climáticos secundarios

A continuación exponemos los principales elementos climáticos secundarios de una forma resumida (en número de días) comprendidos entre el año 2000 y 2010:

Tabla 11. Cuadro resumen de elementos secundarios climáticos

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>Granizo</b>	0,0	0,1	0,6	0,6	1,1	0,0	0,3	0,2	0,1	0,0	0,1	0,0
<b>Nieve</b>	2,0	1,2	0,5	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,8	1,7
<b>Lluvia</b>	10,9	5,4	9,4	10,5	10,3	4,9	5,3	6,2	7,2	11,7	12,0	12,3
<b>Niebla</b>	9,1	6,5	2,0	1,5	1,5	0,4	0,3	0,3	1,3	4,1	7,1	10,2
<b>Escarcha</b>	11,8	11,3	6,8	3,6	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	1,3	8,0	10,5
<b>Tormenta</b>	0,1	0,0	0,2	0,9	3,5	2,6	2,6	3,5	2,1	0,7	0,2	0,0
<b>Rocío</b>	4,7	5,0	2,5	4,1	7,9	5,1	4,1	3,6	5,5	9,7	6,1	3,9
<b>Despejados</b>	3,0	5,0	8,0	5,0	3,0	10,0	13,0	10,0	7,0	4,0	3,0	3,0
<b>Nubosos</b>	16,0	16,0	16,0	16,0	20,0	17,0	16,0	19,0	18,0	18,0	17,0	17,0
<b>Cubiertos</b>	12,0	8,0	8,0	9,0	8,0	3,0	2,0	2,0	5,0	9,0	10,0	12,0
<b>Suelo CN</b>	2,3	0,7	0,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,3

NOTA: Promedios desde 2001 hasta 2010

### 6.2. Estudio de los vientos

En el siguiente cuadro queda reflejado el estudio de los vientos realizado:

Tabla 12. Estudio de los vientos

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<b>Direcc. 1º</b>	E	E	E	WN	WN	WN	WN	WN	E	E	E	E
<b>V(km/h)</b>	2-5	5-12	5-12	5-12	5-12	5-12	5-12	5-12	5-12	5-12	5-12	2-5
<b>Direcc. 2º</b>	WN	W	WN	W	WN	WN	E	E	E	WN	W	W
<b>V(km/h)</b>	5-12	5-12	5-12	5-12	5-12	5-12	5-12	5-12	5-12	5-12	5-12	5-12

## 7. Diagrama ombrotérmico de Gausson

Este diagrama se realiza representando las temperaturas medias multiplicadas por 2 en °C (línea azul) y la precipitación en mm (línea roja). Cuando la curva de temperaturas se encuentra por encima de la precipitación, ese periodo, es el periodo de aridez.

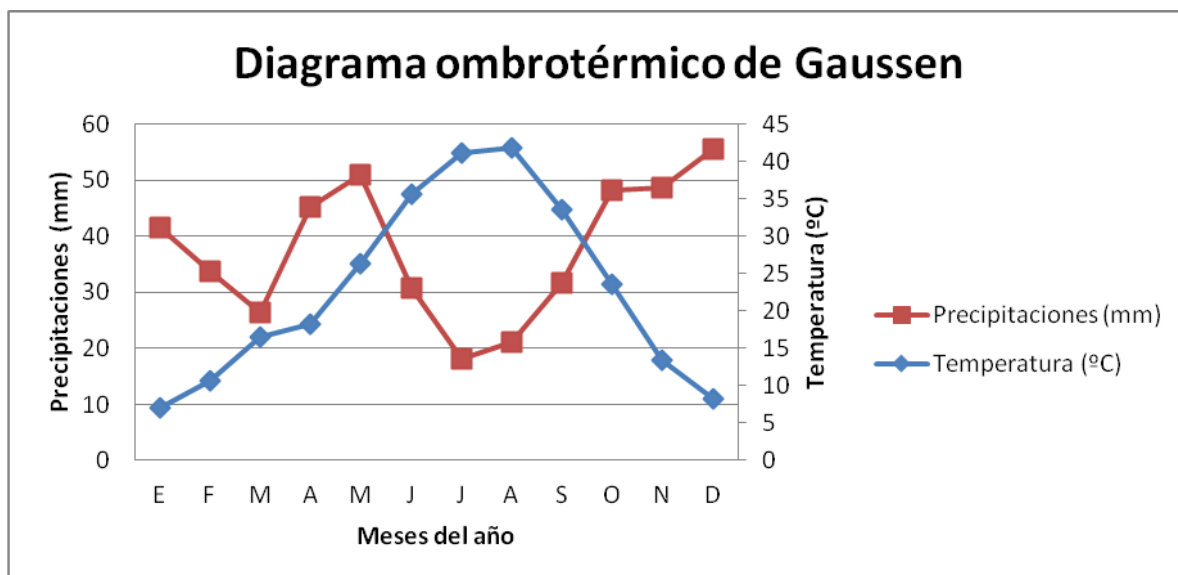


Figura 3. Diagrama ombrotérmico de Gausson.

## 8. Índices

En función de los datos expuestos, se han calculado algunos índices climáticos cuyos resultados se exponen en la siguiente tabla:

Tabla 13. Resumen índices y clasificaciones climáticas

ÍNDICE O CLASIFICACIÓN	RESULTADO
<b>Índice de Lang</b>	La zona se definiría como árida, aunque muy próxima a ser una zona húmeda de estepa y sabana.
<b>Índice de Martonne</b>	El clima se define como subhúmedo
<b>Índice de Emberger</b>	Género: Mediterráneo subhúmedo o templado Tipo de invierno: Muy frío Variedad: Inferior Forma: Invierno
<b>Clasificación de Köppen</b>	1ª Categoría: C (clima templado húmedo, cálido mesodérmico) 2ª Categoría: s (verano)

---

	3ª Categoría: b (veranos cálidos, muy cerca de la a, veranos calurosos)
<b>Soil taxonomie</b>	Régimen de temperaturas: Mésico Régimen de humedad: Xérico

## 9. Síntesis climática de la zona estudiada

Nos encontramos en una zona que podemos clasificar como semiárida, con un clima continental. El pronóstico del periodo medio de heladas va desde el 23 de octubre al 7 de mayo; la temperatura media es de 11,5 °C y la temperatura media de máximas es de 17,7°C. la precipitación media anual es de 451,8 mm, repartidos principalmente en otoño, invierno y primavera.

Según los índices, nuestro clima está entre árido y subhúmedo. Köppen clasifica nuestro clima como templado húmedo, cálido mesodérmico, con estación seca en verano.

En conclusión, el clima de la zona permite desarrollar la actividad que se está proyectando, aunque será necesario realizar unas adecuadas instalaciones y dimensionamiento de las mismas para que se lleve a cabo la actividad con éxito.



## SUBANEJO 1.3. CALIDAD DEL AGUA

### 1. Introducción

El agua es un componente esencial en la industria de elaboración de yogur y leche, ya que será utilizada en la limpieza de equipos y materiales que van a entrar en contacto directo con los mismos.

El agua que se empleará tanto para la fase de obra, actividad proyectada y para el personal es agua potable proveniente de la red de abastecimiento del municipio de Villanubla. La parcela posee una toma de agua de la red municipal.

### 2. Caracteres del agua

El agua debe reunir unos requisitos en función del uso al cual se destine:

- Agua de refrigeración: ha de cumplir que los carbonatos hidrogenados no superen la dureza de 6 g/100ml de agua, ya que de lo contrario se formarán incrustaciones en paredes de aparatos y tuberías.
- Agua para limpieza: se emplea en máquinas y tuberías, por lo tanto debe ser sanitariamente permisible.
- Agua para la alimentación de las calderas: debe reunir los siguientes requisitos:

Tabla 14. Requisitos a reunir por las calderas de agua.

	Calderas de gran capacidad	Calderas de la tuberías de agua y calderas especiales
Valores residuales		300 mg/l
Nitritos (N <sub>2</sub> O <sub>3</sub> )		5 mg/l de N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Cloruros (CL)		200 mg/l de CL
Consumo de KMnO <sub>3</sub>		Lo más bajo posible
Dureza absoluta	10°d (carga normal) 1°d (sobrecarga)	0.1°d
Contenido alcalino		1.85-3 g/l de Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
Valor de pH		8.5
Oxígeno		0.05 mg/l de O <sub>2</sub>

<b>Silicatos</b>		En aguas blandas, 5 mg/l de SiO <sub>2</sub>
<b>Aceite</b>	10 mg/l (carga normal) 5 mg/l (sobrecarga)	3 mg/l

No precisa requisitos higiénicos, ni exigencias de nitratos y cloruros.

Precisa una dureza por carbonatos baja, por lo tanto el agua para la alimentación de las calderas no se debe desendurecer (descalcificar).

### 3. Análisis realizados al agua

Se realizan análisis periódicos de esta agua, que dadas sus características, según se muestra a continuación, es apta y adecuada para la actividad proyectada. Los resultados se muestran a continuación (fecha de análisis: 24 de octubre de 2014).

Tabla 15. Resumen resultados del análisis del agua de red.

	<b>RESULTADO</b>	<b>LÍMITE (R.D. 140/2003)</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>MÉTODO</b>
<b>Olor</b>	No se aprecia	3	I. Dilución	PNT-1011
<b>Sabor</b>	No se aprecia	3	I. Dilución	PNT-1011
<b>Color, escala Pt-Co</b>	5	15	mg/l Pt/Co	PNT-1012
<b>Turbidez</b>	1,52	1 (Depósito) 5 (Red)	UNF	PNT-1013

Tabla 17. Resumen resultados del análisis del agua de red.

<b>DETERMINACIONES MICROBIOLÓGICAS</b>	<b>RESULTADO</b>	<b>LÍMITE (R.D. 140/2003)</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>MÉTODO</b>
<b>Bacterias coliformes</b>	Ausencia/100ml	Ausencia/100ml	U.F.C.	PNT-1014
<b>E. Coli</b>	Ausencia/100ml	Ausencia/100ml	U.F.C.	PNT-1013

CARACTERES FISCOQUÍMICOS	RESULTADO	LÍMITE (R.D. 140/2003)	UNIDAD	MÉTODO
pH	7,78	6,5-9,5		PNT-1014
Conductividad eléctrica	894	2500	µS/cm	PNT-1015
Amoniaco, en NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	<0,01	0,5	mg/l	PNT-1024
Nitratos, NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	41,4	50	mg/l	PNT-1022
Cloro Residual Libre	0,30	1,0	mg/l	PNT-1032
Cloro Combinado	0,06	2,0	mg/l	PNT-1032
Cloro Total	0,36		mg/l	PNT-1032
Cloruro	14	250	mg/l	
Sulfatos	52	250	mg/l	

En función de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, la calificación de esta agua según el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, el AGUA ES APTA PARA CONSUMO HUMANO.

#### 4. Calidad del agua para la fabricación de la leche y el yogur

Según la normativa citada anteriormente, "agua para consumo humano" son todas aquellas aguas utilizadas en la industria alimentaria para fines de fabricación, tratamiento, conservación o comercialización de productos o sustancias destinadas al consumo humano, así como a las utilizadas en la limpieza de las superficies, objetos y materiales que puedan estar en contacto con los alimentos.

El agua catalogada como apta para el consumo humano, también lo es para la fabricación de yogur y leche, además de limpieza de material y equipos. Esto es muy

importante ya que se deben evitar contaminaciones que puedan ocasionar problemas en la producción y en los útiles de trabajo.

No obstante, se deben realizar análisis del agua de las tomas antes de empezar con la actividad industrial tal y como se indica en el Anejo 10: A.P.P.C.C.

## 5. Calidad del agua desde el punto de vista constructivo

Este análisis le realizaremos teniendo en cuenta los criterios de calidad que impone la Instrucción de Hormigón estructural (EHE-08).

En el siguiente cuadro se comparan los parámetros del análisis con los máximos que establece la EHE-08.

Tabla 18. Parámetros conforme a la Instrucción EHE-08.

PARÁMETRO	ANÁLISIS (ppm)	EHE-08 (ppm)
<b>Sulfatos</b>	52	<1000
<b>Cloruros</b>	14	<3000
<b>Sustancias orgánicas solubles en éter</b>		<15000
<b>pH</b>	7,78	>5

## 6. Calidad del agua para el personal

El agua de consumo humano, según el Real decreto 140/2003, de 7 de febrero, son todas aquellas aguas, ya sea en su estado original o después del tratamiento, utilizadas para beber, cocinar, preparar alimentos, higiene personal y para otros usos domésticos, sea cual fuere su origen e independientemente de que se suministren al consumidor, a través de redes de distribución públicas o privadas, de cisternas, de depósitos públicos o privados.

Por lo tanto y debido a la calificación de nuestra agua, es correcto el uso de ésta para el personal tanto en fase de obra como para los operarios de la industria.

## SUBANEJO 1.4. EXIGENCIAS URBANÍSTICAS

Es de aplicación directa para el presente proyecto el Plan Parcial. Suelo urbanizable 4. San Cosme 3. aprobado por la Comisión Territorial de Urbanismo de Valladolid y el Plan General de Ordenación Urbana de Villanubla.

El presente proyecto cumplirá con las exigencias expuestas en dichos planes, los cuales a su vez cumplen y están adaptados al Reglamento de Urbanismo de Castilla y León, a las Directrices de Ordenación del territorio de Valladolid y su Entorno, así como a la nueva normativa urbanística vigente, Ley de Suelo 8/2007 de 28 de Mayo, estatal, y a la Ley 5/99, Modificada por la Ley 4/2008 de 15 de Septiembre, de Medidas sobre Urbanismo y Suelo, de la Comunidad Autónoma.

La industria objeto del presente proyecto tiene su ubicación en el polígono industrial San Cosme III, sector 4, parcela 8. Dicha parcela tiene un aprovechamiento de edificación de 21.782,12m<sup>2</sup>, no obstante el promotor solo edificará la superficie correspondiente a la requerida para el proyecto de la industria. El espacio restante de la parcela se seguirá manteniendo sin edificar (sin hormigonar).

El suelo sobre el que se levantará la industria está catalogado como Suelo Urbanizable de Uso Industrial.

La parcela 8 está adjudicada en pleno dominio a la empresa promotora del presente proyecto.

En la citada parcela se proyectará una nave (con estructura de pilares y vigas de acero) con el correspondiente retranqueo mínimo de 5,00 metros a frente de fachada principal tal y como establece el Plan Parcial Sectorial.

Se tendrán en cuenta unas exigencias estéticas, impuestas por la Ordenanza del Plan Parcial Sector 4 San Cosme III que serán las siguientes:

- Las construcciones proyectadas deberán integrarse en el paisaje utilizando los recursos arquitectónicos y la elección adecuada de materiales y colores.
- Los paramentos laterales que queden vistos se tratarán como una fachada, debiendo ofrecer calidad de obra terminada.
- Los rótulos empleados se ajustarán a las normas de un correcto diseño en cuanto a composición y colores utilizados y se realizarán a base de materiales inalterables a los agentes atmosféricos.
- Las edificaciones en parcelas con frente a más de una calle, quedarán obligadas a que todos sus parámetros de fachada tengan similar calidades de diseño y acabado. Se entiende por parámetros de fachada las que dan frente a cualquier vía pública.
- Podrán admitirse cubiertas inclinadas o en diente de sierra, con la prohibición expresa de superficies reflectantes.

- Los espacios libres de edificación deberán tratarse en todas sus zonas, de tal manera, que las que no queden pavimentadas se completen con elementos de jardinería, decoración exterior, etc.
- Independientemente de las consideraciones generales establecidas, los Servicios Técnicos Municipales, deberán aprobar y aceptar previamente las calidades de los materiales a utilizar y los acabados de obra en todos y cada uno de los Proyectos a ejecutar.

## **SUBANEJO 1.5. CONDICIONANTES LEGALES**

### **1. Introducción**

La plena integración de España en la Comunidad Europea supone la necesidad de armonizar la legislación española con la comunitaria, y la conveniencia de actualizar nuestra práctica de vigilancia, control sanitario, control técnico, sobre industrias y productos alimenticios.

Con motivo de esta aproximación, las disposiciones vigentes de los estados miembros serán modificadas y adaptadas para lograr la realización del mercado interior europeo, que implica la fusión de los mercados nacionales en un mercado único en el que no existan diferencias sanitarias, técnicas o de cualquier otra índole.

Por todo esto será necesario que la presente industria cumpla con todas las disposiciones vigentes referidas al tipo de industria que se quiere proyectar, y se adapte con aquellas que en un futuro se puedan implantar, sean de ámbito sanitario, comercial, técnico, etc. según Directiva Comunitaria.

No solo debemos centrarnos en la actividad propiamente industrial sino también en lo referente a la fase de proyecto y construcción para el cumplimiento de la normativa.

En los siguientes puntos recogemos las normas más importantes, distinguiendo entre las relativas al proceso productivo y las relativas a la fase de proyecto y construcción.

### **2. Legislación relativa al proceso de fabricación del yogur y la leche fresca**

- Decreto 2482/1967, de 21 de Septiembre, por el que se aprueba el texto del Código Alimentario Español. Modificaciones: Real Decreto 503/1986, Real Decreto 1113/2006 y Real Decreto 200/2009.
- Real Decreto 670/1983, de 2 de Marzo, modificado por R.D. 340/1987, de 30 de Enero, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico Sanitaria de industrias para la elaboración, circulación y comercio de yogur.
- Real Decreto 402/1996, de 1 de Marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1679/94, por el que se establecen las condiciones sanitarias aplicables a la producción, comercialización de leche cruda, leche tratada térmicamente y productos lácteos.
- Ley 26/184, de 19 de Julio, para la defensa de los consumidores y usuarios.
- Real Decreto 202/2000, de 11 de febrero, por el que se establecen las normas relativas a los manipuladores de alimentos.
- Real Decreto 1712/1991, sobre registro sanitario de alimentos, B.O.E. de 4 de Noviembre de 1991.

- Real Decreto 131/1994, de 9 de Junio, por el que se regulan las autorizaciones sanitarias de funcionamiento de las industrias, establecimientos y actividades.
- Real Decreto 271/199, de 1 de Diciembre, por el que se asignan medidas sancionadoras en materia de fraude y calidad alimentaria.
- Real Decreto 1324/2002, de 13 de Diciembre, por el que se modifica la Norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios, aprobado por el R.D. 1334/1999, de 31 de Julio, B.O.E. 21/12/2002.
- Real Decreto 1050/2003, de 1 de Agosto, por el que se aprueba la norma de calidad para determinados tipos de leche destinadas a la alimentación humana, B.O.E. 02/08/2003.
- Real Decreto 2483/1986, de 14 de Noviembre, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico Sanitaria sobre condiciones generales de transporte terrestre de alimentos productos alimenticio a temperatura regulada, B.O.E. de 5 de Noviembre.
- Orden del Ministerio de Agricultura, de 4 de Abril de 1978, por el que se dictan las normas en desarrollo del Decreto 3629/1977, de 9 de Diciembre, sobre regulación, clasificación y condicionantes de las industrias agrarias.
- Real Decreto 723/1988, de 24 de Junio, del B.O.E., de 8 de Julio, por el que se aprueba la Norma General para el control del contenido efectivo de los productos alimentarios envasados.
- Real Decreto 1780/1991, de 29 de Noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1472/1989, de 1 de Diciembre, por el que se regulan las cantidades nominales y de capacidad nominal para determinados productos envasados.
- Real Decreto 706/1986, de 7 de Marzo, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico Sanitaria sobre condiciones generales de almacenamiento (no frigorífico) de alimentos y productos alimentarios (B.O.E. de 15 de Abril).
- Real Decreto 1477/1990, de 2 de Noviembre, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico Sanitaria de los aromas que se utilizan en los productos alimentarios.
- Real Decreto 179/2003, de 2 de Marzo, por el que se aprueba la Norma de Calidad para el yogur (B.O.E. Nº 42/2003).
- Real Decreto 1945/1983, de 23 de Junio, por el que se regulan las infracciones y sanciones en defensa del consumidor y de la producción alimentaria.
- Reglamento (CEE) 1898/87, de 2 de Julio, relativo a la protección de la denominación de la leche y de los productos lácteos en el momento de su comercialización.
- Directiva 93/42/CEE del Consejo, de 14 de Junio de 1993, relativa a los productos sanitarios.



- Real Decreto 1974/1998, de 31 de Julio, por el que se establecen las medidas de control aplicables a determinadas sustancias y sus residuos en los animales vivos y sus productos.
- Real Decreto 142/2002, de 1 de febrero, por el que se aprueba la lista positiva de aditivos distintos de colorantes y edulcorantes para su uso en la elaboración de productos alimenticios, así como sus condiciones de utilización.
- 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.
- Reglamento (CE) Nº 853/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de Abril de 2004 por el que se establecen normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal.
- Reglamento (CE) Nº 854/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de Abril de 2004, por el que se establecen normas específicas para la organización de controles oficiales de los productos de origen animal destinados al consumo humano.
- Reglamento (CE) 2073/2005 (D.O.U.E. de 22/12/05) relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios y Reglamento (CE) Nº 1441/2007 de la Comisión, de 5 de Diciembre de 2007, que modifica el Reglamento (CE) Nº 2073/2005 relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimentarios.
- Real Decreto 640/2006, de 26 de Mayo, por el que se regulan determinadas condiciones de aplicación de las disposiciones comunitarias en materia de higiene, de la producción y comercialización de los productos alimenticios.
- Real Decreto 1728/2007, de 21 de Diciembre, por el que se establece la normativa básica de control que deben cumplir los operadores del sector lácteo y se modifica el Real Decreto 217/2004, de 6 de febrero, por el que se regulan la identificación y registro de los agentes, establecimientos y contenedores que intervienen en el sector lácteo, y el registro de los movimientos de la leche.
- Reglamento (CE) 273/2008, de la Comisión de 5 de Marzo de 2008, por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) 1255/1999 del Consejo en lo que atañe a los métodos que deben utilizarse para el análisis y la evaluación de la calidad de la leche y de los productos lácteos.
- Real Decreto 405/2010, de 31 de Marzo, por el que se regula el uso del logotipo "Letra Q" en el etiquetado de la leche y los productos lácteos.
- Real Decreto 191/2011, de 18 de Febrero, sobre Registro General Sanitario de Empresas Alimentarias y Alimentos.

### **3. Legislación que afecta a las industrias**

- Real Decreto 1613/85, de 1 de Agosto, sobre la protección del ambiente atmosférico, modificado por Decreto 38/75, de 6 de Febrero, por el que se desarrolla la Ley 38/72, de 22 de Diciembre.

- Orden del 18 de Octubre de 1976, "Contaminación atmosférica. Prevención y corrección de la industria". Modificada por la orden de 25 de Febrero de 1980.
- Ley 37/2003, por la que se aprueba el Reglamento sobre el ruido.
- Ley 11/2003, de 8 de Abril, de Prevención ambiental de Castilla y León.
- Orden de 27 de Febrero de 1991, sobre vertidos de aguas residuales (B.O.E. de 2 de Marzo de 1991).
- Decreto 55/90, sobre sanidad y medio ambiente (B.O.E. 20/04/1990).
- Ordenanza general de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobada por Orden del Ministerio de Trabajo, de 9 de Marzo de 1971, la Ley 31/95 publicada en el B.O.E. Nº 269 de 10 de Noviembre que deroga la anterior.
- Reglamento de aparatos a presión, Real Decreto 1244/1979, de 4 de Abril y Real Decreto 507 (1982 de 15 de Enero) y sus instalaciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 1618/1980, de 4 de Julio por el que se aprueba el reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria con el fin de racionalizar su consumo energético.
- Reglamento de Seguridad para Plantas Frigoríficas, Orden CTE/3190/2002, de 5 de Diciembre (B.O.E. 17/12/2002).
- Real Decreto 590/1989, de 19 de Junio, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las máquinas (B.O.E. de 3 de Julio).
- Orden del 4 de Marzo de 1993, Consejería de agricultura y Ganadería de la Junta de Castilla y León. Registro alimentario de Castilla y León.

#### **4. Legislación relativa a la fase de proyecto y obra**

Durante la elaboración de proyecto y durante la fase de obra se debe tener en cuenta la siguiente legislación:

- Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Orden de 14 de Noviembre de 1996, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se aprueban definitivamente las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal con ámbito provincial de Valladolid.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

- Ley 10/ 1998, de 5 de Diciembre, de Ordenación del Territorio de la Comunidad de Castilla y León.
  - Real Decreto 1650/1977, de 10 de Junio, sobre Normativas de la edificación de obligado cumplimiento.
  - Ley 5/1999 de 8 de Abril, de Urbanismo en Castilla y León.
  - Ley 38/1999, de 5 de Noviembre de Ordenación de la Edificación.
  - Acuerdo de la Comisión Territorial de Urbanismo de 4 de Febrero de 2000, de aprobación definitivo del Plan Parcial Sector Industrial de Villanubla.
  - Acuerdo de la Comisión Territorial de Urbanismo de Valladolid de 31 de Octubre de 2001, de aprobación definitiva de la Revisión de las Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal y adaptación a la Ley 5/1999 (Normas Urbanísticas Municipales), de Villanubla.
  - Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico de baja tensión.
  - Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
  - Ley 11/2003, de 8 de Abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.
  - Decreto 22/2004, de 29 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.
- Real Decreto 604/2006, de 19 de Mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Real Decreto 314/2006 por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
  - Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de Enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
  - Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
  - Real Decreto 956/2008, de 6 de Junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos (RC-08).
  - Real Decreto 1247/2008, de 18 de Julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural (EHE-08).
  - Ley 1/2009, de 26 de febrero, de modificación de la Ley 11/2003, de 8 de Abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.

- Ley 6/2010, de 24 de Marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de Enero.
- Aprobación inicial de 29 de Abril de 2010 por el Pleno del Ayuntamiento de Villanubla del Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de Villanubla.
- Real Decreto 138/2011, de 4 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento de seguridad para instalaciones frigoríficas y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Ley 22/2011 de 28 de Julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de Diciembre, Reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos Industriales.
- Norma NTE-IFF. Fontanería. Agua fría.
- Norma NTE-IFC. Fontanería. Agua caliente.
- Norma NTE-ISS. Saneamiento.



# **MEMORIA**

## **Anejo 2: Estudio de alternativas**

# ÍNDICE ANEJO 2: ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

<b>1. Introducción .....</b>	<b>3</b>
<b>SUBANEJO 4.1. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS RELATIVAS A LA ORGANIZACIÓN DE LA INDUSTRIA</b>	<b>3</b>
<b>1. Elección de la especie animal productora de leche para la elaboración de yogur.....</b>	<b>3</b>
1.1. Descripción de las alternativas.....	4
1.2. Factores a considerar .....	4
1.3. Análisis multicriterio.....	10
1.4. Conclusión .....	11
<b>2. Elección de la raza animal productora de leche para la elaboración de yogur.....</b>	<b>11</b>
2.1. Descripción de las alternativas.....	11
2.2. Factores a considerar .....	11
2.3. Análisis multicriterio.....	13
2.4. Conclusión .....	14
<b>3. Elección de la especie productora de leche para la elaboración de leche fresca pasteurizada</b>	<b>14</b>
3.1. Descripción de las alternativas.....	14
3.2. Factores a considerar .....	14
3.3. Análisis multicriterio.....	15
3.4. Conclusión .....	15
<b>4. Elección del tipo de yogur a elaborar .....</b>	<b>15</b>
4.1. Alternativas propuestas .....	15
4.2. Justificación de la elección de la alternativa .....	16
<b>5. Elección del tipo de leche a elaborar.....</b>	<b>16</b>
5.1. Descripción de alternativas.....	16
5.2. Justificación de la alternativa escogida .....	16
<b>6. Distribución de la industria .....</b>	<b>17</b>
6.1. Descripción de las alternativas.....	17
6.2. Factores a considerar .....	17
6.3. Análisis multicriterio.....	17
6.4. Conclusión .....	18
<b>7. Diversificación en los productos elaborados .....</b>	<b>18</b>
7.1. Alternativas propuestas .....	18

---

7.2. Factores a considerar .....	18
7.3. Análisis multicriterio.....	19
7.4. Conclusión .....	20
<b>SUBANEJO 4.2. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS RELATIVAS A LA INGENIERÍA DEL PROCESO.....</b>	<b>20</b>
<b>1. Ingredientes lácteos.....</b>	<b>20</b>
<b>2. Edulcorantes.....</b>	<b>20</b>
<b>3. Estabilizantes.....</b>	<b>21</b>
<b>4. Elección de la fruta a añadir .....</b>	<b>21</b>
<b>5. Formato del yogur con frutas .....</b>	<b>22</b>
5.1. Descripción de las alternativas.....	22
5.2. Elección de la alternativa .....	22
<b>6. Método de estandarización del extracto seco magro de la leche .....</b>	<b>22</b>
6.1. Descripción de las alternativas.....	22
6.2. Elección de la alternativa .....	23
<b>7. Normalización del contenido graso de la leche.....</b>	<b>24</b>
7.1. Descripción de las alternativas.....	24
7.1.1. Sistema por cargas .....	24
7.1.2. Normalización directa .....	24



## 1. Introducción

A la hora de analizar el proyecto se han presentado principalmente algunas alternativas en relación a la organización de la industria, a la ingeniería del proceso, ingeniería de las instalaciones y a la capacidad productiva.

El presente anejo tiene como objeto la búsqueda de la mejor alternativa para cada situación planteada.

Se realizará cuando sea necesario, un análisis multicriterio que ayudará cuantitativamente a elegir la opción más acertada.

### SUBANEJO 4.1. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS RELATIVAS A LA ORGANIZACIÓN DE LA INDUSTRIA

#### 1. Elección de la especie animal productora de leche para la elaboración de yogur

El yogur se puede elaborar a partir de la leche de distintas especies animales. Por esta razón, en función, del tipo de leche utilizado, se pueden presentar variaciones en la calidad del yogur. Las leches con un elevado contenido en grasa como la de oveja, búfala o rena, dan lugar a un yogur de sabor muy agradable y con buena textura en comparación con el yogur elaborado a partir de leches de bajo contenido en grasa o de leches desnatadas. La lactosa de la leche es la fuente de energía para los microorganismos starter del yogur, pero las proteínas desempeñan un importante papel en la formación del coagulo y por tanto la consistencia y viscosidad del producto es directamente proporcional a la concentración de proteína presente.

Aunque el flavor del yogur es resultado de complejas reacciones bioquímicas debidas a la actividad microbiana, el flavor de la leche varía de unas especies a otras, lo cual se refleja en el producto final.

En la tabla adjunta se presentan las principales diferencias en la composición de la leche de distintas especies animales.

Tabla 1. Composición (%) de varias especies productoras de leche.

Especie	Agua (%)	Grasa (%)	Proteína (%)	Lactosa (%)	Extracto seco (%)
<b>Asna</b>	89,0	2,5	2,0	6,0	0,5
<b>Búfala</b>	82,1	8,0	4,2	4,9	0,8
<b>Camella</b>	87,1	4,2	3,7	4,1	0,9
<b>Vaca</b>	87,6	3,8	3,3	4,7	0,6
<b>Cabra</b>	87,0	4,5	3,3	4,6	0,6

Alumna: Alba Hernández García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

<b>Yegua</b>	89,0	1,5	2,6	6,2	0,7
<b>Rena</b>	63,3	22,5	10,3	2,5	1,4
<b>Oveja</b>	81,6	7,5	5,6	4,4	0,9

## 1.1. Descripción de las alternativas

- a) Asna
- b) Búfala
- c) Camella
- d) Vaca
- e) Cabra
- f) Yegua
- g) Rena
- h) Oveja

## 1.2. Factores a considerar

### 1. Número de explotaciones y efectivos en Valladolid y Castilla y León.

Atendiendo a los censos y estadísticas proporcionados por el Instituto Nacional de estadística, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente y Junta de Castilla y León, existen 8.836 explotaciones de ovino en toda Castilla y León, 6.306 más que bovino lechero y 7.271 que caprino, todas relativas a hembras. A nivel provincial, en Valladolid también lideran las explotaciones ovinas con 686 explotaciones y 340.558 cabezas de ganado frente a las 116 explotaciones de vacuno lechero y las 39 de caprino, también relativas a hembras.

Dado que son las especies vacuna, ovina y caprina las mayoritarias en España en relación a la producción de leche, el estudio de alternativas se centrará en estas tres especies.

Tabla 2. Censo de explotaciones y cabezas de ganado en Castilla y León y Valladolid.

<b>Especie</b>	<b>Castilla y León</b>		<b>Valladolid</b>	
	<b>Explotaciones (2009)</b>	<b>Nº Cabezas (2009)</b>	<b>Explotaciones (2009)</b>	<b>Nº Cabezas (2009)</b>
<b>Bovino lechero</b>	2.530	111.098	116	8.542
<b>Ovino hembras</b>	8.836	3.171.694	686	340.558
<b>Caprino hembras</b>	1.565	134.304	39	5.289

FUENTE: Base de datos del MAGRAMA

## 2. Composición de la leche.

En cuanto a composición de la leche en las distintas especies de vaca, oveja y cabra a modo de resumen se expondrá en dos cuadros donde se reflejan los principales parámetros de composición química.

### Elementos minoritarios y elementos traza

Tabla 3. Composición de la leche de vaca, oveja y cabra.

	Vaca	Oveja	Cabra
<b>Agua (%)</b>	87,6	81,6	87,0
<b>Grasa (%)</b>	3,8	7,5	4,5
<b>Sustancias Nitrogenadas (%)</b>			
<b>Proteína total (%)</b>	<b>3,3</b>	<b>5,62</b>	<b>3,3</b>
<b>Caseínas (%)</b>	<b>2,7</b>	<b>4,3</b>	<b>2,47</b>
<b>Proteínas del suero (%)</b>	0,42	1,05	0,56
<b>Nitrógeno no proteico (%)</b>	0,18	0,27	0,27
<b>Lactosa (%)</b>	4,7	4,4	4,6
<b>Extracto seco (%)</b>	0,6	0,9	0,6

Podemos concluir que la leche de oveja es con diferencia la que más grasa aporta en porcentaje seguida de la de vaca y la de cabra. Lo mismo ocurre con la proteína, la cual es más abundante en la leche de oveja. Por otro lado los tres tipos de leche tienen aproximadamente el mismo porcentaje de lactosa.

La leche de oveja aporta más calcio que la leche de vaca y de cabra y en general mayor contenido en sales minerales que la de vaca y cabra.

Por otro lado la leche de oveja tiene las vitaminas y minerales más concentrados debido a que tiene una menor concentración de agua.

Organolépticamente la leche de oveja tiene un sabor con mas carácter que la leche de vaca pero menor que la de cabra.

- Propiedades físico-químicas de la leche de vaca, oveja y cabra

Tabla 4. Características físico químicas de la leche de vaca, cabra y oveja.

Especie	Vaca	Oveja	Cabra
<b>Propiedad</b>			
<b>Densidad a 20°C (g/ml)</b>	1,0270-1,0320	1,0340-1,0350	1,0260-1,0420
<b>Viscosidad (mPa·s)</b>	1,236	2,936	1,186
<b>Tensión superficial (N/m)</b>	50	49,9	52
<b>Índice de refracción (N<sub>0</sub><sup>20</sup>)</b>	1,3440-1,3485	1,3490	1,3454-1,4548
<b>Punto crioscópico (°C)</b>	-0,550	-0,583	-0,570
<b>Acidez (% ácido láctico)</b>	0,15-0,18	0,18-0,22	0,16-0,18
<b>pH</b>	6,50-6,70	6,60-6,68	6,50-6,80

Observamos que la leche de oveja es mas acida que la de vaca y cabra.

La leche de oveja tiene una viscosidad mayor que las otras dos leches.

### 3. Producción de leche

A nivel nacional, la especie productora de leche por excelencia es la bovina, con más del 80% del total producido, seguida de la ovina y caprina. En la campaña 2013-2014 se obtuvo una producción de leche bobina de 6.344.000 toneladas; 560.000 toneladas de leche de ovino y 445.000 toneladas de leche procedente de caprino, tal y como indica el cuadro adjunto:

Tabla 5. Producciones españolas de leche (miles de toneladas)

<b>PRODUCCIONES ESPAÑOLAS DE LECHE (Miles de toneladas)</b>					
	<b>2009</b>	<b>2010</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>
<b>VACUNO*</b>	5.858	6.017	6.160	6.237	6.344
<b>OVINO**</b>	489	565	503	552	560
<b>CAPRINO**</b>	514	506	467	443	445

\* Datos de campaña 2013/2014

\*\* Disponibilidades recogidas en explotaciones agrarias

FUENTE: MAGRAMA

En España el 91 % de las explotaciones lecheras de vacuno se localizan en seis comunidades autónomas, Galicia (53 %), Principado de Asturias (15 %), Cantabria (10 %), Castilla y León (7 %), Andalucía (3 %) y Cataluña (3 %), siendo el número total de explotaciones de vacas lecheras en nuestro País de 26.635 en el año 2007 según el INE.

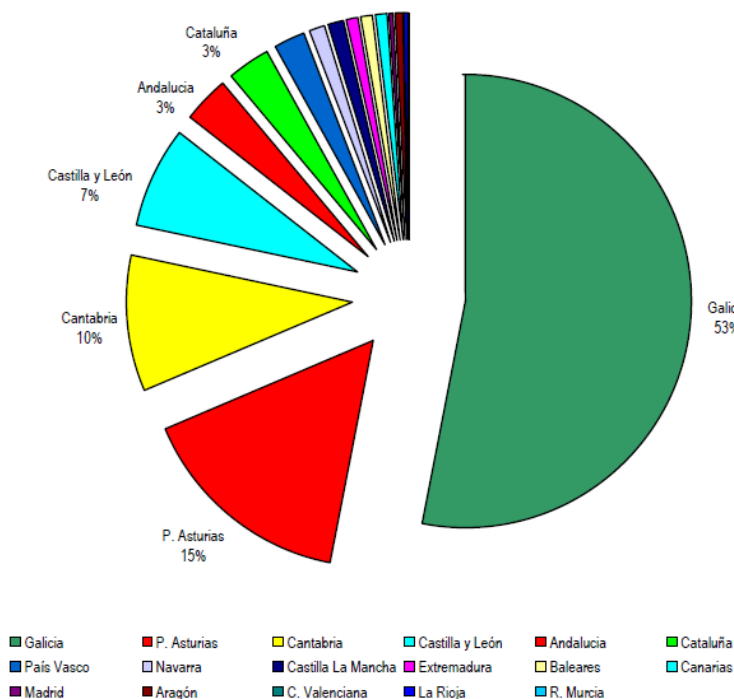


Figura 1. Distribución de explotaciones de vacas de ordeño por comunidades autónomas, año 2007 (INE, 2008).

Según datos del anuario estadístico de la Junta de Castilla y León, es la leche de vaca la más producida a nivel autonómico, registrándose en 2013 una producción de 790.365 en miles de litros. En ovino y caprino en el mismo año se alcanzaron cifras de 385.328 y 28.810 miles de litros respectivamente.

No obstante a nivel provincial, en Valladolid tanto en 2010, 2011, 2012 y 2013 fue la leche de oveja la que mayor cifra alcanzó en nivel de producción, seguida de la leche de vaca y oveja respectivamente.

Como dato a destacar es en Valladolid y Zamora únicamente donde la leche de oveja supera a la de vaca a nivel de Castilla y León.

A continuación se expone un cuadro donde se reflejan datos de producción en los años 2010, 2011, 2012 y 2013 de las distintas especies de vacuno, ovino y caprino, en las distintas provincias de Castilla y León y datos totales en miles de litros.

Tabla 6. Producciones de leche por provincias (miles de litros).

<b>Provincia</b>	<b>Año</b>	<b>Leche de vaca</b>	<b>Leche de oveja</b>	<b>Leche de cabra</b>	<b>Total</b>
<b>Ávila</b>	2010	99.615	4.729	15.571	119.914
	2011	98.690	5.571	15.324	119.585
	2012	102.682	5.932	14.078	122.691
	2013	100.824	5.888	15.156	121.868
<b>Burgos</b>	2010	117.619	19.364	1.235	138.218
	2011	101.768	17.199	1.051	120.018
	2012	59.192	14.614	866	74.671
	2013	54.190	15.933	843	70.966
<b>León</b>	2010	248.361	50.952	9.389	308.703
	2011	241.488	51.150	8.568	301.206
	2012	229.886	53.371	7.549	290.806
	2013	206.173	53.566	6.033	265.772
<b>Palencia</b>	2010	132.393	52.609	597	185.599
	2011	133.176	48.398	427	182.000
	2012	132.689	44.411	389	177.489
	2013	134.920	40.167	429	175.516

Alumna: Alba Hernández García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

<b>Salamanca</b>	2010	38.721	36.639	1.590	76.950
	2011	37.837	33.640	1.073	72.550
	2012	36.696	30.674	1.144	68.514
	2013	35.045	27.415	1.022	63.482
<b>Segovia</b>	2010	83.994	11.587	1.412	96.992
	2011	69.565	11.625	1.017	82.207
	2012	75.415	11.859	770	88.043
	2013	81.316	8.900	674	90.890
<b>Soria</b>	2010	3.438	479	50	3.967
	2011	3.467	604	39	4.110
	2012	3.430	553	22	4.005
	2013	2.842	489	26	3.357
<b>Valladolid</b>	2010	64.095	96.986	1.368	162.448
	2011	62.658	69.952	1.838	134.447
	2012	64.690	84.888	1.320	150.897
	2013	71.006	109.417	965	181.388
<b>Zamora</b>	2010	87.058	112.791	5.224	205.073
	2011	91.485	114.363	4.357	210.205
	2012	101.573	120.236	3.939	225.748
	2013	104.049	123.552	3.662	231.264
<b>Castilla y León</b>	2010	875.294	386.136	36.434	1.297.865
	2011	840.135	352.501	33.693	1.226.329
	2012	806.253	366.537	30.076	1.202.866
	2013	790.365	385.328	28.810	1.204.503

FUENTE: BASE DE DATOS DEL MAGRAMA

En cuanto a producción de leche media anual, esta depende de numerosos factores, como la especie, raza, alimentación, estado fisiológico, etc. En general hoy día, con los medios tecnológicos de que se dispone, la producción media ha aumentado considerablemente desde el último siglo. Como media una vaca es capaz de producir al año unos 6.000 litros de leche, una oveja 170 litros y una cabra 380. Sin embargo, como hemos planteado anteriormente, estos datos son variables, dependiendo de numerosos factores.

#### 4. Factores económicos.

La leche de cabra se vende más cara que la de oveja, siendo la leche de vaca la más barata. No obstante el precio de la leche se establece por calidad de la misma. Esto supone para la empresa unos mayores o menores costes en la adquisición de la materia prima. En función del precio de adquisición de la misma se establecerá el precio del producto transformado.

#### 5. Factores inherentes a la actividad industrial.

Como consecuencia de la elaboración de dos productos diferentes (yogur y leche pasteurizada) pero ambos derivados de la misma materia prima (leche cruda) es conveniente tener en cuenta el hecho de que ambos productos compartan las mismas instalaciones y equipos. En el caso de utilizar leche de dos especies diferentes, una para elaborar leche de consumo y otra para la transformación de leche en yogur, hay que limpiar bien los conductos y equipos para eliminar la mezcla de un tipo de leche con la otra.

Debido a que la leche de consumo en España es, prácticamente en su totalidad, de procedencia vacuna, será conveniente que el yogur este elaborado con leche de la misma procedencia.

### 1.3. Análisis multicriterio

Criterio	Puntuación
Valor nulo o escaso	1
Valor medio	2
Valor alto	3

A la hora de evaluar las alternativas, solo nos centraremos en las tres especies principales, esto es, vacuno, ovino y caprino debido a la importancia que tienen en el sector ganadero en España.

	Bovina	Ovina	Caprina
Número de explotaciones y efectivos en Valladolid y Castilla y León	3	3	1



Composición de la leche	3	2	1
Producción de leche	3	1	1
Factores económicos	3	1	1
Factores inherentes a la actividad industrial	3	1	1
TOTAL	15	8	5

## 1.4. Conclusión

Como resultado de la elaboración del análisis multicriterio y la evaluación de las distintas alternativas, podemos concluir que la alternativa más conveniente es la elección de la especie vacuna como fuente de materia prima para la elaboración de yogur.

Además se concluye que la leche recogida para el ejercicio de la actividad procederá de explotaciones lecheras procedentes de las provincias de Castilla y León, especialmente de Valladolid, Palencia, Zamora y León, debido a las buenas comunicaciones y cercanía con dichas provincias y a la producción de leche registrada.

## 2. Elección de la raza animal productora de leche para la elaboración de yogur

Una vez establecido la procedencia de la leche en cuanto a la especie, a continuación nos centraremos en elegir la mejor alternativa para la raza.

### 2.1. Descripción de las alternativas

- a) Frisona
- b) Jersey
- c) Ayrshire
- d) Guernsey
- e) Normanda
- f) Parda Alpina
- g) Simmental o Fleckvieh

### 2.2. Factores a considerar

#### 1. Aptitud productiva y producción

Existen razas de doble aptitud y otras especializadas en la producción de leche.

Entre las razas especializadas en producción de leche se encuentra la Frisona, en la producción de mantequilla la Jersey, Ayrshire, Guernsey y la Normanda y como razas de doble aptitud (leche y carne) la Parda Alpina y la Simmental o Fleckvieh.

A continuación se resume un cuadro con las características productivas y la aptitud productiva de las distintas razas.

Tabla 7. Características productivas y aptitud de distintas razas de bovino.

	<b>Aptitud</b>	<b>Producción (l/lactación)</b>
<b>Frisona</b>	Leche	8.200
<b>Jersey</b>	Mantequera	4.000
<b>Ayrshire</b>	Mantequera	4.500
<b>Guernsey</b>	Mantequera	4.000
<b>Normanda</b>	Mantequera	3.500
<b>Parda Alpina</b>	Leche y carne	7.000
<b>Simmental o Fleckvieh</b>	Leche y carne	6.000

Desde el punto de visto industrial el factor más importante a tener en cuenta de los dos parámetros anteriores es la aptitud frente a la producción, ya que ésta influirá en la composición química de la leche.

## 2. Diversificación geográfica

La raza que mayor censo presenta a nivel nacional es la Frisona. De 1.359.000 vacas lecheras censadas en 2001 (según World Holstein Friesian Federation, Bruselas), 1.291.000 eran de raza Frisona (95%).

En Castilla y León están censadas 694 explotaciones de vacas Frisonas según la Confederación de Asociaciones de Frisona Española.

### 3. Composición química de la leche

A continuación se expone un cuadro en el que se establece el porcentaje de proteína y grasa presente en la leche de las distintas razas.

Tabla 8. Porcentaje de proteína y grasa en distintas razas de bovino.

	Proteína (%)	Grasa (%)
<b>Frisona</b>	3,15	3,4
<b>Jersey</b>	3.8	>5
<b>Ayrshire</b>	3,85	>4
<b>Guernsey</b>	3.85	4.5
<b>Normanda</b>	3.5	>4
<b>Parda Alpina</b>	3.5	4
<b>Simmental o Fleckvieh</b>	3.6	4

En este caso el parámetro que mas valoraremos es el porcentaje de proteína frente al de grasa, ya que se desea hacer un yogur cremoso y el contenido en este componente en el yogur es muy importante a la hora de que quede un producto final con una textura determinada.

### 2.3. Análisis multicriterio

Criterio	Puntuación
Valor nulo o escaso	1
Valor medio	2
Valor alto	3

	Aptitud y producción	Diversificación geográfica	Composición química de la leche	TOTAL
Frisona	3	3	1	7
Jersey	1	1	2	4

Ayrshire	1	1	2	4
Guernsey	1	1	2	4
Normanda	1	1	2	4
Parda Alpina	2	1	2	5
Simmental o Fleckvieh	2	1	3	6

## 2.4. Conclusión

Atendiendo al análisis multicriterio, la alternativa más favorable es la zara Frisona.

## 3. Elección de la especie productora de leche para la elaboración de leche fresca pasteurizada

### 3.1. Descripción de las alternativas

- a) Leche de vaca
- b) Leche de oveja
- c) Leche de cabra

### 3.2. Factores a considerar

#### 1. Preferencia de consumo en la población Española

Según el Panel de Consumo Alimentario de la sociedad española elaborado por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, el tipo de leche de consumo más consumida en España es la de vaca.

#### 2. Composición química de la leche

La leche de vaca tiene un porcentaje menor de grasa que la de oveja o cabra, aunque presenta un porcentaje de proteína menor que la de estas dos especies.

#### 3. Sabor

La leche de vaca tiene un sabor más suave que la de oveja o cabra. Además presenta una densidad menor que la de las otras dos especies. La leche de oveja presenta un sabor mucho más intenso.

#### 4. Aspectos económicos

La leche de vaca se vende más barata que la de oveja o cabra. Por otro lado la diversificación y abundancia de explotaciones de vacuno lechero por toda la geografía española hacen más efectiva la obtención de leche de vaca.

### 3.3. Análisis multicriterio

Criterio	Puntuación
Valor nulo o escaso	1
Valor medio	2
Valor alto	3

	Leche de vaca	Leche de oveja	Leche de cabra
Preferencia de consumo en la población Española	3	1	1
Composición química de la leche	2	2	2
Sabor	3	2	2
Aspectos económicos	3	1	1
<b>TOTAL</b>	<b>11</b>	<b>6</b>	<b>6</b>

### 3.4. Conclusión

En vista al análisis multicriterio, podemos concluir que la especie escogida para elaborar leche pasteurizada es de vaca.

La raza de vaca escogida para la obtención de la leche será la Frisona, debido, como hemos indicado para el caso del yogur, a su extensión y abundante censo por toda la geografía española, además de ser la más especializada en producción de leche de consumo y tener los mejores parámetros químicos en composición de la leche.

## 4. Elección del tipo de yogur a elaborar

En este apartado se justificará la elección del tipo de yogur que se desea elaborar.

### 4.1. Alternativas propuestas

- a) Yogur firme
- b) Yogur batido
- c) Yogur líquido

## 4.2. Justificación de la elección de la alternativa

Se pretende elaborar yogur batido (o cremoso) sin la adición de aditivos artificiales, convirtiéndolo en un producto lo más saludable posible a modo de alternativa al producto convencional y mayoritario en el mercado como es el yogur firme aromatizado.

Debido a la tendencia, cada vez más pronunciada, al consumo de productos saludables y a la pretensión de diversificar más el mercado de yogures se ha optado por elaborar un producto que se ajuste a estas características.

## 5. Elección del tipo de leche a elaborar

### 5.1. Descripción de alternativas

- a) Leche entera
- b) Leche semidesnatada
- c) Leche desnatada

### 5.2. Justificación de la alternativa escogida

Según el Panel de Consumo Alimentario emitido por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, el tipo de leche más consumida a nivel nacional en los hogares es la semidesnatada seguida de la entera y desnatada. No obstante en hostelería es la leche entera la que más se solicita.

A continuación se expone un cuadro resumen con estos datos.

Tabla 9. Cantidad de leche consumida por g/persona y día por tipo de leche (año 2008).

	Leche entera (g/persona y día)	Leche semidesnatada (g/persona y día)	Leche desnatada (g/persona y día)
<b>Hogares</b>	70,8	82,9	57,1
<b>Hostelería</b>	20,0	2,5	0,8
<b>Instituciones</b>	5,5	1,5	0,6
<b>Global</b>	96,3	86,9	58,5

FUENTE: Panel de Consumo Alimentario elaborado por el MAGRAMA.

Por este motivo se elaborará leche semidesnatada.

El tratamiento térmico que se llevara a cabo será la pasterización, que, aunque sea el tratamiento menos utilizado en la industria (según el Panel de Consumo Alimentario emitido por el Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente), es el elegido por ser el método menos agresivo para la leche, ya que es el tratamiento que menos afecta a las características organolépticas del producto.

## 6. Distribución de la industria

En este apartado se estudiará la alternativa más razonable y efectiva para la distribución de la industria atendiendo a diversos factores que se plantearan a continuación.

### 6.1. Descripción de las alternativas

- a) Separar la industria en dos plantas independientes y separadas físicamente, ambas de una sola planta, una dedicada a las labores de producción y otro dedicado a las administrativas (ventas, contabilidad, gestión de pedidos, recursos humanos, etc.).

En el edificio de producción se ubicarán las zonas de recepción, producción, laboratorio y departamento de calidad, salas de envasado, cámaras de frío, almacén, vestuarios, sala de expedición y sala de calderas. Además contará con una zona donde se ubicará la sala de descanso para los operarios y los vestuarios y servicios.

En esta alternativa cada sala podrá albergar varias operaciones del proceso (salas multitarea).

- b) Levantar únicamente un edificio de una planta que albergue todas las funciones del apartado anterior y cuya planta estará dividida en dos zonas: la zona de producción y la zona de oficinas, administración. A su vez estas dos zonas se subdividirán en salas multitarea (varias operaciones).

### 6.2. Factores a considerar

#### 1. Factores económicos

La alternativa de proyectar dos edificios independientes es sin duda la opción más costosa, suponiendo una mayor inversión por parte de la empresa promotora.

#### 2. Factores higio-sanitarios

El hecho de levantar dos edificios supone una ventaja en lo relativo a la contaminación cruzada, ya que disminuyen las probabilidades de que el producto pueda ser susceptible de sufrir contaminaciones. De esta manera se mantienen totalmente separadas las operaciones estrictamente productivas de las administrativas.

En caso de levantar un solo edificio deberá respetarse rigurosamente la política de separación de zonas y recorrido del producto para mantener separadas la zona de producción de la zona de oficinas y administración, sobre todo si se tiene en cuenta que solo se podrá construir una sola planta de altura.

### 6.3. Análisis multicriterio

Criterio	Puntuación
Valor nulo o escaso	1
Valor medio	2
Valor alto	3

	Alternativa A	Alternativa B
Factores económicos	1	3
Factores higio-sanitarios	3	2
TOTAL	4	5

## 6.4. Conclusión

La decisión final, en base a los resultados obtenidos, es la de levantar un único edificio. Por lo tanto en éste será donde se ubiquen todas las salas y departamentos de los que conste la industria.

## 7. Diversificación en los productos elaborados

### 7.1. Alternativas propuestas

- Elaborar leche fresca semidesnatada y yogur cremoso natural entero y desnatado.
- Elaborar leche fresca semidesnatada, entera y desnatada y yogur cremoso natural entero, desnatado y con frutas.
- Elaborar leche fresca únicamente semidesnatada y yogur cremoso natural, entero, desnatado y con frutas.

### 7.2. Factores a considerar

#### 1. Complejidad en el manejo

La alternativa b) puede ser la más complicada en cuanto al manejo y organización. Además requiere de la incorporación de maquinaria adicional y mayor riesgo de contaminación del producto, ya que la integración de frutas en el yogur implica un mayor control y cuidado en el manejo al ser un producto muy susceptible a la contaminación microbiana.

La alternativa a) es la menos compleja en manejo ya que ofrece menos variedad de productos. La alternativa c) tiene un nivel de complejidad intermedio.

#### 2. Ampliación del mercado de consumidores

La alternativa b) es la opción que abarca un mercado más amplio al ofrecer más variedad de productos dentro de la línea de productos lácteos. Esto resulta ventajoso pues se reduciría el riesgo de quiebra de la empresa.



No obstante hay que tener en cuenta la demanda de los productos; según el Panel de Consumo Alimentario emitido por el MAGRAMA en España, el consumo de leche semidesnatada en los hogares es mayoritario frente al de leche entera o desnatada. Aunque el consumo de leche entera en el canal HORECA sea bastante superior al de leche semi o desnatada, bien es cierto, que en hostelería es la leche tipo U.H.T la que tiene una demanda muy superior al de la leche de corta duración como es el caso de la leche pasteurizada. Es por consiguiente, que este producto este enfocado al consumo en hogares.

### 3. Costes de producción

En el caso de la alternativa b), esto es, la que más gama de productos ofrece, se requerirá una mayor inversión inicial, ya que se necesita maquinaria adicional para el tratamiento de la fruta. Sin embargo, teniendo una demanda estable de consumidores, estos costes iniciales se convertirán, a medio-largo plazo en una fuente de ingresos.

En el caso de elaborar leche desnatada y entera, la venta de la nata como consecuencia del desnatado de la leche a empresas externas, no supondrá un factor relevante a la hora evaluar ingresos como consecuencia de la obtención de este subproducto.

### 7.3. Análisis multicriterio

Criterio	Puntuación
<b>Valor nulo o escaso</b>	<b>1</b>
<b>Valor medio</b>	<b>2</b>
<b>Valor alto</b>	<b>3</b>

	Leche semidesnatada y yogur cremoso natural entero y desnatado	Leche semi, entera y desnatada y yogur cremoso natural, entero y con frutas	Leche semidesnatada y yogur cremoso natural, entero y con frutas
Complejidad en el manejo	3	1	2
Ampliación del mercado de consumidores	1	3	3
Costes de producción	3	1	2
<b>TOTAL</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>7</b>

## 7.4. Conclusión

Atendiendo al análisis multicriterio observamos que se produce una igualdad en la puntuación final de la alternativa a) y c). Tomaremos la alternativa c), es decir, la producción de leche semidesnatada y yogur cremoso natural entero, desnatado y con frutas, que aunque requiera una inversión inicial y mayores costes de producción al incorporar fruta en el proceso, la demanda de consumidores es mayor por lo que podremos abarcar un mercado mayor. Esto a largo plazo se convertirá en beneficios.

# SUBANEJO 4.2. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS RELATIVAS A LA INGENIERÍA DEL PROCESO

## 1. Ingredientes lácteos

Los principales ingredientes del yogur proceden directamente de la leche o de sus derivados lácteos. Los que se utilizan con más frecuencia en la industria láctea son:

- Leche entera
- Leche desnatada
- Leche concentrada desnatada
- Leche en polvo desnatada
- Nata
- Concentrados o asilados de proteínas lácteas

Para los yogures desnatados se empleará leche desnatada. Para la normalización del contenido graso se llevará a cabo de la mezcla de leche desnatada con la cantidad de nata necesario para ajustar el porcentaje deseado en el producto final.

Para obtener la cantidad de sólidos lácteos no grasos deseada se procederá a la utilización de la tecnología de la ultrafiltración para garantizar el mínimo exigido por la reglamentación.

## 2. Edulcorantes

Debido a la política del promotor de no incorporar ningún edulcorante sintético al producto, se optará en el caso de incorporar alguno, uno de origen natural como pueden ser:

- La stevia
- Azúcar de caña integral
- Miel natural de abejas
- Melazas de cereal
- Sirope de agave

En ningún caso se adicionaran edulcorantes artificiales como acesulfamo k, sacarina, aspartamo, ciclamatos o azúcares refinados cuyo efecto en la salud ha quedado ampliamente demostrado en infinidad de investigaciones, además de estar vinculado con la diabetes, hipertensión y obesidad.

En cualquier caso se optará por no incluir edulcorantes a los yogures. Se llevarán a cabo tres tipos de productos: el yogur desnatado natural, entero natural y con frutas. En el caso del yogur con frutas será la propia fruta la que contrarreste el sabor ácido del propio yogur. En los otros dos tipos de yogures se optará por no incluir ningún tipo de edulcorante natural ni artificial.

### 3. Estabilizantes

Los estabilizantes y agentes espesantes más utilizados en la elaboración del yogur son los almidones naturales, alginatos, agar, carragenatos, gomas comestibles, pectinas y celulosas. Las principales funciones son:

- Mantener la viscosidad durante el proceso de elaboración y mejorarla en el producto final.
- Modificar la estructura y textura.
- Evitar la separación del suero (sinéresis), especialmente durante el almacenamiento y el transporte.
- Influyen en la cremosidad y untuosidad del producto.

Para conseguir todas estas propiedades, se añadirán estabilizantes al yogur en una dosis de 0,1 y 0,5 % del volumen de leche.

### 4. Elección de la fruta a añadir

Se elegirán las siguientes frutas para la elaboración del yogur:

- Yogur con piña
- Yogur de fresa

Se pueden utilizar frutas frescas, pero el carácter estacional de la producción de las mismas y la variabilidad de su calidad limita considerablemente su utilización en la industria. Es por ello que se optará por transformarla en mermelada. Debido a su alta viscosidad se hace difícil mezclarla con el resto del yogur, sin embargo, al hacer yogur bicapa ese problema se podrá solventar, al no mezclar físicamente el yogur con la mermelada.

La fruta se añadirá al yogur antes del envasado mediante dosificadoras y se recibirá en fábrica en tanques de acero inoxidable que suministrará una empresa ajena a la industria.

El preparado de frutas deberá ser lo más homogéneo posible porque se añadirá en continuo a la leche fermentada pasado a través de una bomba de velocidad regulable. La fruta se recibirá en forma de concentrado de frutas pasteurizado. El tratamiento térmico deberá garantizar la calidad microbiológica del producto final.

El pH del concentrado de frutas deberá ser inferior a 4,0 con el fin de extremar las precauciones higiénicas del producto.

## 5. Formato del yogur con frutas

### 5.1. Descripción de las alternativas

Se plantean dos posibles formatos a la hora de presentar el yogur en el envase:

- a) Añadir primero una base con el puré de frutas y encima, sin mezclar, el yogur, es decir, conseguir un formato bicapa.
- b) Añadir el yogur ya mezclado previamente en la mezcladora con el concentrado de fruta en el interior del envase, todo bien homogeneizado.

### 5.2. Elección de la alternativa

Se elegirá la opinión del formato bicapa, en el cual, en consumidor podrá tener la opción de mezclar todo el yogur a su gusto o de consumirlo por separado. Además este formato resulta más atractivo para el cliente.

## 6. Método de estandarización del extracto seco magro de la leche

El extracto seco magro de la leche incluye principalmente lactosa, proteínas y sales minerales. El porcentaje en la leche destinada a la elaboración de yogur viene vinculado, por un lado, a las normas legales, y por otro, por la consistencia y viscosidad deseadas.

La Norma de Calidad española para el yogur regula el contenido en extracto seco magro de la siguiente manera: "Todos los yogures tendrá, en su parte láctea, un contenido mínimo de extracto seco magro de 8,5% m/m". Con objeto de conferir mayor consistencia al producto final y reducir o eliminar el fenómeno de la sinéresis se acostumbra a incrementar este porcentaje.

Al aumentar el contenido en sólidos lácteos no magros se consigue obtener una mejor textura y un mayor sabor en el yogur.

Con el aumento en sólidos lácteos se consigue también erradicar el problema de la sinéresis, es decir, la separación del suero del resto de sólidos. Este problema ocasiona un defecto visual en el producto final y su consiguiente rechazo por parte del consumidor. Es por ellos por lo que se podrá recurrir a distintas técnicas como las que se plantean en el siguiente apartado.

### 6.1. Descripción de las alternativas

Para estandarizar el contenido en extracto seco magro de la leche se puede optar por tres métodos:

- a) Concentración de la leche: Es el método tradicional, consiste en mantener la leche en ebullición hasta reducir su volumen en la cantidad deseada. Industrialmente se sustituye por la concentración de la leche en condiciones de presión inferior a la atmosférica, lo cual permite concentrar la leche sin degradarla terminalmente y conseguir un notable ahorro de energía si se hace en un evaporador de múltiple efecto.

- b) Adición de leche en polvo: puede ser mediante leche desnatada o mediante concentrados de proteínas, principalmente caseínas.
- c) Concentración por ultrafiltración a través de membranas.

La tecnología de la concentración consiste en hacer pasar a la leche a través de un evaporador en el que se va eliminando progresivamente el agua hasta que la concentración de sólidos lácteos se ajusta a la deseada en el producto final. Con el uso de evaporadores de múltiples efectos se consigue un consumo de energía muy inferior a los de un único efecto. Con los evaporadores de múltiple efecto se consigue evaporar 10kg de agua con solo 1 kg de vapor.

La tecnología de la ultrafiltración es un tipo de filtración que utiliza unas membranas especiales para separar sólidos con un diámetro determinado. Las membranas de Ultrafiltración están dispuestas en forma de capilares y están construidas con materiales plásticos que son porosos semipermeables. Este método se fundamenta en que la presión hidrostática fuerza el líquido, en este caso la leche, contra la membrana semipermeable. Los sólidos suspendidos y los solutos de alto peso molecular son retenidos, mientras que el agua y los solutos de bajo peso molecular atraviesan la membrana. Este método presenta ventajas con respecto a otros sistemas de concentración como la evaporación, y es que se requiere un menor consumo de energía y costes de operación más bajos. Además se ha comprobado que con la leche concentrada por ultrafiltración se obtiene un yogur más firme y más viscoso que utilizando la tecnología de la concentración por evaporación. Además con la evaporación se pierden algunas enzimas y minerales por la adición de vapor a altas temperaturas.

La estandarización de sólidos lácteos también se puede llevar a cabo mediante la adición de leche desnatada en polvo o mediante concentrados de proteínas en la proporción necesaria para obtener una leche con el porcentaje de sólidos no grasos deseados. El inconveniente es que los ingredientes que se añaden en polvo, necesitan cierto tiempo para rehidratarse y desairearse; estos productos no deben añadirse directamente a la leche en los sistemas de fabricación discontinua. El método de incorporación que se utiliza consiste en mezclar los ingredientes en polvo en una conducción por la que se hace recircular la leche y en la que se instala una válvula de succión o un dispositivo de mezcla de tres vías, para facilitar su disolución. En las plantas de producción en continuo, los productos en polvo se dispersan previamente en parte de la leche o en agua y después se añade la cantidad necesaria mezclando el ingrediente, ya disuelto, en la línea principal por la que circula la leche.

La proporción de leche en polvo añadida a la mezcla base puede oscilar entre un 1 y un 6%, recomendándose por lo general valores del 3-4%, ya que si se añaden porcentajes superiores puede conferir al yogur "sabor a polvo".

## 6.2. Elección de la alternativa

Se escogerá la tecnología de la ultrafiltración como método de concentración de la leche, ya que, aunque en un principio requiere una inversión inicial, al cabo de un tiempo se amortizará. Además con este método se mejora la calidad y palatabilidad del producto final.

## 7. Normalización del contenido graso de la leche

La normalización de la leche consiste en su tratamiento para conseguir que tenga un contenido graso constante. Si el contenido graso a que se pretende normalizar la leche es superior al que tiene esta a la entrada, el proceso a realizar consistirá en eliminar parte de la leche desnatada, con lo que en la industria se tendrá un exceso de ésta. Sin embargo la normalización, normalmente, implica la reducción del contenido graso por lo que el proceso dará como resultado un exceso de grasa que deberá ser aprovechada para, por ejemplo venderla para la fabricación de mantequilla o para la normalización de la leche para yogur.

### 7.1. Descripción de las alternativas

El proceso de normalización se puede llevar a cabo de dos formas distintas:

- a) Por cargas
- b) En continuo: Normalización directa

La primera etapa en ambos métodos es la separación de la leche entera en nata y leche desnatada mediante una desnatadora (centrífuga). La leche entera que entra en la centrifuga sale dividida en dos flujos distintos: leche desnatada y nata. La proporción de nata descargada determinara el contenido graso de la leche.

#### 7.1.1. Sistema por cargas

En el sistema por cargas se utilizan dos métodos:

- a) Prenormalización
- b) Postnormalización

La prenormalización quiere decir que la leche se somete a normalización antes de su pasterización. Cuando se quiere normalizar a un contenido graso superior al de la leche entrante se mezcla nata con la misma en depósitos en las proporciones requeridas. Cuando se va a normalizar a un contenido graso inferior, la leche entera se diluye con leche desnatada separada.

La leche normalizada se pasteriza después de haber sido analizada y ajustada.

La postnormalización significa que la leche entera pasterizada se mezcla en depósitos con nata o leche desnatada, según se necesite ajustar en contenido en grasa hacia arriba o hacia abajo, en la misma forma que en la prenormalización. Existe un cierto riesgo de reinfeción en este caso, ya que se mezclan productos previamente pasterizados. En ambos métodos se necesitan grandes depósitos y los análisis y ajustes que hay que realizar son laboriosos.

#### 7.1.2. Normalización directa

Es la alternativa más utilizada actualmente. Con ella el contenido en grasa se ajusta hasta el nivel requerido por la mezcla de una proporción previamente calculada de nata procedente de la centrifuga con leche desnatada.

## **7.2. Elección de la alternativa**

En vista a las características y descripciones de ambos métodos, se ha decidido que la alternativa más conveniente es la normalización directa.





# MEMORIA

## Anejo 3: Ficha urbanística

## **ÍNDICE ANEJO 3: FICHA URBANÍSTICA**

<b>1. FINALIDAD Y USO DE LA CONSTRUCCIÓN PROYECTADA .....</b>	<b>3</b>
<b>2. CARACTERÍSTICAS DE LA PARCELA .....</b>	<b>3</b>
<b>3. CONDICIONES URBANÍSTICAS .....</b>	<b>3</b>
<b>3.1. PLAZAS DE APARCAMIENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>4. FICHA URBANÍSTICA.....</b>	<b>5</b>



## 1. FINALIDAD Y USO DE LA CONSTRUCCIÓN PROYECTADA

El presente proyecto pretende la creación de una industria de leche y yogur para lo que se construirá un edificio compuesto por una única nave. La parcela donde va a ubicarse la nueva construcción es la número 8, del sector 4, del Polígono Industrial San Cosme III en el término municipal de Villanubla. Dicha parcela es propiedad de URBANIZACIÓN SAN COSME III, S.L

## 2. CARACTERÍSTICAS DE LA PARCELA

El suelo de la parcela está catalogado como Suelo Urbanizable de Uso Industrial. Según el Plan Parcial San Cosme III de Villanubla se define como Uso Industrial, aquel uso destinado a los establecimientos para la transformación de materias primas, incluso envasado, transporte y distribución, así como las funciones que complementan la actividad industrial propiamente dicha.

Dicha parcela tiene una superficie de 28.926,33 m<sup>2</sup> y una edificabilidad de 21.782,12 m<sup>2</sup>.

## 3. CONDICIONES URBANÍSTICAS

Para la proyección y ejecución de las obras se deberá tener en cuenta la siguiente normativa:

- Ley de Urbanismo de Castilla y León.
- Normas urbanísticas del municipio de Villanubla.
- Plan Parcial Sector 4 San Cosme III (Villanubla).
- Plan General de Ordenación Urbana de Villanubla.

Del total de la superficie de la parcela (teniendo en cuenta la edificabilidad de la misma) sólo se edificará la superficie requerida por este Proyecto, dejándose el resto de la parcela sin edificar. Se ha establecido con el propietario de la parcela un acuerdo de venta de la subparcela.

### 3.1. PLAZAS DE APARCAMIENTO

Según el Artículo 19 de las Ordenanzas del Plan Parcial, de cada parcela se deberá realizar una reserva de plazas de aparcamiento para cada uso que serán, como mínimo, las siguientes:

- Industria:
  - Por los primeros 300 m<sup>2</sup>, 1 plaza por cada 100 m<sup>2</sup> o fracción.
  - De 300 m<sup>2</sup> a 900 m<sup>2</sup>, 1 plaza por cada 300 m<sup>2</sup> o fracción.
  - Más de 900 m<sup>2</sup>, 1 plaza por cada 500 m<sup>2</sup> o fracción.

Según la ordenanza su disposición será libre dentro de cada parcela.

Asimismo se reservará el 5% de plazas de aparcamiento para minusválidos.

A continuación se resume un cuadro donde figuran el número de plazas existentes en las calles lindantes y en la propia parcela.

Tabla 1. Número de aparcamientos en las calles colindantes a la parcela de estudio.

	<b>APARCAMIENTOS. Nº DE PLAZAS EN EL INTERIOR DE LAS PARCELAS</b>		
	<b>NORMALES</b>	<b>RESERVADOS MINUSVÁLIDOS (5%)</b>	<b>TOTAL</b>
<b>PARCELA 8</b>	37	2	39
	<b>APARCAMIENTOS. Nº DE PLAZAS EN LA VÍA PÚBLICA</b>		
	<b>NORMALES</b>	<b>RESERVADOS MINUSVÁLIDOS (5%)</b>	<b>TOTAL</b>
<b>CALLE B</b>	70	5	75
<b>CALLE C</b>	85	10	95
<b>CALLE G</b>	145	6	151

La reserva de plazas de aparcamiento públicas para cada subparcela deberá ser tal, que la suma de las que se reserven en todas las subparcelas será igual o mayor que las previstas por el Plan Parcial en cada parcela.

## 4. FICHA URBANÍSTICA

IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO	
<b>PROYECTO:</b>	PROYECTO DE INDUSTRIA DE YOGUR CREMOSO Y LECHE FRESCA SEMIDESNATADA EN VILLANUBLA (VALLADOLID)
<b>LOCALIDAD/ MUNICIPIO:</b>	VILLANUBLA (VALLADOLID, ESPAÑA)
<b>CALLE/PLAZA O LUGAR:</b>	POLÍGONO SAN COSME III, SECTOR 4, PARCELA 8
<b>PROMOTOR/PROPIETARIO:</b>	ALBA HERNÁNDEZ GARCÍA

SITUACIÓN URBANÍSTICA	
<b>PLANEAMIENTO GENERAL VIGENTE:</b>	NORMAS URBANÍSTICAS MUNICIPALES DE VILLANUBLA
<b>PLANEAMIENTO COMPLEMENTARIO:</b>	PLAN PARCIAL SECTOR SAN COSME III
<b>RÉGIMEN DEL SUELO:</b>	URBANIZABLE
<b>CONDICIONES DE USO:</b>	INDUSTRIA (IN)
<b>SUPERFICIE TOTAL PARCELA:</b>	28.926,33
<b>EDIFICABILIDAD:</b>	21.782,12 m <sup>2</sup>
<b>ÍNDICE DE EDIFICABILIDAD:</b>	0,75302 m <sup>2</sup> / m <sup>2</sup>

GRADO DE URBANIZACIÓN	EXISTENTE	PROYECTADO	OBSERVACIONES
<b>ABASTECIMIENTO DE AGUA:</b>	SI	SI	
<b>ALCANTARILLADO:</b>	SI	NO	
<b>ENERGÍA ELÉCTRICA:</b>	SI	SI	
<b>CALZADA PAVIMENTADA:</b>	SI	SI	
<b>ENCINTADO DE ACERA:</b>	SI	SI	

<b>NORMAS DE EDIFICACIÓN DE LA PARCELA</b>			
<b>EN SUELO URBANIZABLE</b>	<b>PLANEAMIENTO DE APLICACIÓN</b>	<b>PROYECTADO</b>	<b>CUMPLE</b>
<b>PARCELA MINIMA EDIFICABLE (m<sup>2</sup>):</b>	300,00	2.775,6	SÍ
<b>RETRANQUEOS MÍNIMOS A FACHADA PRINCIPAL(m):</b>	5,00	5,00	SÍ
<b>ALTURA MAXIMA A ALERO (m):</b>	10,50	4,0	SÍ
<b>ALTURA MINIMA VUELOS CON RESPECTO RASANTE (m):</b>	3,00	Sin vuelos	SÍ
<b>VUELOS SALIENTE (m):</b>	0,80	Sin vuelos	SÍ
<b>DISTANCIA MÍNIMA ENTRE LÍMITE VOLADIZO Y LÍMITE DE LA PARCELA (m):</b>	3,00	Sin voladizos	SÍ
<b>MÁXIMO PLANTAS SOBRE RASANTE:</b>	3	1	SÍ
<b>PENDIENTE DE CUBIERTA %:</b>	No especifica	15%	SÍ
<b>MÍNIMO PLAZAS APARCAMIENTO:</b>	1 por cada 300 m <sup>2</sup>	13	SÍ
<b>NÚMERO MÍNIMO PLAZAS MINUSVÁLIDOS</b>	1	1	SÍ
<b>PLAZAS TOTALES DE APARCAMIENTO RESERVADAS</b>		13+1	SÍ





# **MEMORIA**

## **Anejo 4: Ingeniería del proceso**

## ÍNDICE ANEJO 4: INGENIERÍA DEL PROCESO

<b>1. Introducción.....</b>	<b>5</b>
<b>2. Marco conceptual.....</b>	<b>5</b>
<b>3. Organización productiva .....</b>	<b>8</b>
<b>4. Definición del proceso productivo .....</b>	<b>10</b>
4.1. Aplicado al proceso de elaboración del yogur cremoso .....	10
4.1.1. Recepción de la leche cruda .....	10
4.1.2. Descarga de la leche cruda.....	11
4.1.2.1. Medida de la cantidad de leche descargada por volumen.....	11
4.1.2.2. Medida de la cantidad de leche descargada por peso .....	11
4.1.2.3. Limpieza de la cisterna.....	12
4.1.3. Enfriamiento de la leche recibida .....	12
4.1.4. Almacenamiento de la leche cruda.....	12
4.1.4.1. Agitación en los depósitos de almacenamiento.....	12
4.1.4.2. Indicación de temperatura .....	12
4.1.4.3. Indicador de nivel .....	12
4.1.4.4. Indicador de nivel bajo (LL) .....	12
4.1.4.5. Indicador de nivel alto (HL).....	12
4.1.4.6. Indicador de tanque vacío .....	13
4.1.5. Higienización de la leche.....	13
4.1.5.1. Bactofugación.....	13
4.1.6. Desnatado .....	13
4.1.7. Normalización de la leche .....	13
4.1.7.1. Normalización del contenido graso de la leche .....	13
4.1.7.2. Normalización del extracto seco magro de la leche .....	14
4.1.7.2.1. Concentración de la leche .....	14
4.1.8. Homogeneización.....	15
4.1.9. Tratamiento térmico.....	16
4.1.11. Enfriamiento .....	19
4.1.12. Adición de los estabilizantes .....	19
4.1.13. Adición del starter o iniciador .....	20
4.1.14. Fermentación .....	21

4.1.15. Batido .....	21
4.1.16. Enfriamiento del gel.....	21
4.1.17. Adición de frutas.....	22
4.1.18. Envasado .....	23
4.1.18.1. Formato .....	23
4.1.19. Enfriamiento .....	23
4.1.20. Almacenamiento del producto final.....	23
4.1.21. Transporte y distribución .....	24
4.2. Diagrama de flujo del yogur natural.....	<b>25</b>
4.3. Diagrama de flujo del yogur con frutas .....	<b>27</b>
4.4. Aplicado al proceso de elaboración de la leche pasteurizada .....	<b>29</b>
4.4.1. Recepción de la leche cruda .....	29
4.4.1.1. Controles de calidad previos mediante técnicas de laboratorio.....	29
4.4.1.2. Calidad higiénica de la leche .....	29
4.4.1.3. Adulteraciones.....	30
4.4.2. Descarga de la leche cruda.....	31
4.4.2.1. Medida de la cantidad de leche descargada por volumen.....	31
4.4.2.2. Medida de la cantidad de leche descargada por peso .....	32
4.4.2.3. Limpieza de la cisterna.....	32
4.4.3. Enfriamiento de la leche recibida .....	32
4.4.4. Almacenamiento de la leche cruda.....	32
4.4.4.1. Agitación en los depósitos de almacenamiento.....	33
4.4.4.2. Indicación de temperatura .....	33
4.4.4.3. Indicador de nivel .....	33
4.4.4.4. Indicador de nivel bajo (LL) .....	33
4.4.4.5. Indicador de nivel alto (HL).....	33
4.4.4.6. Indicador de tanque vacío .....	33
4.4.5. Higienización de la leche .....	33
4.4.5.1. Bactofugación.....	33
4.4.6. Desnatado .....	34
4.4.7. Normalización.....	34
4.5. Diagrama de flujo de la leche pasteurizada.....	<b>37</b>
<b>5. Mano de obra .....</b>	<b>39</b>

---

5.1. Distribución del personal en la empresa.....	39
5.2. Jornada laboral.....	40
5.3. Costes salariales de los trabajadores.....	40
<b>6. Implementación del proceso productivo.....</b>	<b>42</b>
6.1. Maquinaria y equipos necesarios en el proceso productivo del yogur y la leche fresca .....	42
6.2. Necesidades de maquinaria y superficies .....	44
6.3. Resumen de maquinaria y superficies mínimas .....	51
6.4. Justificación de superficies necesarias .....	52
6.5. Resumen de superficies diseñadas.....	68
<b>7. Equipos de protección individual e indumentaria de trabajo.....</b>	<b>69</b>
7.1. Indumentaria básica .....	69
7.2. Indumentaria reglamentaria.....	70
7.3. Costes de los EPIs y uniformes de trabajo.....	71
<b>8. Materias primas y auxiliares.....</b>	<b>72</b>
<b>9. Descripción del producto final.....</b>	<b>73</b>
9.1. Vida útil del producto .....	73
9.2. Características del producto final .....	73



## 1. Introducción

En esta sección se proyectará un plan general de trabajo para la industria y se tratarán todas las cuestiones relacionadas con la organización productiva así como todos los aspectos cualitativos y cuantitativos del proceso productivo. Se asignará también un plan de calidad y de actuación en materia de higiene, limpieza y gestión de residuos.

## 2. Marco conceptual

El Real Decreto 1679/1994 define los siguientes términos de la siguiente manera:

"Leche cruda": la leche producida por la secreción de la glándula mamaria de vacas, ovejas, cabras o búfalas, que no haya sido calentada a una temperatura superior a 40°C ni sometida a un tratamiento de efecto equivalente.

"Leche destinada a la elaboración de productos lácteos": la leche cruda destinada a transformación, la leche líquida o congelada, obtenida a partir de leche cruda, que haya sufrido o no algún tratamiento físico autorizado (como, por ejemplo, un tratamiento térmico o una terminación) y cuya composición haya sido modificada o no, siempre y cuando las modificaciones se limiten a la adición y/o a la sustracción de componentes naturales de la leche.

"Leche de consumo tratada térmicamente": la leche de consumo destinada a la venta al consumidor final y a las colectividades, obtenida mediante tratamiento térmico y que se presente en las formas de leche pasteurizada, leche pasteurizada sometida a «alta pasteurización», leche esterilizada y leche UHT, o bien, la leche pasteurizada para su venta a granel a petición del consumidor individual.

"Productos lácteos": los productos a base de leche, es decir, los derivados exclusivamente de la leche, teniendo en cuenta que se pueden añadir sustancias necesarias para su elaboración, siempre y cuando estas sustancias no se utilicen para sustituir total o parcialmente, alguno de los componentes de la leche y los productos compuestos de leche, en los que la leche o un producto lácteo es la parte esencial, ya sea por su cantidad o por el efecto que caracteriza a dichos productos y en los que ningún elemento sustituye ni tiende a sustituir a ningún componente de la leche.

Asimismo el Real Decreto 271/2014, de 11 de abril, por el que se aprueba la Norma de Calidad para el yogur o yoghurt, define los siguientes términos relativos al mismo:

"Yogur» o «yoghurt": El producto de leche coagulada obtenido por fermentación láctica mediante la acción de *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus* a partir de leche o de leche concentrada, desnatadas o no, o de nata, o de mezcla de dos o más de dichos productos, con o sin la adición de otros ingredientes lácteos indicados en el apartado 2 del artículo 5, que previamente hayan sufrido un tratamiento térmico u otro tipo de tratamiento, equivalente, al menos, a la pasteurización.

El conjunto de los microorganismos productores de la fermentación láctica deben ser viables y estar presentes en la parte láctea del producto terminado en cantidad mínima de 1 por 10<sup>7</sup> unidades formadoras de colonias por gramo o mililitro.

Del mismo modo, este Real Decreto caracteriza los yogures de la siguiente forma:

Según los productos añadidos, antes o después de la fermentación o la aplicación del tratamiento térmico después de la fermentación, en su caso, los yogures se clasifican en los siguientes tipos:

- Yogur natural. Es el definido en el apartado 1 del artículo 2 del citado Real Decreto.
- Yogur natural azucarado. Es el yogur natural al que se han añadido azúcar o azúcares comestibles.
- Yogur edulcorado. Es el yogur natural al que se han añadido edulcorantes autorizados.
- Yogur con fruta, zumos y/u otros alimentos. Es el yogur natural al que se han añadido frutas, zumos y/u otros alimentos.
- Yogur aromatizado. Es el yogur natural al que se han añadido aromas y otros ingredientes alimentarios con propiedades aromatizantes autorizados.
- Yogur pasteurizado después de la fermentación. Es el definido en el apartado 2 del artículo 2 del citado Real Decreto.

En lo relativo a las materias primas autorizadas, el Real Decreto establece los siguientes condicionantes:

1. En todos los yogures: Leche, leche concentrada, desnatadas o no, nata o mezcla de dos o más de estos productos.

2. En diferentes tipos de yogures:

- a) En los yogures naturales azucarados, azúcar y/o azúcares comestibles.
- b) En los yogures edulcorados, edulcorantes autorizados.
- c) En los yogures con fruta, zumos y/u otros alimentos, ingredientes tales como frutas y hortalizas (frescas, congeladas, en conserva liofilizadas o en polvo), puré de frutas, pulpa de frutas, compota, mermelada, confitura, jarabes, zumos, miel, chocolate, cacao, frutos secos, coco, café, especias y otros alimentos procesados o no.
- d) En los yogures aromatizados, aromas y otros ingredientes alimentarios con propiedades aromatizantes autorizados.

En lo relativo a las adiciones esenciales y facultativas el Real Decreto dispone lo siguiente:

1. Adiciones esenciales. La coagulación del yogur se obtendrá únicamente por la acción conjunta de cultivos de *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*.

2. Adiciones facultativas:

a) Leche en polvo en cantidad máxima de hasta el 5 por 100 m/m en el yogur natural definido en el artículo 3.1 del citado Real Decreto, y de hasta el 10 por 100 m/m en los otros tipos de yogures.

Nata en polvo, suero en polvo, proteínas de leche y/u otros productos procedentes del fraccionamiento de la leche en cantidad máxima de hasta el 5 por 100 m/m en el yogur

natural definido en el artículo 3.1, y de hasta el 10 por 100 m/m en los otros tipos de yogures.

b) En los yogures con fruta, zumos y/u otros alimentos y en los yogures aromatizados, azúcar y/o azúcares comestibles y/o edulcorantes autorizados.

c) En los yogures con fruta, zumos y/u otros alimentos, aromas y otros ingredientes alimentarios con propiedades aromatizantes autorizados.

d) Gelatina, únicamente en los yogures con fruta, zumos y/u otros alimentos y en los aromatizados, con una dosis máxima de 3 g/kg de yogur.

Cuando además de la gelatina se utilicen estabilizantes, la cantidad máxima total será de 3 g/kg de producto terminado.

e) Almidones comestibles, modificados o no, distintos de aditivos alimentarios, únicamente en los yogures con fruta, zumos y/u otros alimentos y en los aromatizados con una dosis máxima de 3 g/kg de producto terminado.

En relación a los factores esenciales de composición y calidad el Real Decreto 271/2014 establece los siguientes condicionantes para el yogur:

1. Todos los yogures deberán tener un pH igual o inferior a 4,6.

2. El contenido mínimo de materia grasa de los yogures, en su parte láctea, será de 2 por 100 m/m, salvo para los yogures «semidesnatados», en los que será inferior a 2 y superior a 0,5 por 100 m/m, y para los yogures «desnatados», en los que será igual o inferior a 0,5 por 100 m/m.

3. Todos los yogures tendrán, en su parte láctea, un contenido mínimo de extracto seco magro de 8,5 por 100 m/m.

4. Contenido en yogur:

a) Para los yogures con frutas, zumos y/u otros alimentos, la cantidad mínima de yogur en el producto terminado será del 70 por 100 m/m.

b) Para los yogures aromatizados, la cantidad mínima de yogur en el producto terminado será del 80 por 100 m/m.

Atendiendo a los parámetros microbiológicos de la leche, el Real Decreto 1679/1994 establece lo siguiente:

1. Listeria monocitogenes: Ausente en 25 gramos

2. Salmonella spp.: Ausente en 25 gramos

Por otra parte, la leche no contendrá ningún microorganismo patógeno ni sus toxinas en una cantidad que afecte a la salud de los consumidores.



### 3. Organización productiva

La industria se proyecta para recibir un total de 5.340 litros de leche al día. Se recogerá leche 250 días laborales al año. Se procesará la leche recogida el día anterior, la cual se mantendrá a 4°C en los tanques de almacenamiento en la sala de recepción de la industria. Esto se hará de esta forma para garantizar la producción del día siguiente, ya que se correrían riesgos de paro de producción si algún día no pudiera efectuarse el transporte de la leche a fábrica. El operario de recepción será el encargado de efectuar la recogida de la leche a la explotación. La empresa adquirirá un camión cisterna isoterma con capacidad para 5.500 litros para el transporte de la leche de la explotación a fábrica. Dicha explotación vacuna se ubica en la provincia de Valladolid.

Los 5.340 litros de leche se organizan de la siguiente manera:

- 3.000 litros de leche cruda para la producción de leche fresca pasteurizada.
- 2.340 litros para la elaboración de yogur.

➤ Programa de procesamiento de leche cruda (previsión).

Tabla 1. Programa de procesamiento de leche.

	PRODUCTO		Total
	Leche fresca	Yogur	
<b>% producción</b>	56,2	43,8	100
<b>Prod. diaria (l)</b>	3.000	2.340	5.340
<b>Volumen de leche cruda semanal (litros)</b>	15.000	11.700	26.700
<b>Volumen de leche cruda mensual (l)</b>	60.000	46.800	106.800
<b>Volumen de leche cruda año laboral (l)</b>	750.000	585.000	1.335.000
<b>Envases/día</b>	3.000	14.976	17.976
<b>Envases/año</b>	750.000	3.744.000	4.494.000
<b>Cantidad/año (toneladas)</b>	772,5	468	1.240,5

El 56,2% de la leche recibida irá destinada a la producción de leche fresca pasteurizada, mientras que el resto (43,8%), irá enfocada a la producción de yogur

cremoso. De este 43,8%, el 45,64% corresponderá a yogur desnatado, el 23,59% a yogur entero natural, el 15,38% a la elaboración de yogur con piña y los restantes 15,38% a la producción de yogur con fresa.

- Programa de procesamiento de leche cruda para los distintos tipos de yogures (previsión).

Tabla 2. Programa de procesamiento de yogur.

	PRODUCTO				
	Yogur desnatado natural	Yogur entero natural	Yogur con piña	Yogur con fresa	Total
<b>% producción semanal</b>	45,64	23,59	15,38	15,38	<b>100</b>
<b>Volumen de leche cruda (Semanal; litros)</b>	5.340	2.760	1.800	1.800	<b>11.700</b>
<b>Volumen de leche cruda mensual (l)</b>	21.360	11.040	7.200	7.200	<b>46.800</b>
<b>Volumen de leche cruda año laboral (l)</b>	267.000	138.000	90.000	90.000	<b>585.000</b>
<b>Envases/semana</b>	34.176	17.664	11.520	11.520	<b>74.880</b>
<b>Envases/año</b>	1.708.800	883.200	576.000	576.000	<b>3.744.000</b>
<b>Cantidad/año (toneladas)</b>	213,6	110,4	72	72	<b>468</b>

Los cálculos se han elaborado suponiendo que el rendimiento en leche para elaborar yogur es del 77,76% y tomando como densidad de la leche 1,030 g/ml.

Los envases de yogur tienen una capacidad de 125g cada uno y las botellas de leche son de 1 litro de capacidad.

- Programa semanal de procesamiento de leche para leche fresca y yogur (previsión).

Tabla 3. Programa semanal de procesamiento de leche y yogur.

LUNES	MARTES	MIÉRCOLES	JUEVES	VIERNES
3.000 litros para leche fresca	3.000 litros para leche fresca	3.000 litros para leche fresca	3.000 litros para leche fresca	3.000 litros para leche fresca
840 litros para yogur entero	1.800 litros para yogur con fresa	2.340 litros para yogur desnatado natural	840 litros para yogur entero	1.800 litros para yogur con piña
1.500 litros para yogur desnatado	540 litros para yogur entero		1.500 litros para yogur desnatado natural	540 litros para yogur entero

Todos los días de la semana, esto es, de lunes a viernes, se procesará la misma cantidad de leche, 5.340 litros; pero repartidos de distinta manera. No obstante los cinco días se procesará la misma cantidad de leche para la elaboración de leche fresca pasterizada.

## 4. Definición del proceso productivo

### 4.1. Aplicado al proceso de elaboración del yogur cremoso

#### 4.1.1. Recepción de la leche cruda

La leche es transportada desde la granja o desde el centro de recogida hasta la industria para su tratamiento mediante cisternas isoterma.

La leche deberá ser enfriada por debajo de +4°C inmediatamente después del ordeño, y seguir a esa temperatura durante todo el camino hasta su llegada a la industria. Si la cadena de frío se rompiera, por ejemplo durante el transporte, los microorganismos de la leche comenzarán a multiplicarse. Ello dará origen a varios productos metabólicos y enzimas. Un posterior enfriamiento detendrá esos desarrollos. No obstante el perjuicio ya habrá sucedido. Por consiguiente el recuento de bacterias dará resultados más altos y la leche contendrá sustancias que afectarán negativamente a la calidad del producto final.

Los primeros pasos para mantener la calidad de la leche deben ser dados en la granja. Las condiciones durante el ordeño tienen que ser lo más higiénicas posibles, con un sistema de ordeño diseñado para evitar la aireación y con un equipo de enfriamiento correctamente dimensionado.

La leche una vez recibida se descargará en los depósitos de recepción que hay en la sala de recepción tras haberse llevado a cabo unos análisis rápidos físico-químicos, higiénicos y microbiológicos de la misma. De no cumplir las especificaciones para este control de calidad, la leche será desestimada y no se descargará del camión.

## **4.1.2. Descarga de la leche cruda**

Si los controles de calidad previos han sido aprobados, la leche se descargará del camión en los depósitos de recepción.

La manguera de carga del depósito se conectará a la válvula de salida del tanque del camión.

### **4.1.2.1. Medida de la cantidad de leche descargada por volumen**

Este método utiliza un caudalímetro. Este dispositivo registra tanto el caudal de leche como de aire contenido en la misma, por lo que su resultado no es fiable si no se incorpora un desaireador antes del caudalímetro.

La leche desaireada será bombeada a través del caudalímetro que mide de forma continua el flujo total. Cuando toda la leche ha sido descargada se coloca una tarjeta en el medidor para registrar el volumen total que ha pasado.

El arranque de la bomba se produce cuando el equipo de control comprueba que la leche en el desaireador ha alcanzado el nivel prefijado que evita que el aire pase al resto de la línea.

Después de esta medida la leche se bombea a los depósitos de almacenamiento.

### **4.1.2.2. Medida de la cantidad de leche descargada por peso**

El peso de la leche recolectada por el camión cisterna se puede obtener de dos formas:

- a) Pesando la cisterna antes y después de su descarga. El valor se obtiene por diferencia de ambos pesos.
- b) Por medio de depósitos especiales de pesado, con células de carga en sus pies.

En el primer sistema, la cisterna es conducida hasta una plataforma de pesada. La operación podrá ser manual o automática. Si es manual, el operario registrará el peso junto con el código del conductor. Cuando la operación sea automática, los datos necesarios serán registrados cuando el conductor coloque una tarjeta en el registrador.

Antes de efectuar el pesado de la cisterna, ésta deberá pasar por la estación de lavado.

Cuando se ha registrado el peso bruto de la cisterna, la leche puede ser descargada en la industria. Cuando se ha vaciado, la cisterna es pesada otra vez y se deduce la tara del peso bruto anteriormente registrado.

Si se utiliza el método de dispositivos especiales de pesada, la leche deberá ser bombeada desde la cisterna del camión hasta dicho depósito, que está provisto de células de carga en sus pies. Dichas cedulas suministran una señal eléctrica que es siempre proporcional al peso del depósito. La fuerza de la señal aumenta al hacerlo el peso del depósito por la leche que entra en el mismo. Cuando toda la leche ha entrado

en dicho depósito se procede al registro del peso. Una vez efectuada esta operación, la leche se bombea a los tanques de almacenamiento.

#### **4.1.2.3. Limpieza de la cisterna**

Las cisternas deberán ser lavadas diariamente, después de la jornada de recogida. Si las cisternas hacen varias recogidas al día, deberá ser lavada después de cada una de ellas.

El lavado se efectuará en la estación de lavado de la industria. Las cisternas se lavarán tanto internamente mediante un sistema especial de lavado, como externas, a fin de que aparezcan limpias cuando están en carretera.

#### **4.1.3. Enfriamiento de la leche recibida**

Durante el transporte es inevitable un incremento ligero de la temperatura a más de +4°C. Por ello, la leche será enfriada por debajo de +4°C en un intercambiador de calor de placas, antes de ser almacenada en los depósitos de almacenamiento.

#### **4.1.4. Almacenamiento de la leche cruda**

La leche cruda sin tratar (leche entera) se almacena en depósitos verticales (tanques silo) ubicados dentro del edificio de producción. Los depósitos serán de acero inoxidable.

##### **4.1.4.1. Agitación en los depósitos de almacenamiento**

Los tanques de almacenamiento dispondrán de un sistema de agitación para evitar la separación de la nata por gravedad. La agitación deberá ser muy suave ya que de lo contrario dará lugar a la aireación de la leche y la desintegración de los glóbulos grasos lo que expone a la leche al ataque de las enzimas lipasas.

##### **4.1.4.2. Indicación de temperatura**

Se utilizará un termómetro clásico o en su defecto un transmisor eléctrico, que enviará la señal a una estación central.

##### **4.1.4.3. Indicador de nivel**

Se utilizará un dispositivo que mida el nivel de leche en los depósitos.

##### **4.1.4.4. Indicador de nivel bajo (LL)**

La agitación de la leche tiene que ser suave. Por lo tanto, dicho agitador no debe empezar su trabajo hasta que no se encuentre cubierto por la leche. Se colocará un electrodo en el nivel del depósito que se requiere para el comienzo de la agitación. El agitador se detendrá si el nivel en el depósito cae por debajo del electrodo.

##### **4.1.4.5. Indicador de nivel alto (HL)**

Se colocará un electrodo de nivel alto en la parte superior del depósito con objeto de evitar reboses del mismo. Este electrodo cerrará la válvula de entrada del depósito cuando éste esté lleno y el suministro de leche pasará entonces a otro depósito.

#### **4.1.4.6. Indicador de tanque vacío**

Durante la operación de vaciado de los depósitos es importante conocer cuando éstos no contienen mas leche ya que de lo contrario podría permanecer algo de leche dentro de los depósitos una vez cerrada la válvula salida y perderse con las soluciones de limpieza utilizadas inmediatamente. Además existe el riesgo de succionar aire en la línea si continúa el vaciado cuando el depósito ya no tiene leche. Esto supone una interferencia en los tratamientos posteriores. Por ello se colocará un electrodo de depósito vacío (LLL) en la línea de drenaje, para conocer cuando la leche ha abandonado por completo el tanque.

#### **4.1.5. Higienización de la leche**

Consiste en la aplicación de fuerzas (centrifugas o gravitatorias) para la eliminación de partículas orgánicas e inorgánicas, aglomerados de proteínas y otras partículas de suciedad. Se llevará a cabo en una clarificadora centrifuga de leche con objeto de reducir tiempos.

##### **4.1.5.1. Bactofugación**

Al final de la fase de higienización se llevará a cabo la Bactofugación, que consiste en aplicar fuerzas centrifugas de mayor intensidad con objeto de eliminar los microorganismos indeseables presentes en la leche. Afortunadamente, algunos de los microorganismos que son más resistentes al tratamiento térmico son también los más pesados, y por tanto, los más fáciles de eliminar por centrifugación.

#### **4.1.6. Desnatado**

Esta fase consiste en separar la nata de la leche obteniendo leche desnatada con objeto de estandarizarla posteriormente en la etapa de normalizado.

Esta etapa se llevará a cabo en una centrifuga similar a la utilizada para la higienización. En este caso la nata, es decir, los glóbulos grasos, al tener una densidad menos que la leche desnatada es separada de ésta mediante fuerzas centrifugas.

#### **4.1.7. Normalización de la leche**

El propósito de normalizar la leche es dar a ésta un contenido constante y definido en ciertos parámetros de composición como es el contenido graso o extracto seco magro con objeto de estandarizar la leche por exigencias legales.

##### **4.1.7.1. Normalización del contenido graso de la leche**

La normalización de la leche consiste en un tratamiento para conseguir que ésta tenga un contenido graso constante. Si el contenido graso a que se pretende normalizar la leche es superior al que tiene esta a la entrada, el proceso a realizar consistirá en eliminar parte de la leche desnatada, con lo que en la industria se tendrá un exceso de ésta. Sin embargo la normalización, normalmente, implica la reducción del contenido graso por lo que el proceso dará como resultado un exceso de nata (grasa) que deberá ser aprovechada para, por ejemplo venderla para la fabricación de mantequilla o para la normalización de la leche para yogur.

Como se ha descrito anteriormente en el Anejo: Estudio de alternativas, existen dos métodos para la normalización, esto es, por cargas o normalización discontinua y en continuo o normalización directa. Al final de este apartado se concluyó que la alternativa más conveniente era el sistema continuo o normalización directa.

Según el Real Decreto 271/2014, de 11 de abril, por el que se aprueba la Norma de Calidad para el yogur o yoghurt, el contenido mínimo de materia grasa de los yogures en su parte láctea será:

- Para yogures enteros:  $\geq 2\%$  m/m
- Para yogures desnatados:  $\leq 0,5\%$  m/m

#### **4.1.7.2. Normalización del extracto seco magro de la leche**

El extracto seco magro de la leche incluye principalmente lactosa, proteínas y sales minerales.

El enriquecimiento o fortificación de la leche implica un incremento de la concentración de sólidos para conseguir las propiedades reológicas y consistencia deseadas en el yogur y una normalización para ajustar la leche a unos estándares que dicta la normativa vigente relativa a este producto. El objetivo primordial es aumentar el porcentaje de sólidos lácteos no grasos, y más concretamente el porcentaje de proteína, con el fin de potenciar la viscosidad y evitar la sinéresis del producto acabado.

Según el Real Decreto 271/2014, de 11 de abril, por el que se aprueba la Norma de Calidad para el yogur o yoghurt, el contenido mínimo de extracto seco magro de los yogures en su parte láctea será de 8,5% m/m. No obstante esta cifra frecuentemente es aumentada hasta un 14-15% para mejorar las propiedades de viscosidad y consistencia en el producto final.

En el Anejo: Estudio de alternativas se planteaban las posibles alternativas para estandarizar la leche en sólidos lácteos. Como mejor alternativa se tomó la adición de leche desnatada en polvo.

##### **4.1.7.2.1. Concentración de la leche**

Con objeto de concentrar la leche para obtener un porcentaje de sólidos lácteos no grasos deseado y alcanzar los estándares mínimos exigidos por la reglamentación en leches destinadas a la elaboración de yogur, además de solventar problemas de sinéresis en el producto envasado, se recurrirá a la tecnología de la ultrafiltración por membrana. Tradicionalmente se suele utilizar la adición de leche en polvo como método de concentración de la leche, no obstante, mediante la ultrafiltración se consigue dar un sabor más agradable, mayor palatabilidad, un aumento en el rendimiento y un ahorro en leche en polvo.

Según el Real Decreto 271/2014, de 11 de abril, por el que se aprueba la Norma de Calidad para el yogur o yoghurt, el contenido mínimo de extracto seco magro de los yogures en su parte láctea será de 8,5% m/m.

#### **4.1.8. Homogeneización**

La homogeneización de la leche consiste en la formación de una emulsión homogénea de dos fluidos inmiscibles: la grasa y el agua. La leche es una emulsión de grasa en agua, es decir, los glóbulos de grasa se encuentran dispersos en la fase continua que es el agua.

Una emulsión es muy inestable y los dos componentes tienden a separarse con el tiempo, y mucho más rápidamente con la temperatura. La inestabilidad deriva del choque continuo entre las gotitas dispersas; cada choque origina la formación de otra gota mayor hasta que la fuerza de repulsión entre el agua y el aceite es suficiente para iniciar la separación en dos capas.

Para estabilizar una emulsión hay que procurar, ante todo, que las gotitas internas sean los más pequeñas posible y para ello se emplea la homogeneización.

La homogeneización consiste en romper estos glóbulos de grasa aumentando así el área superficial, que se cubrirá rápidamente de proteínas: caseínas (micelas y submicelas) y proteínas del lactosuero (lactoglobulinas y lactoalbúminas). Para conseguir esta ruptura se hace pasar la corriente de leche por una abertura muy estrecha a altas velocidades. Se genera entonces en la leche una alta energía cinética que a su vez producirán grandes turbulencias que ocasionaran fluctuaciones de velocidad y de presión del líquido que provocan la rotura de los glóbulos de grasa.

La energía cinética se dispersa en forma de calor. Ésta junto con la temperatura del proceso (unos 65°C), sirven para precalentar la leche antes de su entrada al pasteurizador.

La leche destinada a la elaboración de yogur siempre se homogeneizará antes del tratamiento térmico. Normalmente se aplica una homogeneización en dos fases, a presiones del orden de 15-20MPa en la primera y de 4MPa en la segunda fase. Para que toda la materia grasa se encuentre en estado líquido, la homogeneización deberá realizarse a temperaturas superiores a los 50°C. Normalmente el rango de temperaturas se encuentra entre 50 y 70°C.

A continuación se exponen los efectos de la homogeneización sobre los yogures elaborados con leche homogeneizada:

1. Aumento de la viscosidad: reducción del tamaño del glóbulo graso y aumento de la adsorción sobre las micelas de caseína, lo cual determina el aumento del volumen total efectivo de sustancias en suspensión.
2. Actividad xantín-oxidasa: debido a la desorganización de la membrana del glóbulo graso que contiene aproximadamente la mitad de la actividad enzimática presente en la leche.
3. Color más blanco: el aumento de glóbulos grasos aumenta la reflexión y dispersión de la luz.
4. Aumento de la lipólisis: se observa un aumento de la superficie total de grasa expuesta a la acción de las lipasas. La destrucción de la membrana del glóbulo graso puede aumentar el grado de lipólisis debido a los cultivos starters.



5. Aumento del contenido en fosfolípidos en la leche desnatada: debido al efecto físico se aprecia un mayor grado de transferencia de material de membrana a la leche desnatada.
6. Disminución del tamaño de los glóbulos grasos: se produce una disminución del diámetro medio de los glóbulos grasos hasta un valor inferior a  $2\mu\text{m}$  para conseguir una emulsión estable. Esto evita la formación de la capa de nata en el yogur, especialmente durante la incubación.
7. Descenso de la aglutinación y fuerza ascensorial efectiva: disminuye la aglomeración de glóbulos grasos debido a la adsorción de micelas y submicelas de caseína sobre los glóbulos grasos.
8. Disminución de la caseína presente en la fase acuosa: se observa una transferencia parcial desde la fase acuosa formando una nueva membrana alrededor de los pequeños glóbulos grasos originados.
9. Disminución de la sinéresis: aumenta la hidrofobicidad y la capacidad de retención de agua debido a las caseínas que forman parte de la membrana del glóbulo graso y a otras interacciones proteína-proteína.

#### 4.1.9. Tratamiento térmico

La leche es sometida a un tratamiento térmico con los siguientes fines:

- Destrucción de microorganismos patógenos y otros microorganismos indeseables.

El tratamiento térmico al que es sometida la leche destinada a la elaboración de yogur es suficiente para destruir la mayor parte de las formas vegetativas de los microorganismos presentes en la leche cruda, aunque algunos microorganismos esporulados y algunas enzimas termoestables pueden resistir este tratamiento.

La disminución de los efectos de competitividad hace de la leche sometida a tratamiento térmico un buen medio de cultivo para los microorganismos starter del yogur. No obstante la calidad bacteriológica de la leche cruda es de gran importancia.

Una elevada contaminación por bacterias psicrófilas puede implicar una degradación de las caseínas  $\beta$  y  $\alpha_{s1}$  y de los constituyentes de la grasa de la leche. La degradación de la caseína puede dar lugar a un coágulo frágil y la consiguiente sinéresis (o separación del suero) y enranciamiento lipolítico con aparición de aromas extraños.

Otro aspecto importante es que las peptidasas y lipasas de algunas especies de *Pseudomonas* son termoestables, siendo necesario recurrir a tratamientos térmicos demasiado intensos para lograr su inactivación. Afortunadamente, la presencia de estos enzimas no presenta un problema significativa para la industria del yogur.

- Producción de factores estimulantes e inhibidores.

El calentamiento de la leche puede determinar la producción de ciertos factores que pueden estimular o inhibir la actividad de los cultivos estarter lácticos. Un estudio realizado por dos científicos, Greene y Jezeski (1957) resumen el conjunto de estos fenómenos del siguiente modo:

- a) Estimulación de los cultivos estarter en leche sometida a un tratamiento térmico de 62°C/30 minutos o de 72°C/ 40 minutos.
- b) Inhibición de los cultivos estarter en leche sometida a un calentamiento entre 72°C durante 45 minutos, 82°C durante 100-120 minutos o 90°C durante 1-45 minutos.
- c) Estimulación de los cultivos estarter en leche sometida a un tratamiento térmico de 90°C durante 60-80 minutos o a 120°C durante 15-30 minutos.
- d) Inhibición de los cultivos estarter en leche sometida a tratamiento en autoclave, 120°C durante más de 30 minutos.

Este aparente ciclo de estimulación/inhibición/estimulación/inhibición es debido a los cambios experimentados por las proteínas del lactosuero y puede ser reproducido mediante adición de proteínas del lactosuero desnaturalizadas o de clorhidrato de cisteína.

- Cambios en las propiedades físico-químicas de los componentes de la leche.

La leche presenta una estructura muy compleja siendo sus constituyentes principales, el agua, carbohidratos, lípidos, prótidos y minerales. Estos compuestos se encuentran dispersos en dos sistemas coloidales, estos son, los glóbulos grasos y sus membranas y las micelas de caseína. En general, aunque ambos sistemas coloidales son termoestables, los efectos del tratamiento térmico sobre ellos en la elaboración del yogur han sido estudiados. Dichos efectos se plantean a continuación:

---

#### *Efectos sobre las proteínas*

---

Las caseínas constituyen a fracción mayoritaria de las proteínas de la leche de vaca. Aunque su estudio no ha sido completamente definido se admite la teoría de que se encuentran formando micelas, constituidas básicamente por caseínas  $\alpha$  y  $\beta$  estabilizadas por caseína  $\kappa$ , asociadas con calcio y fosfatos de calcio.

Las restantes proteínas, es decir, las proteínas del lactosuero, se encuentran en disolución y presentan una conformación más definida, compacta y globular que las caseínas. Esto es debido a la formación de puentes disulfuro entre los residuos de cisteína presentes, a la ausencia de grupos fosfato y al hecho de que no reaccionan con el calcio ni se agregan unas con otras en su estado nativo.

La formación de geles durante la elaboración del yogur se debe a la desestabilización de las caseínas provocada por la acidificación o fermentación ácida de la leche. Los geles formados son irreversibles y la estabilidad del coagulo del yogur depende de la formación de este gel ácido.

Las propiedades funcionales de las proteínas del suero se manifiestan más después del calentamiento de la leche y su desnaturalización empieza a partir de los 60°C. La naturaleza y reacciones de las proteínas son extremadamente complejas, sin embargo

se ha demostrado que los cultivos iniciadores pueden resultar inhibidos o estimulados cuando se inoculan en leches que han recibido distintos tratamientos de tiempo y temperatura y que entre las proteínas se producen distintas reacciones según la combinación de estos dos parámetros.

Las óptimas propiedades hidrofílicas de las proteínas, y por tanto, las ideales para la coagulación, se obtienen tratando la leche a 85°C durante 30 minutos. En estas condiciones también se consigue la máxima hidratación de las proteínas.

El efecto del calor sobre las proteínas tiene lugar en dos etapas: primero se altera la estructura, provocando la desnaturalización y después se produce la agregación de las proteínas, seguida de la coagulación. Estas reacciones dependen de la intensidad y duración del calentamiento.

#### *Efectos sobre otros componentes*

El calentamiento de la leche puede afectar al estado de las sales en la misma, especialmente al calcio, fosfato, citrato y magnesio. Estas sales se encuentran en la leche en forma soluble o en estado coloidal, formando parte de las micelas de caseína.

El tratamiento térmico ordinario permite la eliminación de algunos sabores no deseables. No obstante otros tratamientos térmicos pueden ser desencadenantes de sabores anómalos como el sabor a caramelo como resultado de reacciones de Maillard entre las moléculas de lactosa y los grupos amino de las proteínas.

Las vitaminas de la leche se dividen en dos grupos principales: las denominadas liposolubles (A, D, E y K) asociadas con la fracción grasa de la leche y las vitaminas hidrosolubles (vitamina C y las del grupo B). Las vitaminas liposolubles son bastante termoestables, mientras que las del grupo B y la vitamina C son, por el contrario, termolábiles. Los tratamientos térmicos intensos aplicados durante la elaboración del yogur pueden suponer pérdidas significativas de algunas vitaminas.

Los tratamientos térmicos más empleados en la industria del yogur son los siguientes:

Tabla 4. Combinaciones de temperatura-tiempo frecuentemente utilizadas para el tratamiento de la leche en elaboración de yogur.

Relación Temperatura-Tiempo	Tratamiento	Observaciones
85°C - 30 seg 90/95°C - 5 min	HTLT (high temperature, long time) VHTST (very high temperature, short time)	Destruye todas las formas vegetativas y probablemente algunas esporas. Destruye todas las formas vegetativas y probablemente algunas esporas.

<p>115°C - 3 seg 135°C - 16 seg</p>	<p>UHT (ultra high temperature) a baja temperatura UHT tiempo prolongado</p>	<p>Destruyen todos los microorganismos excepto las esporas.  Destruyen todos los microorganismos, incluyendo las esporas.</p>
---	--	---

#### 4.1.11. Enfriamiento

La leche deberá ser enfriada antes de añadir el starter hasta la temperatura óptima de actuación del cultivo iniciador. Para el yogur se utilizarán las cepas de *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, cuya temperatura de desarrollo se encuentra entre los 40 y 45°C (siendo 42°C la temperatura intermedia entre las temperaturas óptimas de crecimiento de cada uno de los dos microorganismos y que favorece su asociación para que actúen sinérgicamente), por lo que la leche se enfriará hasta una temperatura comprendida dentro de dicho ratio.

La refrigeración se realizará en la sección regenerativa del intercambiador de calor y después por medio de agua hasta la temperatura de inoculación de 40 y 45°C.

#### 4.1.12. Adición de los estabilizantes

Los estabilizantes y espesantes más utilizados en la elaboración de yogur son los almidones naturales, alginatos, carragenatos, agar, gomas comestibles, pectinas y celulosas. Las principales funciones son:

- Mantener la viscosidad durante el proceso de elaboración y mejorarla en el producto final.
- Modificar la estructura y textura.
- Evitar la separación del suero (sinéresis), especialmente durante el almacenamiento y el transporte.
- Influyen en la cremosidad y untuosidad del producto.

Para obtener óptimos resultados, cuando se seleccionan estabilizantes es necesario tener en cuenta sus características de solubilidad, velocidad de disolución, solidificación y estabilidad frente a la temperatura. Estos factores, entre otros, deben considerarse determinantes para calcular la cantidad correcta de estabilizante que es necesario añadir, ya que si la concentración es demasiado baja no ejercerá sus propiedades funcionales. Por el contrario si es excesivamente alta, puede dar lugar a la aparición de defectos en el aspecto y textura (brillo superficial, consistencia gomosa, etc.).

Los estabilizantes deben añadirse en dosis de 0,1-0,5% del volumen de leche y después del tratamiento térmico.

#### 4.1.13. Adición del starter o iniciador

La leche enfriada previamente a la temperatura de incubación se bombea hacia los depósitos de fermentación (lactofermentadores). Una vez que el tanque se ha llenado se procederá a la adición de los cultivos iniciadores *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, los cuales han sido previamente añadidos a un preparador de fermento en forma de concentrado congelado. Si se añadiese directamente las cepas congeladas a la leche, la temperatura de ésta descendería unos cuantos grados, y el resultado sería un yogur con escasa firmeza y viscosidad.

Por medio de un agitador se distribuirá el cultivo iniciador por todo el depósito de fermentación. Después de la inoculación continua la agitación durante unos minutos con objeto de asegurar que el cultivo se encuentra perfectamente mezclado con la leche.

Los depósitos deberán estar aislados a fin de asegurar una temperatura constante durante todo el proceso. Es especialmente importante que la leche este a la temperatura adecuada cuando se inocula el fermento, ya que si esta es demasiado alta no solo inhibirá el fermento sino que puede llegar a destruir los microorganismos del cultivo iniciador. Por el contrario, si es demasiado baja, el tiempo de incubación se prolonga innecesariamente.

Se deberá proporcionar una población en equilibrio de ambas cepas (proporción 1:1). La cantidad a incorporar será del 2-3% del volumen total de leche. Como al día se procesan 2.340 litros de leche para elaborar yogur, partiendo de un inóculo del 2,5% se necesitan 58,5 litros de estárter que se incorporarán al tanque de elaboración una vez hayan alcanzado la temperatura de fermentación en el preparador de fermento.

Un cultivo estárter definitivo debe reunir las siguientes características:

- debe contener el máximo número de células viables.
- Debe estar libre de contaminantes, como coliformes, mohos y levaduras.
- Debe presentar actividad en las condiciones de procesado, por lo que el mantenimiento de los cultivos intermedios es extremadamente importante.

Los cultivos de reserva y madre se siembran en laboratorios pero el intermedio y el final o definitivo se prepararán en la sala de cultivos estárter de la industria.

Los cultivos se mantendrán congelados entre -30 y -40°C. Los cultivos así congelados pueden mantener su actividad durante varios meses. El procedimiento de reactivación de los cultivos ultracongelados es el siguiente.

- Sacar el starter del congelador (-40°C);
- Descongelar rápidamente el estárter en un baño de agua a 20°C;
- Incubar a 42°C hasta alcanzar la acidez deseada;
- Refrigerar y mantener una noche en refrigeración;

- Resembrar el cultivo intermedio o definitivo

#### 4.1.14. Fermentación

Durante el periodo de incubación, la leche se mantiene en reposo. El coagulo de yogur comienza a formarse cuando se produce acido láctico y el pH de la leche se aproxima al punto isoeléctrico de las caseínas (pH 4,6-4,7). Cuando el pH desciende hasta un valor de 5,6 ya puede apreciarse la formación de un gel con una cierta consistencia.

Como las proteínas se insolubilizan en su punto isoeléctrico, y en ese momento presentan la mínima capacidad de retención de agua, el gel del yogur es muy sensible a las variaciones de pH.

El periodo de incubación dura entre 2,5 y 3 horas hasta alcanzar un pH entre 4,6 y 4,7, o lo que es lo mismo, una concentración en acido láctico de 0,9%.

La formación del gel que constituye el yogur es el resultado de las siguientes modificaciones físicas y químicas de la leche:

1. Los iniciadores del yogur metabolizan la lactosa presente en la leche dando lugar a la formación de acido láctico y de otros compuestos importantes.
2. La producción gradual de acido láctico comienza a desestabilizar los complejos de caseína-proteínas del lactosuero desnaturalizadas, debido a la solubilización del fosfato cálcico y de los citratos.
3. Los agregados de micelas de caseína y/o las micelas aisladas se van asociando y coalescen parcialmente a medida que el pH se aproxima a su punto isoeléctrico, es decir, 4,6-4,7.

#### 4.1.15. Batido

El batido consiste en la rotura del coagulo caliente y la reincorporación del lactosuero para conseguir la textura cremosa del yogur batido. Generalmente, para obtener un gel homogéneo es suficiente una agitación muy suave (velocidad de las paletas 2-4 r.p.m.) durante unos 5-10 minutos. Además la agitación tiene un efecto inhibitorio sobre las actividad del cultivo y reduce la producción de acido láctico.

#### 4.1.16. Enfriamiento del gel

En la elaboración de yogur batido o cremoso, en la fase final de incubación, cuando se alcanza un pH de 4,2-4,5, la temperatura debe bajarse rápidamente a 12-15°C. Esto retarda la elevación posterior de la acidez y detiene la actividad de los microorganismos del cultivo iniciador. El enfriamiento se realiza en un intercambiador de calor de placas. El coagulo es impulsado hacia este intercambiador mediante una bomba. La capacidad de la bomba se dimensionará de forma que el depósito de fermentación se vacíe en un tiempo de 20-30 minutos, con objeto de mantener una calidad uniforme del producto.

El coágulo del yogur se rompe por el tratamiento mecánico que recibe a su paso por la bomba y el refrigerador.

El defecto más frecuente que ocurre en los yogures batidos es la grumosidad o formación de nódulos o grumos a consecuencia de la precipitación localizada de las

proteínas. Se han hecho investigaciones sobre las causas que originan la aparición de este defecto y sobre la forma de evitarlo o reducirlo. Entre los resultados obtenidos, se han señalado como factores que favorecen la formación de grumos, una mayor cantidad de lactobacilos que de estreptococos en el fermento; temperaturas de fermentación demasiado altas; excesivo descenso de pH; y la inoculación de una proporción de cultivo muy elevada.

Los grupos formados se pueden eliminar por un método físico que consiste en pasar la leche fermentada a través de un filtro de malla fina; en esta operación se deshacen los grumos y se obtiene un producto de consistencia homogénea. Cuando la filtración se realiza con la leche fermentada fría, puede producirse la separación de suero y la disminución de la viscosidad del producto final. Por este motivo, se puede llevar a cabo la refrigeración en dos etapas. Cuando el producto se enfría hasta 20-25°C y la operación de filtrado se realiza a esa temperatura, cualquier modificación física que sufra el producto, incluyendo la expulsión de suero y la reducción de la viscosidad, puede corregirse sobre el coágulo durante la etapa final de refrigeración en el envase. Sin embargo la utilización de este método requiere unas precauciones para evitar que el yogur que está a 20-25°C durante algún tiempo, continúe acidificándose.

#### **4.1.17. Adición de frutas**

En el caso del yogur con frutas, la etapa posterior al enfriamiento será la adición de la fruta.

Debido a que se fabricará un yogur bicapa, en el cual, la capa base esté compuesta de la fruta y encima de ésta se incorpore el yogur, el método de adición en el envase consistirá en dejar caer la dosis de fruta deseada sobre el envase a través de un cabezal y a continuación la dosis correspondiente de yogur sobre ésta a través de un segundo cabezal.

Como ya se indicó en el Anejo de estudio de alternativas, se elaborará, además de yogur natural entero y desnatado, yogur con mermelada de piña y fresa.

El porcentaje de fruta añadido en el yogur será del 15%.

La mermelada se elaborará siguiendo las instrucciones de la empresa láctea, debiendo tener un porcentaje de fruta del 35%.

Como ya se indicó en el Anejo sobre estudio de alternativas, la incorporación de todo tipo de edulcorantes artificiales y azúcares refinados en el yogur está totalmente descartado por motivo de política del promotor. Es por ellos que la mermelada de frutas no deberá incorporar en su composición dichas sustancias a fin de elaborar con ello un producto final bajo en calorías y más saludable.

La calidad de la preparación de frutas que se añada al yogur es determinante de la del producto final. El concentrado de frutas no debe aportar ningún microorganismo que pueda alterar el yogur, especialmente mohos y para ello es necesario asegurarse de que el proceso de fabricación del concentrado es el correcto y de que recibe un tratamiento térmico suficiente.

#### **4.1.18. Envasado**

Posteriormente se procede al envasado del yogur en maquinas envasadoras. Una vez depositado el producto en el interior del envase se colocará la tapa de aluminio por termosellado.

Los yogures se dispondrán en packs de dos por lo que se deberá poner un cartoncillo que albergue dos yogures. Tras esta operación cada pack se introducirá en bandejas de 10, es decir, 5 packs de dos por bandeja. Las bandejas se apilarán en palets formando columnas con una altura tal, que garantice que los envases no se deformen ni aplasten por soportar un peso demasiado elevado. Los palets, una vez cargados, se envolverán con film alimentario para mantener sujetas las bandejas durante el transporte en camión hasta el punto de venta.

##### **4.1.18.1. Formato**

Los envases serán de polietileno de alta densidad con una capacidad de 125 g.

Los envases de yogur irán en dispuestos en packs de dos mediante un cartoncillo que englobará ambos yogures.

#### **4.1.19. Enfriamiento**

Una vez envasado el yogur, se transportará a la cámara de frio con objeto de frenar la actividad del iniciador y sus enzimas para evitar que la fermentación continúe. La temperatura final del yogur será de 4°C, de esta forma la coexistencia de pH bajo y temperaturas de refrigeración actúan sinérgicamente para mantener el yogur en un estado apropiado para su consumo en un periodo de 20 días.

#### **4.1.20. Almacenamiento del producto final**

Los yogures permanecerán en la cámara de almacenamiento de frio hasta que se retiren para su venta y distribución.

Durante el almacenamiento en refrigeración se deben tener en cuenta varios aspectos, entre ellos:

- Reducir al mínimo la manipulación de los envases.
- Mantener la temperatura de refrigeración tan baja como sea posible (a menos de 5°C) y evitar fluctuaciones de esta.
- Asegurar una adecuada circulación de aire en las cámaras, especialmente cuando el yogur se envasa a 20°C y el enfriamiento final tiene lugar en las mismas.
- Evitar las pérdidas de frio utilizando aislamientos adecuados en las cámaras.
- Proteger el producto con una iluminación especial para minimizar las decoloraciones y oxidaciones del producto envasado en envases transparentes.
- Esperar un mínimo de 48 horas antes de proceder a la distribución comercial del producto, para permitir que el coágulo alcance su estabilidad.

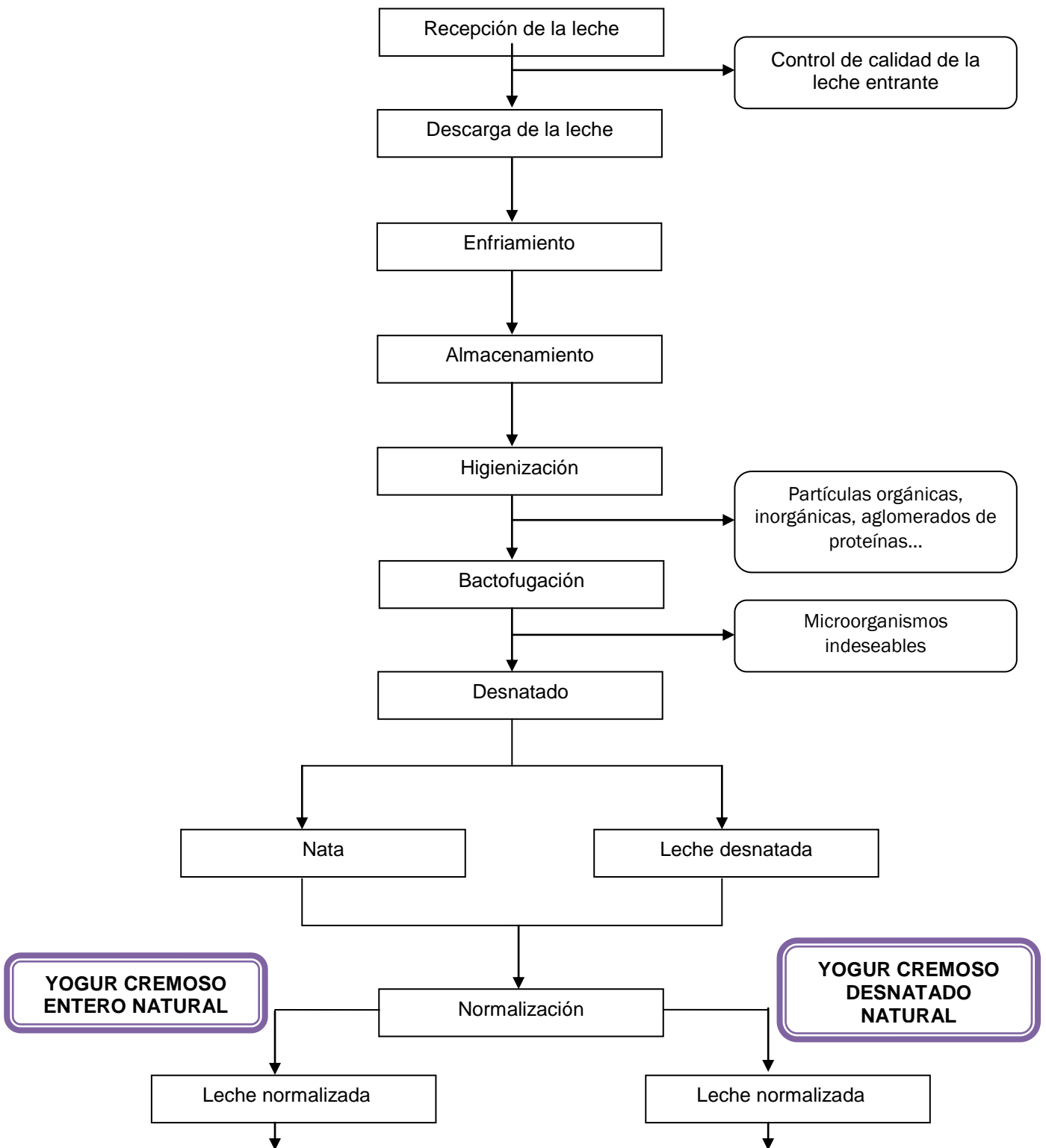


Los yogures se dispondrán en bandejas de 12, es decir, 6 packs de 2. A su vez las bandejas se depositarán sobre palets homologados de tipo Europeo y cuyas dimensiones serán de 1.200x1.000 mm. De esta forma en cada palet se podrán depositar 120 bandejas, lo que equivale a 1.440 yogures. En total se necesitarán aproximadamente 15 palets para hacer frente a la producción diaria de yogur.

#### **4.1.21. Transporte y distribución**

La última etapa del proceso es el transporte y distribución de los yogures hasta sus correspondientes puntos de venta mediante camiones frigoríficos especiales proporcionados por una empresa particular.

## 4.2. Diagrama de flujo del yogur natural



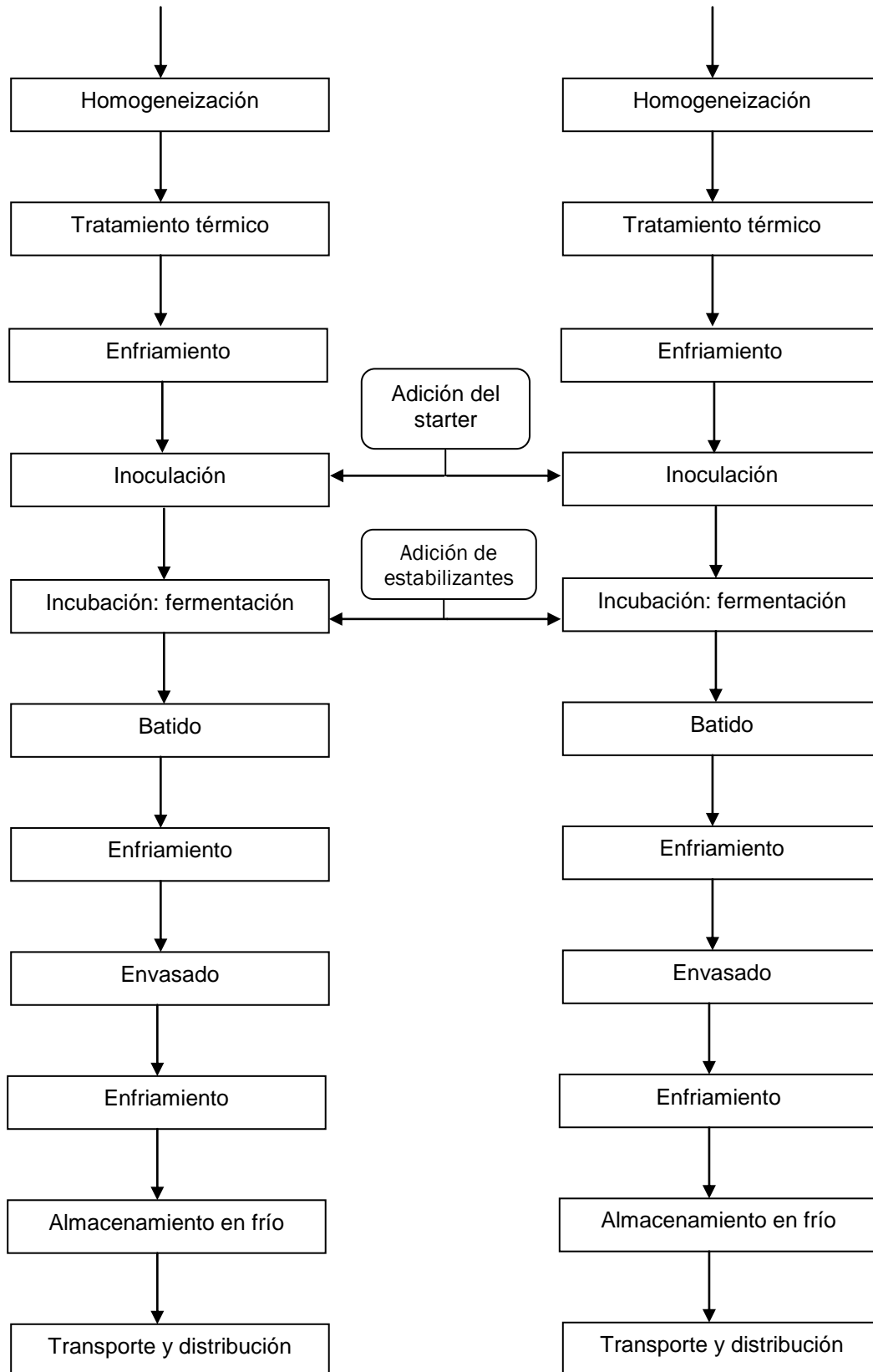
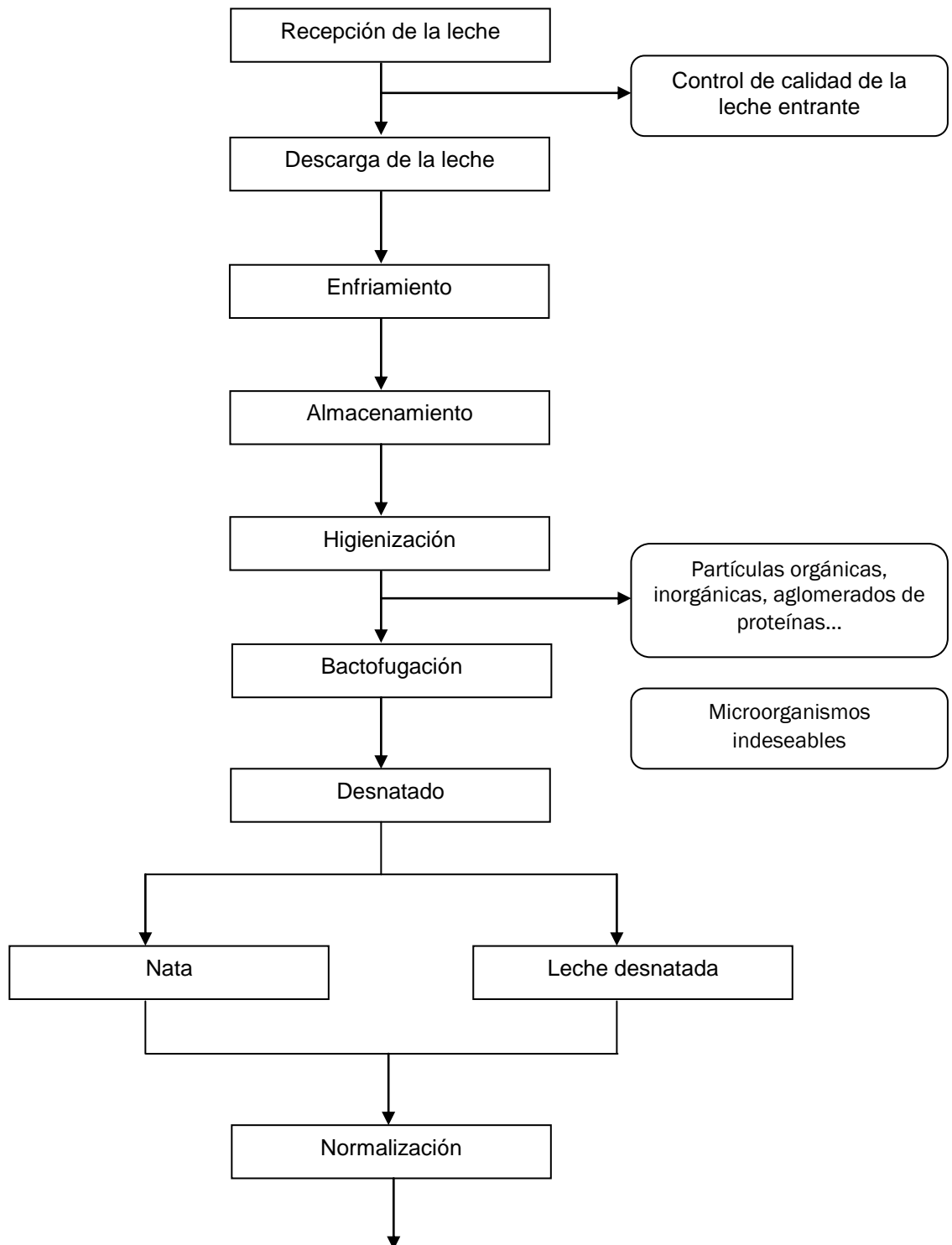


Figura 1. Diagrama de flujo del yogur natural (entero y desnatado)

### 4.3. Diagrama de flujo del yogur con frutas



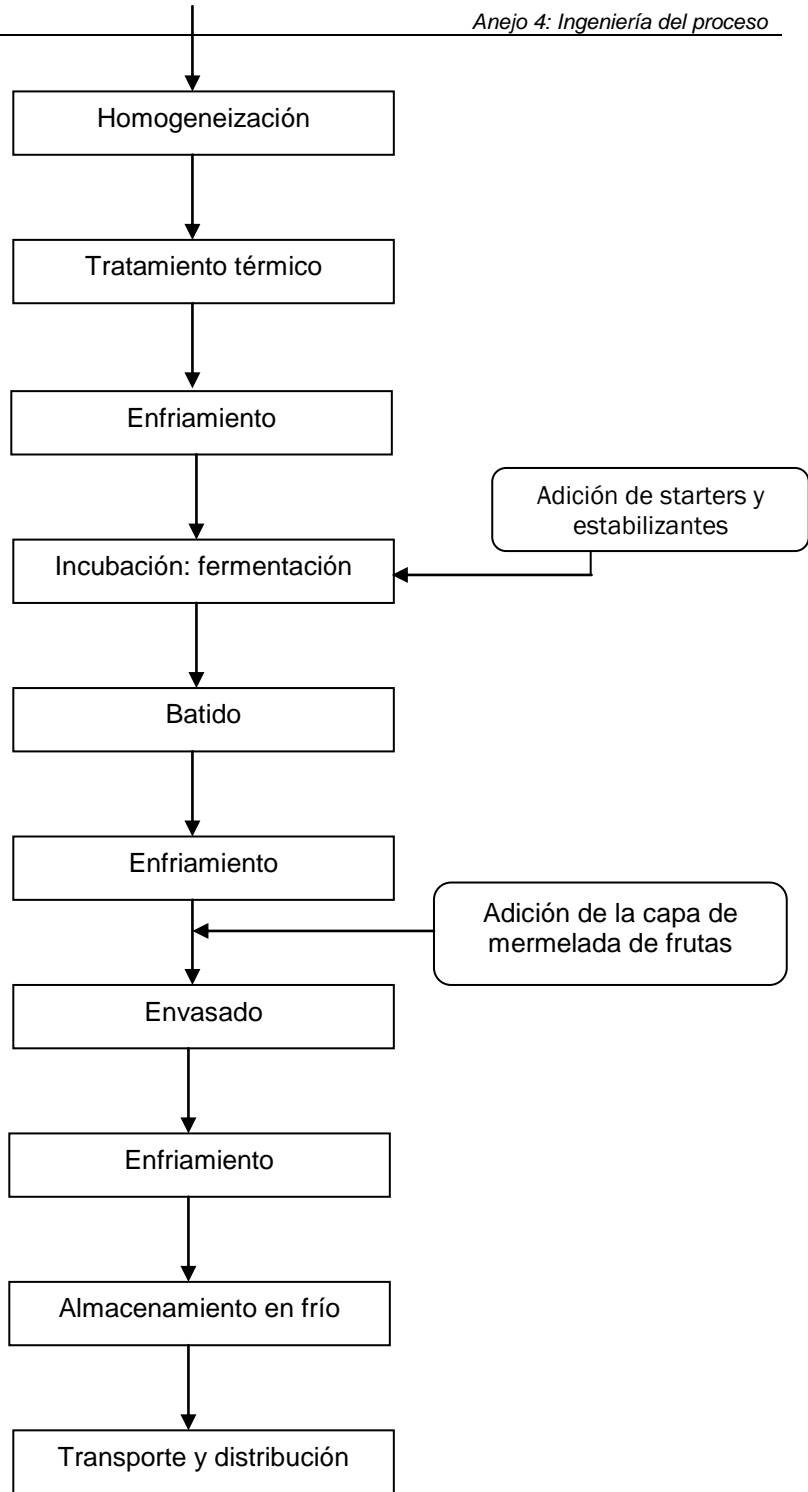


Figura 2. Diagrama de flujo del yogur con frutas.

## **4.4. Aplicado al proceso de elaboración de la leche pasterizada**

### **4.4.1. Recepción de la leche cruda**

La leche es transportada desde la granja o desde el centro de recogida hasta la industria para su tratamiento mediante cisternas isoterma.

La leche deberá ser enfriada por debajo de +4°C inmediatamente después del ordeño, y seguir a esa temperatura durante todo el camino hasta su llegada a la industria. La granja debe disponer de tanques refrigerantes para almacenar la producción de leche, normalmente de acero inoxidable.

Si la cadena de frío se rompiera, por ejemplo durante el transporte, los microorganismos de la leche comenzarán a multiplicarse. Ello dará origen a varios productos metabólicos y enzimas. Un posterior enfriamiento detendrá esos desarrollos. No obstante el perjuicio ya habrá sucedido. Por consiguiente el recuento de bacterias dará resultados más altos y la leche contendrá sustancias que afectarán negativamente a la calidad del producto final.

Los primeros pasos para mantener la calidad de la leche deben ser dados en la granja. Las condiciones durante el ordeño tienen que ser lo más higiénicas posibles, con un sistema de ordeño diseñado para evitar la aireación y con un equipo de enfriamiento correctamente dimensionado.

La leche una vez recibida se descargará en los depósitos de recepción que hay en la sala de recepción tras haberse llevado a cabo unos análisis rápidos físico-químicos, higiénicos y microbiológicos de la misma. De no cumplir las especificaciones para este control de calidad, la leche será desestimada y no se descargará del camión.

#### **4.4.1.1. Controles de calidad previos mediante técnicas de laboratorio**

Una vez que la leche es recibida en la planta de transformación, la calidad de la misma será valorada de forma rápida por diversos métodos. Todos estos métodos analíticos tienen a determinar en pocos minutos la calidad de la leche de acuerdo a su composición química (proteína, lactosa, extracto seco, grasa), sus características físico-químicas (temperatura, pH, acidez titulable, cloruro sódico, densidad, conductividad eléctrica, puntos crioscópico y punto de ebullición) y la calidad higiénica (libre de partículas extrañas y características organolépticas óptimas) y microbiológica (recuento de células somáticas y análisis microbiológicos como el recuento en placa), además de analizar la presencia de antibióticos de la leche mediante unos test rápidos, con el objeto de agilizar el proceso tecnológico eliminando aquellas leches que no sean aptas para su transformación por no cumplir con los estándares tecnológicos que dicta la normativa y/o la política de la empresa. De acuerdo a estos criterios se realizará el pago al ganadero.

#### **4.4.1.2. Calidad higiénica de la leche**

La calidad higiénica de la leche cruda depende del estado sanitario y de la limpieza de las vacas, del sistema de ordeño y de las condiciones higiénicas del equipo de ordeño. La carga microbiana de la leche procedente de vacas sanas es despreciable, mientras que una leche mamática puede contener inicialmente varios millones de microorganismos por cm<sup>3</sup>. Según expertos las ubres sucias y los pezones mal desinfectados pueden aportar entre 100.000 y 500.000 bacterias por cm<sup>3</sup> a la leche.

Según el Real Decreto 1679/1994, la leche cruda de vaca recepcionada debe tener los siguientes parámetros microbiológicos:

- Contenido de gérmenes a 30°C (por ml):  $\leq 100.000$  (a)
- Contenido de células somáticas (por ml):  $\leq 400.000$  (B)

(a) = Media geométrica observada durante un periodo de dos meses, con dos muestras, por lo menos, al mes.

(b) = media geométrica observada durante un periodo de tres meses, con una muestra, por lo menos, al mes, o, cuando la producción sea muy variable en función de la estación, el método de cálculo de los resultados se adaptará con arreglo a lo que disponga el procedimiento comunitario.

Para reducir las posibles contaminaciones bacterianas de la leche cruda a partir de las ubres mastíticas o sucias, son imprescindibles un correcto manejo del ganado, una adecuada atención sanitaria y un buen sistema de ordeño. La leche procedente de animales enfermos no debe mezclarse con el resto. Es necesario desinfectar escrupulosamente el equipo de ordeño utilizado para las vacas mamíticas con el fin de evitar el contagio de la infección a las vacas sanas. La limpieza y esterilización de la ordeñadora debe realizarse, a ser posible, mediante técnicas de limpieza "in situ", esto es, mediante sistema CIP (cleaning in place).

#### 4.4.1.3. Adulteraciones

La leche puede adulterarse accidental o intencionadamente. Las más comunes son las siguientes:

- El aguado puede ser consecuencia de un accidente, o de prácticas incorrectas en la granja o en la industria, como por ejemplo, no secar el tanque después de limpiarlo o la cisterna del camión tras su vaciado y limpieza. Algunos ganaderos añaden agua a la leche para aumentar el volumen; ésta es una operación fraudulenta muy conocida.
- Distintos compuestos químicos pueden llegar accidentalmente a la leche en la propia granja. Entre los posibles adulterantes se incluyen los detergentes y desinfectantes utilizados en la limpieza de las instalaciones y del equipo de ordeño y también preparaciones veterinarias que se dejan descuidadamente en las proximidades de los tanques de leche, o incluso en su interior.
- Otros compuestos químicos se pueden añadir a la leche intencionadamente. Por ejemplo, para neutralizar la acidez desarrollada se adicionan compuestos básicos. La sal o el azúcar se utilizan para enmascarar la adición de agua porque elevan el contenido en sólidos y hacen descender el punto crioscópico. Algunos conservantes, como el agua oxigenada y la formalina, se añaden a la leche para enmascarar su mala calidad higiénica.
- La leche en polvo desnatada y los sólidos no grasos también pueden adicionarse a la leche para contrarrestar un aguado, pero el precio de estos productos hace que es fraude no sea muy habitual.

Los contaminantes no solo tienen procedencia externa, también llegan a la leche desde la vaca. Puede ser que la leche se mezcle con calostro en el tanque por falta de control durante el ordeño. La leche calostrada contiene aproximadamente doble cantidad de sólidos solubles que la leche normal y una concentración muy elevada de inmunoglobulinas que dificultan el tratamiento térmico. También puede llegar al tanque sangre procedente de vacas con lesiones en las ubres. La sangre en la leche es indeseable desde el punto de vista estético, pero además aportan enzimas que alteran la calidad. La total exclusión tanto del calostro como de la sangre, depende de las buenas prácticas de manejo del ganadero. Probablemente el problema más frecuente entre las causas intrínsecas sea la aparición de colores y olores extraños en la leche. Esto es causado por la alimentación que se le da a las vacas o por el entorno ambiental del animal, por ejemplo, los compuestos fenólicos de los desinfectantes, aromas de los sumideros, conservantes de la madera, insecticidas, etc.

Cuando las vacas que han sufrido tratamientos con antibióticos se ordeñan prematuramente, la inclusión de su leche en el tanque de mezcla produce otro tipo de contaminación química. Evidentemente, la presencia de estos residuos supone una gran irresponsabilidad desde el punto de vista de la salud pública, ya que los antibióticos en la leche crean resistencias adquiridas, aumentando el número de bacterias patógenas para los animales y para el hombre.

#### **4.4.2. Descarga de la leche cruda**

Si los controles de calidad previos han sido aprobados, la leche se descargará del camión en los depósitos de recepción.

La manguera de carga del depósito se conectará a la válvula de salida del tanque del camión. La leche será impulsada mediante bombas centrífugas, ya que las de desplazamiento positivo porque producen más lesiones a los glóbulos grasos. Antes de llegar al silo, la leche pasa a través de un filtro tupido en el que quedan retenidas las partículas extrañas de tamaño igual o superior a 0,5mm que siempre suelen encontrarse en la leche cruda.

##### **4.4.2.1. Medida de la cantidad de leche descargada por volumen**

Este método utiliza un caudalímetro. Este dispositivo registra tanto el caudal de leche como de aire contenido en la misma, por lo que su resultado no es fiable si no se incorpora un desaireador antes del caudalímetro.

La leche desaireada será bombeada a través del caudalímetro que mide de forma continua el flujo total. Cuando toda la leche ha sido descargada se coloca una tarjeta en el medidor para registrar el volumen total que ha pasado.

El arranque de la bomba se produce cuando el equipo de control comprueba que la leche en el desaireador ha alcanzado el nivel prefijado que evita que el aire pase al resto de la línea.

Después de esta medida la leche se bombea a los depósitos de almacenamiento.



#### **4.4.2.2. Medida de la cantidad de leche descargada por peso**

El peso de la leche recolectada por el camión cisterna se puede obtener de dos formas:

- a) Pesando la cisterna antes y después de su descarga. El valor se obtiene por diferencia de ambos pesos.
- b) Por medio de depósitos especiales de pesado, con células de carga en sus pies.

En el primer sistema, la cisterna es conducida hasta una plataforma de pesada. La operación podrá ser manual o automática. Si es manual, el operario registrará el peso junto con el código del conductor. Cuando la operación sea automática, los datos necesarios serán registrados cuando el conductor coloque una tarjeta en el registrador.

Antes de efectuar el pesado de la cisterna, ésta deberá pasar por la estación de lavado.

Cuando se ha registrado el peso bruto de la cisterna, la leche puede ser descargada en la industria. Cuando se ha vaciado, la cisterna es pesada otra vez y se deduce la tara del peso bruto anteriormente registrado.

Si se utiliza el método de dispositivos especiales de pesada, la leche deberá ser bombeada desde la cisterna del camión hasta dicho depósito, que está provisto de células de carga en sus pies. Dichas cédulas suministran una señal eléctrica que es siempre proporcional al peso del depósito. La fuerza de la señal aumenta al hacerlo el peso del depósito por la leche que entra en el mismo. Cuando toda la leche ha entrado en dicho depósito se procede al registro del peso. Una vez efectuada esta operación, la leche se bombea a los tanques de almacenamiento.

#### **4.4.2.3. Limpieza de la cisterna**

Las cisternas deberán ser lavadas diariamente, después de la jornada de recogida. Si las cisternas hacen varias recogidas al día, deberá ser lavada después de cada una de ellas. Las cisternas dispondrán de un sistema CIP de lavado que permita mantenerlas en perfectas condiciones higiénicas.

El lavado se efectuará en la estación de lavado de la industria. Las cisternas se lavarán tanto internamente mediante un sistema especial de lavado, como externamente, a fin de que aparezcan limpias cuando están en carretera.

#### **4.4.3. Enfriamiento de la leche recibida**

Durante el transporte es inevitable un incremento ligero de la temperatura a más de +4°C. Por ello, la leche será enfriada por debajo de +4°C en un intercambiador de calor de placas, antes de ser almacenada en los depósitos de almacenamiento.

#### **4.4.4. Almacenamiento de la leche cruda**

La leche cruda sin tratar (leche entera) se almacena en depósitos verticales (tanques silo) ubicados dentro del edificio de producción. Los depósitos serán de acero inoxidable.

#### **4.4.4.1. Agitación en los depósitos de almacenamiento**

Los tanques de almacenamiento dispondrán de un sistema de agitación para evitar la separación de la nata por gravedad. La agitación deberá ser muy suave ya que de lo contrario dará lugar a la aireación de la leche y la desintegración de los glóbulos grasos lo que expone a la leche al ataque de las enzimas lipasas.

#### **4.4.4.2. Indicación de temperatura**

se utilizará un termómetro clásico o en su defecto un transmisor eléctrico, que enviará la señal a una estación central.

#### **4.4.4.3. Indicador de nivel**

Se utilizará un dispositivo que mida el nivel de leche en los depósitos.

#### **4.4.4.4. Indicador de nivel bajo (LL)**

La agitación de la leche tiene que ser suave. Por lo tanto, dicho agitador no debe empezar su trabajo hasta que no se encuentre cubierto por la leche. Se colocará un electrodo en el nivel del depósito que se requiere para el comienzo de la agitación. El agitador se detendrá si el nivel en el depósito cae por debajo del electrodo.

#### **4.4.4.5. Indicador de nivel alto (HL)**

Se colocará un electrodo de nivel alto en la parte superior del depósito con objeto de evitar reboses del mismo. Este electrodo cerrará la válvula de entrada del depósito cuando éste esté lleno y el suministro de leche pasará entonces a otro depósito.

#### **4.4.4.6. Indicador de tanque vacío**

Durante la operación de vaciado de los depósitos es importante conocer cuando éstos no contienen mas leche ya que de lo contrario podría permanecer algo de leche dentro de los depósitos una vez cerrada la válvula salida y perderse con las soluciones de limpieza utilizadas inmediatamente. Además existe el riesgo de succionar aire en la línea si continúa el vaciado cuando el depósito ya no tiene leche. Esto supone una interferencia en los tratamientos posteriores. Por ello se colocará un electrodo de depósito vacío (LLL) en la línea de drenaje, para conocer cuando la leche ha abandonado por completo el tanque.

#### **4.4.5. Higienización de la leche**

Consiste en la aplicación de fuerzas (centrifugas o gravitatorias) para la eliminación de partículas orgánicas e inorgánicas, aglomerados de proteínas y otras partículas de suciedad. Se llevará a cabo en una clarificadora centrifuga de leche con objeto de reducir tiempos.

##### **4.4.5.1. Bactofugación**

Al final de la fase de higienización se llevará a cabo la bactofugación, que consiste en aplicar fuerzas centrifugas de mayor intensidad con objeto de eliminar los microorganismos indeseables presentes en la leche. Afortunadamente, algunos de los microorganismos que son más resistentes al tratamiento térmico son también los más pesados, y por tanto, los más fáciles de eliminar por centrifugación.

#### **4.4.6. Desnatado**

Esta fase consiste en separar la nata de la leche obteniendo leche desnatada con objeto de estandarizarla posteriormente en la etapa de normalizado.

Esta etapa se llevará a cabo en una desnatadora centrífuga (similar a la utilizada para la higienización). En este caso la nata, es decir, los glóbulos grasos, al tener una densidad menos que la leche desnatada es separada de ésta mediante fuerzas centrífugas. La temperatura óptima para el proceso de desnatado es de 50-60°C.

#### **4.4.7. Normalización**

El propósito de normalizar la leche es dar a ésta un contenido constante y definido en cierto parámetros de composición como es el contenido graso o extracto seco magro con objeto de estandarizar la leche por exigencias legales.

Según los niveles de grasa, la legislación clasifica la leche en función de su contenido en grasa, siendo:

- leche entera: mínimo 3,2% de grasa
- leche semidesnatada: mínimo 1,5% de grasa y máximo 1,8%
- leche desnatada: máximo 0,3% de grasa

Como la industria se dedicará a la elaboración de leche semidesnatada, se deberá normalizar la leche en un contenido de grasa comprendido entre 1,5 y 1,8%.

El método de normalización se realizará mediante el sistema continuo o normalización directa descrita en el Anejo de Estudio de alternativas.

#### **4.4.8. Homogeneización**

Una vez que se ha ajustado el contenido graso, se procede a su homogeneización para reducir y uniformizar el tamaño de los glóbulos grasos entre 0,5-1 µm. Con esto se evita la separación de la nata y se favorecen las características organolépticas de la leche de consumo.

El efecto homogeneizador se consigue haciendo pasar la leche a elevada presión a través de estrechas hendiduras cuyas medidas sean menores que las de los glóbulos grasos. Cuanto más bajo sea el contenido de grasa y cuanto más alta sean la temperatura y la presión, mayor será el grado de homogeneización. La temperatura óptima oscila entre los 60-80°C.

#### **4.4.9. Tratamiento térmico: pasterización**

El Libro Blanco del Sector Lácteo Español define la leche pasterizada como la leche natural, entera, desnatada o semidesnatada, sometida a un proceso tecnológico adecuado que asegure la destrucción de los gérmenes patógenos y la casi totalidad de la flora banal, sin modificación sensible de su naturaleza físico-química, características biológicas y cualidades nutritivas.

En el tratamiento de pasterización es posible que no se eliminen todos los patógenos, pero se reducen a unos niveles que no suponen ningún riesgo para el consumidor. Los patógenos no esporulados mas termoresistentes, Coxiella burnetti y Mycobacterium tuberculosis, se destruyen en la pasterización.

La legislación española considera que la leche pasterizada debe haberse obtenido mediante un tratamiento (calentamiento uniforme de la leche en flujo continuo) que utilice una temperatura elevada durante un corto lapso de tiempo (como mínimo 71,7°C durante quince segundos) o un procedimiento de pasterización que utilice diferentes combinaciones de tiempo y temperatura para conseguir un efecto equivalente.

La normativa también establece que la leche pasterizada debe reaccionar negativamente a la prueba de la fosfatasa y positiva a la de la peroxidasa. No obstante, se autorizará la elaboración de la leche pasterizada que reaccione negativamente a la prueba de la peroxidasa siempre que en el documento comercial de acompañamiento se indique el tipo "pasterización alta".

A nivel industrial, los valores tiempo-temperatura oscilan entre 15-30 segundos a 72-85 °C.

Al ser un tratamiento que no persigue la destrucción de todos los gérmenes de la leche, debe enfriarse inmediatamente y alcanzar lo antes posible una temperatura que no exceda de 4-6°C. Para economizar, la refrigeración de la leche se hará en un intercambiador con leche aun no calentada.

#### **4.4.10. Enfriamiento**

La refrigeración es el proceso que sigue inmediatamente a la pasterización. La leche se refrigera para situarla fuera de la zona de peligro térmico y por tanto es necesario refrigerarla a temperaturas considerablemente inferiores a las del calentamiento. En este caso se llega a temperaturas menores o iguales a 4°C, incrementado de esta forma la capacidad de conservación del producto.

#### **4.4.11. Almacenamiento**

La leche, una vez tratada y refrigerada se almacena en tanques hasta su envasado. Este almacenamiento refrigerado permite controlar la calidad de la leche antes de su envasado e independizar esta etapa del proceso de producción.

#### **4.4.12. Envasado**

Una vez pasterizada, la leche se envasa en recipientes herméticamente cerrados para protegerla de las contaminaciones durante la comercialización.

El envasado consiste en el llenado de los envases con el producto. La condición indispensable para conseguir la conservación del producto durante un largo período de tiempo es mantener las condiciones higiénicas adecuadas durante el envasado.

Se utilizará envase de plástico de polietileno transparente de 1 litro de capacidad.

#### **4.4.13. Almacenamiento refrigerado**

En el caso de la leche pasteurizada, desde su tratamiento térmico hasta su consumo debe mantenerse en una cadena de frío no superior a los 6°C, por tanto, después del envasado y hasta que es distribuida a los puntos de ventas debe mantenerse en condiciones de almacenamiento refrigerado.

Las botellas se introducirán en cajas de cartón de 6 litros. Las cajas a su vez se apilarán en palets. Los palets estarán homologados y serán de tipo Europeo.

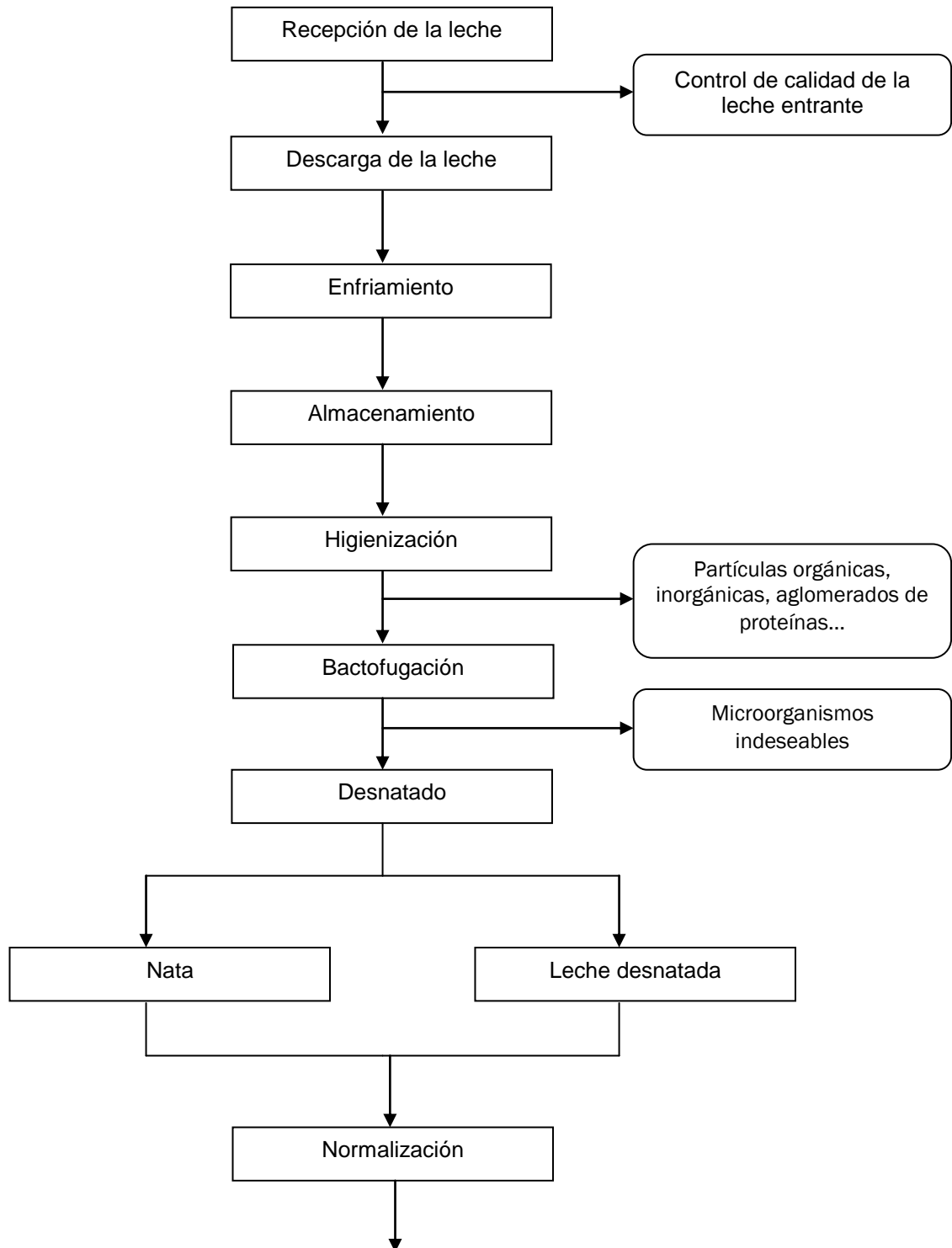
Cada palet soportará aproximadamente 40 cajas o 240 botellas. Para ello se escogerán palets de 800x600 mm. Si la producción es de 5.000 botellas diarias, se necesitarán aproximadamente 20 palets por día para leche.

#### **4.4.14. Transporte y distribución**

Por último se procederá al transporte de la leche fresca a sus correspondientes puntos de distribución mediante camiones frigoríficos especiales que deberán mantener el producto a una temperatura entre 0 y 5°C.

Deberá ser vendida al consumidor dentro de las 72 horas siguientes al día del envasado, teniendo en cuenta que la leche fresca tiene una vida útil de 7 días.

#### 4.5. Diagrama de flujo de la leche pasterizada



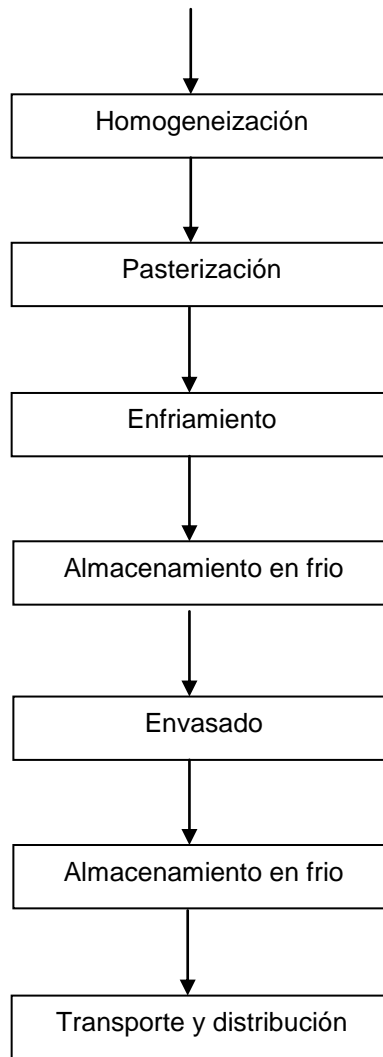


Figura 3. Diagrama de flujo de la leche fresca.

## 5. Mano de obra

Para el desarrollo de la actividad en la industria, será necesaria una serie de recursos humanos con capacitación suficiente para desarrollar las tareas que se les encomienden. Todos los trabajadores se encuentran en régimen indefinido.

### 5.1. Distribución del personal en la empresa

Tabla 4. Distribución del personal de la empresa.

ÁREA	ACTIVIDADES Y FUNCIONES	Nº DE PERSONAS	Nº DE HORAS/DIA y TRABAJADOR
<b>Equipo Directivo</b>	Se encargará de definir las políticas, directrices y procedimientos que se deberán aplicar en toda la empresa.	1	8
<b>Departamento comercial</b>	Investigación de mercados. Elaboración del análisis DAFO. Política de precios. Selección de proveedores. Publicidad. Gestión de pedidos.	1	8
<b>Laboratorio</b>	Realizar los ensayos analíticos físicos, químicos, y microbiológicos correspondientes tanto de los productos como del entorno de trabajo y apuntar en registros y/o informes los resultados obtenidos.	1	8
<b>Calidad</b>	Definir y verificar que se cumple el Plan de Calidad. Realizar los controles y verificaciones oportunos sobre las materias primas, productos en curso y productos terminados. Control de la calidad de las materias primas y productos acabados.	1	8
<b>Departamento de contabilidad y finanzas</b>	Coordinar, supervisar y controlar las actividades administrativas, de tesorería, nóminas, contabilidad y control de bienes.	1	8
<b>Departamento de producción</b>	Control del proceso productivo. Coordinación y asignación de tareas de producción. Cumplimiento de plazos.	1	8
<b>Personal de producción</b>	Realización de las tareas relativas a la recepción de la leche, producción, envasado, almacenaje y expedición del producto acabado.	4	8
<b>Equipo de limpieza</b>	Limpieza y desinfección de pavimentos, superficies, aseos, vestuarios, salas de descanso y oficinas.	1	4
<b>TOTAL PERSONAS EMPLEADAS</b>		<b>10</b>	



## **5.2. Jornada laboral**

La jornada laboral comprenderá de lunes a viernes durante 250 días laborales al año.

La jornada de trabajo en la industria comenzará a las 8:00 horas con la recepción de la leche y siguiendo posteriormente todas las etapas que se suceden en el proceso productivo. La jornada concluirá cuando se hayan envasado los yogures o la leche prevista para ese día.

Una vez finalizada la actividad productiva, el quipo de limpieza realizará sus funciones, de manera que todo quede limpio y recogido para la actividad del día siguiente.

## **5.3. Costes salariales de los trabajadores**

A la hora de calcular el coste salarial de los trabajadores se ha tenido en cuenta el tipo de contrato, esto es, jornada completa (8 horas diarias) o parcial (4 horas diarias), teniendo en cuenta que todos los trabajadores se encuentran en régimen indefinido.

En el siguiente cuadro se recogen los costes salariales de los trabajadores.

Tabla 5. Costes salariales de los trabajadores.

Categoría	Jornada laboral	Salario bruto (€/mes)	Nº de pagas	Base de Cotización (€/mes)	Salario Neto (€/mes)	Deducciones empresa	Nº de trabajadores	Total (€/mes)	Total (€/año)
<b>Jefe de laboratorio</b>	Completa	1.100	14	1.283,3	1.073,48	29,9%	1	1.457,2	17.486,4
<b>Personal de limpieza</b>	Parcial	350	14	408,3	341,4	29,9%	1	463,5	5.562
<b>Titulados Grado (Ingenieros, licenciados...)</b>	Completa	1.600	14	1.866,7	1.561,5	29,9%	4	8.478,6	101.743,2
<b>Operarios técnicos</b>	Completa	800	14	933,3	780,7	29,9%	4	4239,04	50.868,32
<b>TOTAL COSTES SALARIALES</b>								<b>14.638,34</b>	<b>175.659,92</b>

## 6. Implementación del proceso productivo

### 6.1. Maquinaria y equipos necesarios en el proceso productivo del yogur y la leche fresca

A continuación se representa una tabla en la que figuran los equipos y maquinaria que tienen en común en el proceso de elaboración del yogur y la leche fresca pasteurizada.

Tabla 6. Maquinaria y equipos necesarios para el proceso de elaboración de yogur y leche.

FASE	MAQUINARIA	LECHE FRESCA	YOGUR
1. Recepción de la leche cruda	Plataforma de pesaje		
2. Descarga de la leche cruda	Filtro		
	Bomba de impulsión al intercambiador de calor		
	Intercambiador de placas		
	Bomba de impulsión a los tanques de almacenamiento isoterma		
3. Almacenamiento isoterma	Tanque verticales isotermos		
	Bomba de impulsión a la higienizadora-bactofugadora		
4. Higienización de la leche	Higienizadora-bactofugadora		
	Bomba de impulsión a la desnatadora		
5. Desnatado y normalización de la leche (normalización directa)	Desnatadora		
	Equipo de normalización directa		
	Bomba de impulsión al equipo de ultrafiltración		

	Equipo de ultrafiltración		
	Bomba de impulsión a la homogeneizadora		
<b>6. Homogeneización</b>	Homogeneizadora		
	Bomba de impulsión al pasteurizador		
<b>7. Tratamiento térmico</b>	Equipo completo de pasteurización		
<b>8. Enfriamiento</b>	Intercambiador de calor		
	Tanque de almacenamiento		
	Bomba de impulsión		
<b>9. Incubación y fermentación</b>	Depósitos lactofermentadores con camisa de refrigeración		
	Preparador de fermento		
	Bomba de impulsión a la envasadora		
<b>10. Adición de la fruta</b>	Bomba dosificadora		
<b>11. Envasado y etiquetado</b>	Maquina envasadora		
<b>12. Almacenado</b>	Cámara frigorífica		
<b>EQUIPO DE LIMPIEZA</b>			
<b>1. Sistema C.I.P.</b>	Unidad C.I.P.		
	Productos y útiles de limpieza		
	Bomba de impulsión de las soluciones de limpieza		

<b>2. Lavadero de camiones</b>	Mangueras		
	Depósito de agua para lavado		
	Detergentes y útiles de limpieza		
	Bomba de impulsión para el agua de limpieza		
<b>ÁREAS</b>			
<b>1. Almacén</b>	Elementos de logística (carretillas elevadoras, transpaletas, palés...)		
<b>2. Laboratorio</b>	Equipos y utensilios de laboratorio		
<b>3. Sala de calderas</b>	Caldera de vapor		
	Bomba de gasóleo		
	Depósito de agua caliente sanitaria		
<b>4. Cámara frigorífica</b>	Equipo de frío		

## 6.2. Necesidades de maquinaria y superficies

A continuación se va a proceder a realizar una breve descripción de la maquinaria empleada en el proceso productivo y sus requerimientos espaciales.

### 1. Recepción de la leche cruda.

#### Plataforma de pesada para camiones

La plataforma de pesaje o báscula se empleará para pesar a los camiones antes y después de la descarga de la leche a fin de conocer la cantidad de leche que transportaban.

La báscula se situará fuera del edificio industrial. Ésta dispondrá de un sistema de registro monitorizado del peso. Los datos necesarios serán registrados en una tarjeta personalizada que poseerá el conductor.

La báscula será de tipo puente modular metálica omnidireccional y se instalará sobre el suelo.

La báscula deberá soportar el peso propio del camión más la cantidad de leche que transporte.

Las dimensiones de la báscula serán de 5000x2400 mm.

## **2. Descarga de la leche**

### **Bombas centrífugas**

Se instalarán dos bombas para impulsar la leche desde el camión cisterna hasta el intercambiador de placas y de éste hasta los depósitos isoterms.

Se utilizará bombas centrífugas de acero inoxidable, desarmable totalmente para su limpieza y con un sistema de control electrónico de velocidad que permite un flujo de leche constante.

Las dimensiones de cada bomba serán de:

- Anchura: 240 mm

- Longitud: 540 mm

Capacidad: 3.000 l/h

Potencia: 3,75 CV

### **Intercambiador de placas**

Se utilizará un intercambiador de calor de placas para enfriar la leche entrante por debajo de +4°C.

Sus dimensiones características serán de:

- Anchura: 1.000 mm

- Longitud: 2.400 mm

Capacidad: 2000 l/h

Potencia: 3 CV

## **3. Almacenamiento isoterms**

### **Tanque de almacenamiento isoterms**

Dispondremos de dos tanques, uno de 5.000 litros de capacidad y otro de 1.000 litros para albergar con holgura la producción prevista de leche diaria.

Estos tanques recogerán la leche proveniente de las explotaciones ganaderas.

Los tanques serán de acero inoxidable y verticales, con malla interna filtrante y válvula desaireadora y dotados de encamisado para controlar la temperatura. También

dispondrán de un sistema de agitación interno y aislamiento externo de bajo coeficiente de transmisión de calor.

Los tanques también dispondrán de indicador de temperatura, de nivel, de nivel bajo, de nivel alto y de tanque vacío.

El tanque de 5.000 litros tendrá las siguientes características:

- Diámetro: 1.785 mm

- Altura: 3.420 mm

Capacidad: 5.000 l

Potencia: 5,5 CV

El tanque de 1.000 litros tendrá las siguientes características:

- Diámetro: 1.190 mm

- Altura: 2.150 mm

Capacidad: 1.000 l

Potencia: 2 CV

### **Bomba centrífuga**

Se instalará una bomba centrífuga para impulsar la leche desde los tanques isoterms hasta la higienizadora.

La bomba tendrá las mismas características y dimensiones que las anteriormente citadas.

## **4. Higienización-bactofugación**

### **Clarificadora centrífuga**

Ambos tratamientos se llevarán a cabo en una clarificadora centrífuga.

Sus dimensiones características son las siguientes:

- Ancho: 720 mm

- Largo: 1.100 mm

Capacidad: 2.000 l/h

Potencia: 3,75 CV

### **Bomba centrífuga**

Se instalará una bomba centrífuga para impulsar la leche desde la higienizadora hasta la desnatadora.

La bomba tendrá las mismas características y dimensiones que las anteriormente citadas.

## **5. Desnatado y normalización de la leche (normalización directa)**

### **Equipo de desnatado y normalización**

Se utilizará una clarificadora centrífuga similar a la utilizada para la higienización de la leche. Contará además con un equipo de normalización de la leche.

Sus dimensiones características son las siguientes:

- Ancho: 770 mm

- Largo: 1.100 mm

Capacidad: 2.000 l/h

Potencia: 1,25 CV

### **Bomba centrífuga**

Se instalarán dos bombas centrífugas, una para impulsar la leche desde la desnatadora hasta el equipo de ultrafiltración y otra desde éste último hasta la homogeneizadora.

Las bombas tendrán las mismas características y dimensiones que las anteriormente citadas.

### **Equipo de ultrafiltración**

Con objeto de concentrar la leche en sólidos lácteos magros se empleará un equipo de ultrafiltración cuyas dimensiones son las siguientes:

- Ancho: 1.000 mm

- Largo: 2.000 mm

Capacidad: 2.000 l/h

Potencia: 6,5 CV

## **6. Homogeneización**

### **Homogeneizadora**

Se instalará una máquina de homogeneización en dos etapas.

Sus dimensiones serán de:



- Ancho: 1,250 mm

- Largo: 1.300 mm

Capacidad: 2.000 l/h

Potencia: 9,5 CV

### **Bomba centrífuga**

Se instalará una bomba centrífuga para impulsar la leche homogeneizada al pasteurizador.

La bomba tendrá las mismas características y dimensiones que las anteriormente citadas.

## **7. Pasterización**

### **Pasteurizador**

Para el tratamiento térmico se instalará un intercambiador de calor de placas con bomba incorporada, cuyas dimensiones serán las siguientes:

- Ancho: 1.500 mm

- Largo: 2.400 mm

Capacidad: 2.000 l/h

Potencia: 3 CV

### **Bomba centrífuga**

Se instalará una bomba centrífuga para impulsar la leche pasteurizada.

La bomba tendrá las mismas características y dimensiones que las anteriormente citadas.

## **8. Enfriamiento**

### **Intercambiador de placas**

Se utilizará un intercambiador de calor de placas para enfriar la leche hasta la temperatura de actuación del cultivo starter.

Sus dimensiones características serán de:

- Anchura: 1.000 mm

- Longitud: 2.400 mm

Capacidad: 2.000 l/h

Potencia: 3 CV

### **Bomba centrífuga**

Se instalará una bomba centrífuga para impulsar la leche hasta el lactofermentador.

La bomba tendrá las mismas características y dimensiones que las anteriormente citadas.

## **9. Incubación y fermentación**

### **Depósito de fermentación**

Se instalarán dos depósitos de fermentación (lactofermentadores) de acero inoxidable con camisa de refrigeración para mantener controlada la temperatura de fermentación y con un aislamiento externo de bajo coeficiente de transmisión de calor.

Un depósito dispondrá de una capacidad de 2.000 litros y el otro de 500 litros, ya que se prevé fermentar un volumen de leche diario de 2.340 litros.

Dimensiones características del depósito de 2.000 litros:

-Diámetro: 1.300 mm

- Altura: 1.500 mm

Capacidad: 2.000 l

Potencia: 14 KW

Dimensiones características del depósito de 500 litros:

-Diámetro: 800 mm

- Altura: 1.730 mm

Capacidad: 500 l

Potencia: 3,5 KW

### **Preparador de fermento**

Consiste en un depósito de acero inoxidable con un sistema de control para mantener las condiciones correctas de cultivo. Consta de tres patas regulables, salida válvula mariposa, válvula de seguridad, termómetro, agitador, bola para limpieza CIP.

Diámetro: 50 mm

Capacidad: 100 l

Potencia: 1,5 KW

## **10. Adición de la fruta**

Esta fase solo se aplicará al yogur con fruta.

### **Bomba dosificadora de mermelada de fruta**

Este equipo consiste en una estación de inyección de condimento, en este caso, de la mermelada de fruta, en el interior del envase, ya que se pretende hacer un yogur bicapa. Este equipo nos permite dosificar la cantidad precisa de producto a añadir.

El equipo será enteramente de acero inoxidable. Sus dimensiones son las siguientes:

- Ancho: 1. 100 mm

- Largo: 1.400 mm

Capacidad: 2.000 l/h

Potencia: 3.75 CV

## **11. Envasado y etiquetado**

### **Envasadora y etiquetadora de yogur**

Se instalará un equipo de envasado y etiquetado del yogur. Los envases tendrán unas dimensiones de:

- Altura: 6 cm

- Base: 5.3 cm

- Diámetro tapa: 7.4 cm

La máquina tendrá unas dimensiones de:

- Ancho: 1.200 mm

- Largo: 2.200 mm

Capacidad: 1.500 ud/h

Potencia: 4,5 CV

### **Envasadora y etiquetadora de leche**

Se instalará un equipo de envasado y etiquetado de las botellas de leche de 1 litro de capacidad. El equipo será de acero inoxidable.

Sus dimensiones son las siguientes:

- Ancho: 1.500 mm

- Largo: 3.200 mm

Capacidad: 2.000 l/h

Potencia: 4 CV

### 6.3. Resumen de maquinaria y superficies mínimas

Cada uno de los equipos y máquinas enumeradas en el apartado anterior requiere una determinada superficie para que en ellas se puedan desarrollar correctamente las actividades para las que han sido diseñadas.

La superficie mínima necesaria se calculará tomando como valores de referencia la longitud y la anchura, a los que habrá que sumar 60 o 45 cm, dependiendo si son zonas de paso obligado o simplemente es la separación de las máquinas a las paredes.

A continuación se representará la superficie mínima necesaria.

Tabla 7. Resumen de superficies mínimas necesarias.

Maquinaria	Largo (m)	Ancho (m)	Largo+márgen de requerimiento	Ancho+ margen de requerimiento	Superficie (m <sup>2</sup> )
Bomba	0,540	0,240	$0,54+0,45=1$	$0,24+0,45=0,69$	0,69
Inter. placas	2,4	1,0	$2,4+0,45+0,6=3,45$	$1,0+0,45+0,6=2,05$	5,50
Bomba	0,540	0,240	$0,54+0,45=1$	$0,24+0,45=0,69$	0,69
Tanque isoterma 5000 l	1.785	1.785	$1,785+(2\cdot 0,45)=2,69$	$1,785+(2\cdot 0,6)=2,99$	8,04
Tanque isoterma 1000 l	1190	1190	$1,190+(2\cdot 0,45)=2,09$	$1,190+(2\cdot 0,6)=2,39$	5,0
Bomba	0,540	0,240	$0,54+0,45=1$	$0,24+0,45=0,69$	0,69
Clarificadora centrífuga	1,1	0,720	$1,1+0,45+0,6=2,15$	$0,72+0,45+0,6=1,77$	3,92
Bomba	0,540	0,240	$0,54+0,45=1$	$0,24+0,45=0,69$	0,69
Desnatadora	1,1	0,770	$1,1+0,45+0,6=2,15$	$0,77+0,45+0,6=1,77$	3,97
Bomba	0,540	0,240	$0,54+0,45=1$	$0,24+0,45=0,69$	0,69
Equipo ultrafiltración	2,0	1,0	$2+0,45+0,6=3,05$	$1+0,45+0,6=2,05$	5,10

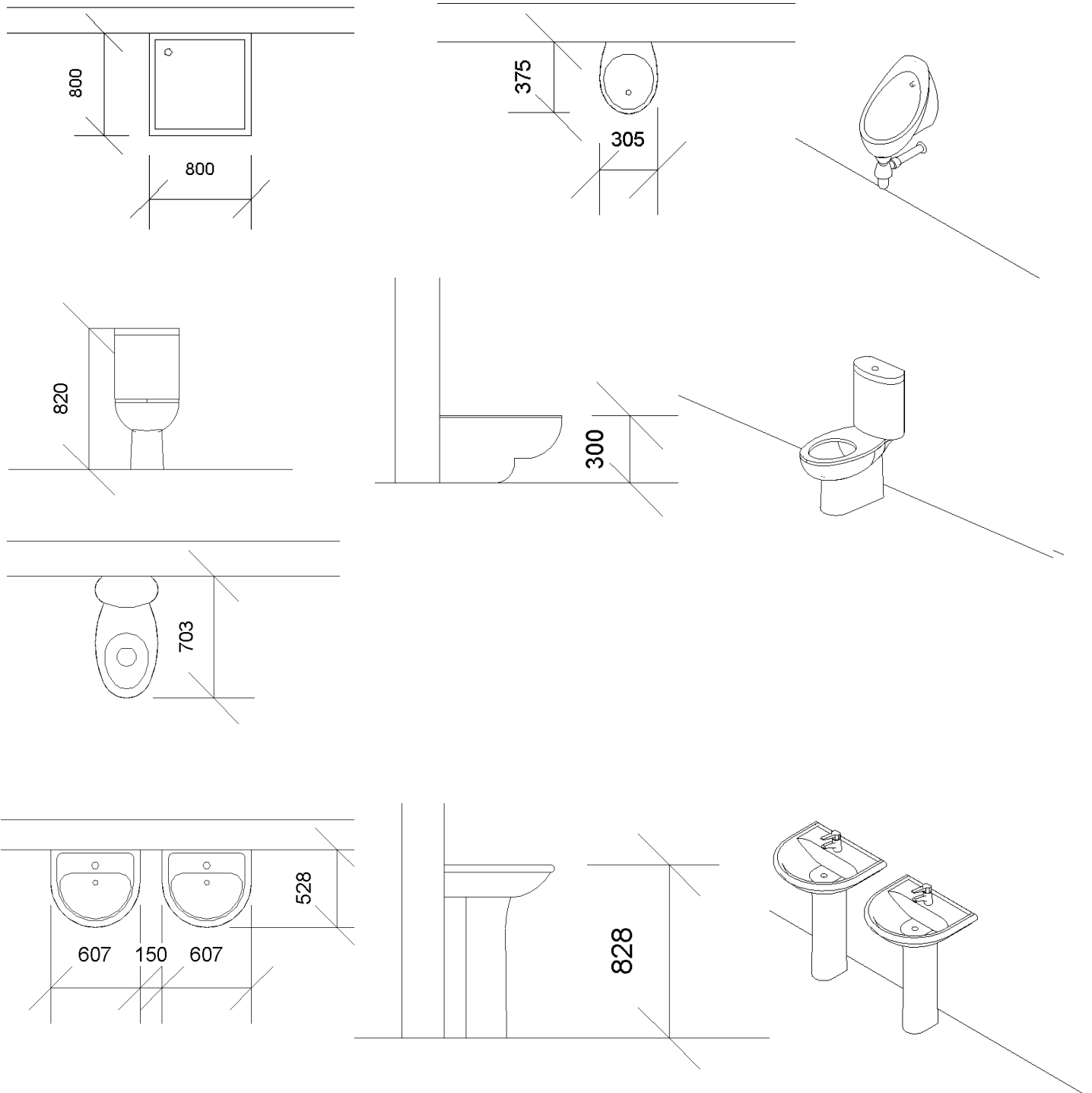
Homogeneizadora	1,3	1,25	$1,3+0,45+0,6=2,35$	$1,25+0,45+0,6=2,3$	4,65
Bomba	0,540	0,240	$0,54+0,45=1$	$0,24+0,45=0,69$	0,69
Pasterizador	2,4	1,5	$2,4+0,45+0,6=3,45$	$1,5+0,45+0,6=2,55$	6,00
Bomba	0,540	0,240	$0,54+0,45=1$	$0,24+0,45=0,69$	0,69
Int. placas	2,4	1,0	$2,4+0,45+0,6=3,45$	$1+0,45+0,6=2,05$	5,50
Bomba	0,540	0,240	$0,54+0,45=1$	$0,24+0,45=0,69$	0,69
Preparador fermento	0,5	0,5	$0,50+(2\cdot 0,45)=1,4$	$0,5+(2\cdot 0,6)=1,7$	3,1
Dep. fermentación 1	1,3	1,3	$1,3+(2\cdot 0,45)=2,2$	$1,3+(2\cdot 0,6)=2,5$	4,70
Dep. fermentación 2	0,8	0,8	$0,8+(2\cdot 0,45)=0,72$	$0,8+(2\cdot 0,6)=0,96$	1,68
Bomba	0,540	0,240	$0,54+0,45=1$	$0,24+0,45=0,69$	0,69
Bomba dosificadora	1,4	1,1	$1,4+(2\cdot 0,6)=2,6$	$1,1+(2\cdot 0,45)=2$	4,60
Tanque de fruta (fresa)	0,61	0,61	$0,61+(2\cdot 0,45)=1,51$	$0,61+(2\cdot 0,6)=1,81$	3,32
Tanque de fruta (piña)	0,61	0,61	$0,61+(2\cdot 0,45)=1,51$	$0,61+(2\cdot 0,6)=1,81$	3,32
Envasadora y et. Leche	3,2	1,5	$3,2+(2\cdot 0,6)=4,4$	$1,5+(2\cdot 0,45)=2,4$	6,80
Envasadora y et. yogur	2,2	1,2	$2,2+(2\cdot 0,6)=3,4$	$1,2+(2\cdot 0,45)=2,1$	5,50
<b>Total Superficie maquinaria de producción (m<sup>2</sup>)</b>					<b>86,91</b>

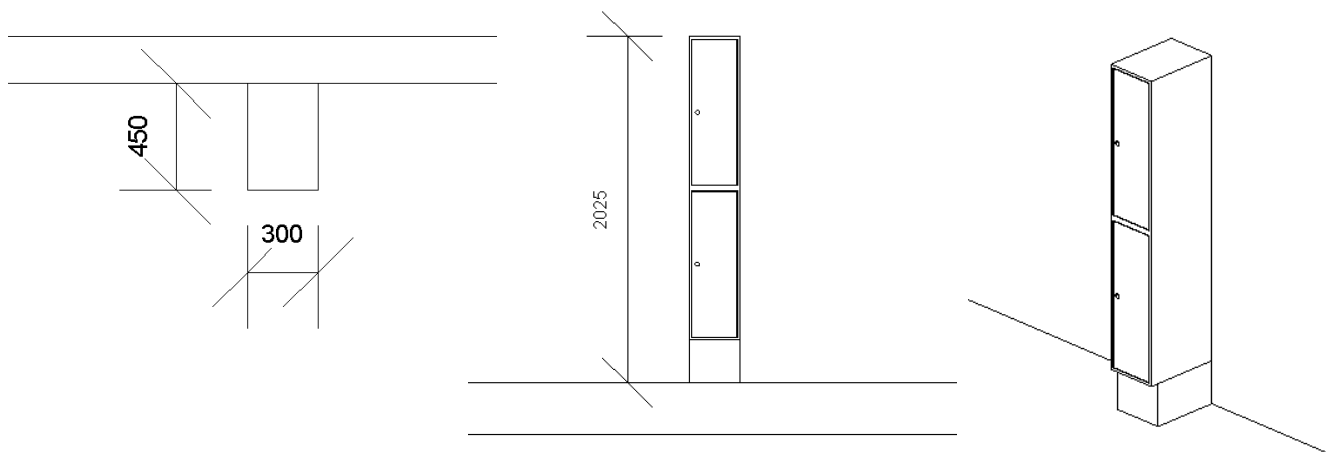
## 6.4. Justificación de superficies necesarias

### 1. Aseos y vestuarios

Los aseos y vestuarios para las mujeres constarán de dos lavabos, dos inodoros, una ducha y una zona de vestuario con taquillas y una banco. En el caso de de los vestuarios y aseos masculinos dispondrán de dos lavabos, un inodoro, un urinario de pared masculino, una ducha y una zona de vestuario con taquillas y un banco.

A continuación se describe gráficamente las dimensiones de los elementos citados:





A continuación se describe un cuadro con las superficies mínimas y requeridas para los vestuarios.

Al resultado final de superficie se le multiplicará por un coeficiente de mayoración que representa el margen mínimo de paso para trabajar y realizar las actividades. Se estima un coeficiente de ponderación de 1,5 para ambos servicios.

Tabla 7. Superficies diseñadas en para los vestuarios de mujeres.

<b>SERVICIOS Y VESTUARIOS MUJERES</b>			
<b>ELEMENTO</b>	<b>ELEMENTO</b>	<b>DIMENSIONES (mm)</b>	<b>Nº UNIDADES</b>
Lavabos	530x600	2	0,64
Inodoros	700x370	2	0,52
Plato de ducha	800x800	1	0,64
Banco corrido	1500x300	1	0,45
Taquillas	450x300	4	0,54
Bidé	550x359	1	0,20
TOTAL SUPERFICIE MÍNIMA			2,99
TOTAL SUPERFICIE REQUERIDA (factor de mayoración de 1,5)			4,49
TOTAL SUPERFICIE DISEÑADA			19,87

Tabla 8. Superficies diseñadas en para los vestuarios de hombres.

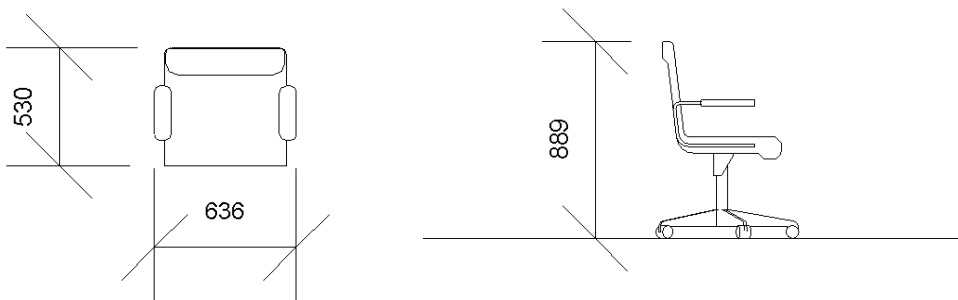
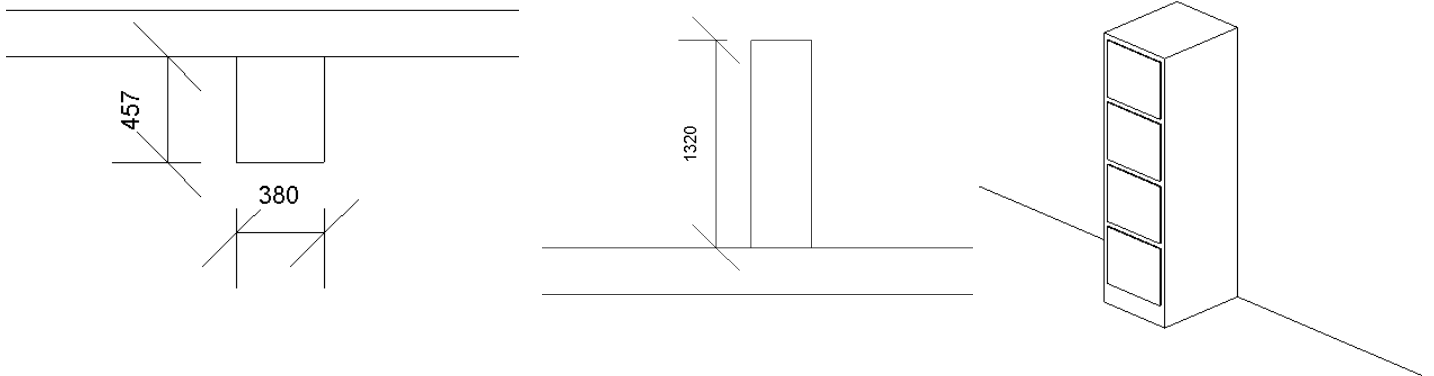
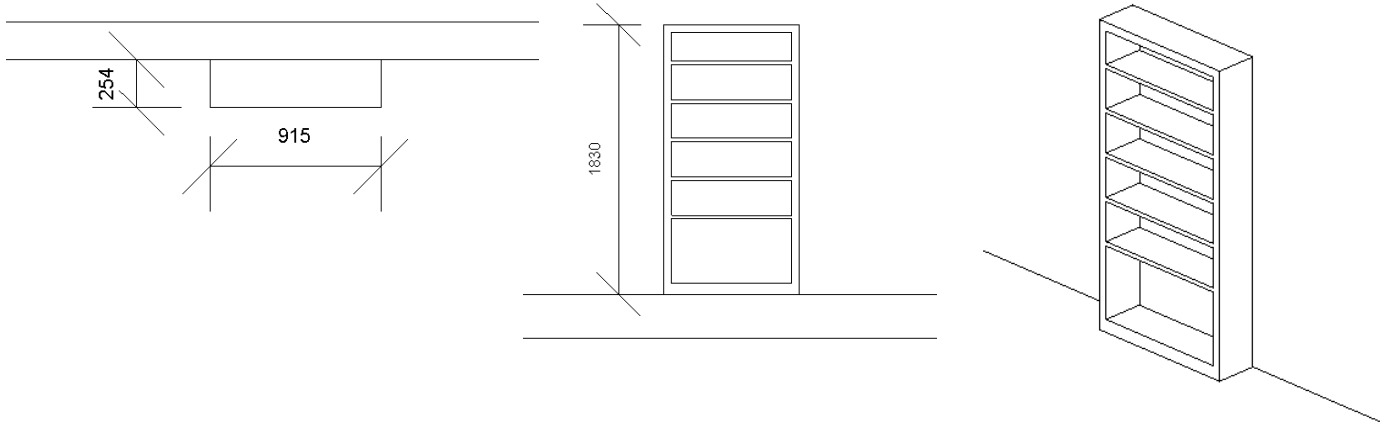
<b>SERVICIOS Y VESTUARIOS HOMBRES</b>			
<b>ELEMENTO</b>	<b>ELEMENTO</b>	<b>DIMENSIONES (mm)</b>	<b>Nº UNIDADES</b>
Lavabos	530x600	2	0,64
Inodoros	700x370	1	0,26
Plato de ducha	800x800	1	0,64
Urinario	375x305	1	0,11
Banco corrido	1500x300	1	0,45
Taquillas	450x300	4	0,54
Bidé	550x359	1	0,20
TOTAL SUPERFICIE MÍNIMA			2,84
TOTAL SUPERFICIE REQUERIDA (factor de mayoración de 1,5)			4,26
TOTAL SUPERFICIE DISEÑADA			20,33

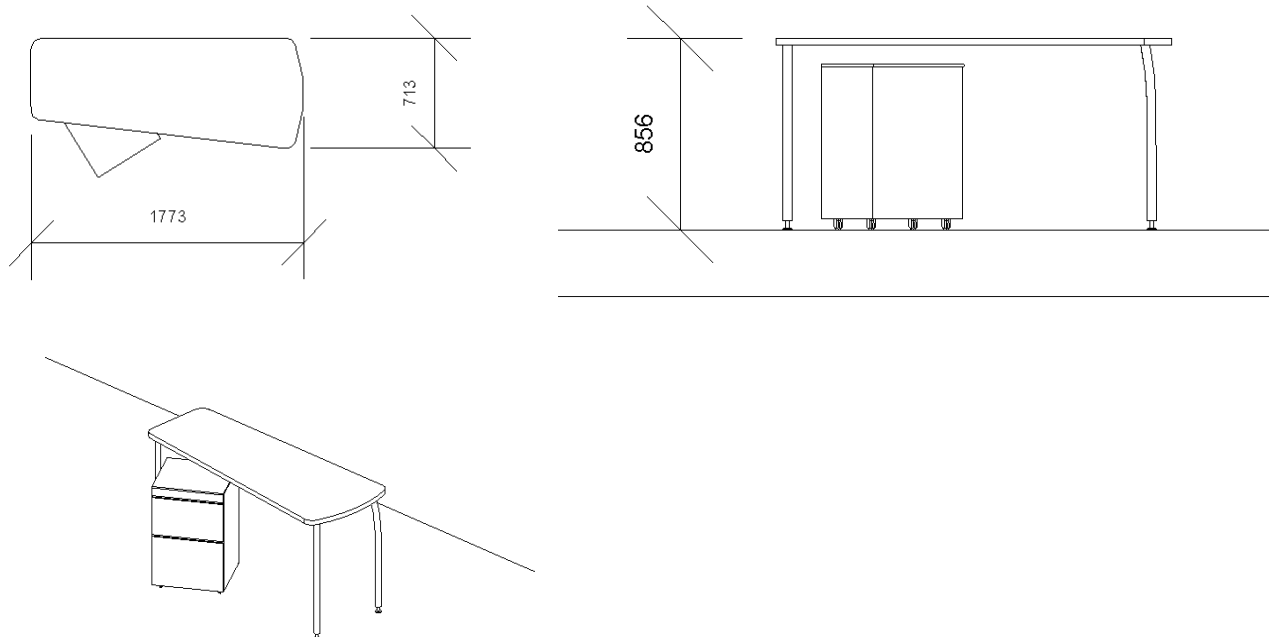
## 2. Oficinas

Todos los departamentos y oficinas dispondrán de mobiliario para llevar a cabo el ejercicio de su actividad laboral. Éste incluye una mesa de trabajo (escritorio), sillas, estanterías, ordenadores y demás material de oficina.

A continuación se describe gráficamente las dimensiones de algunos de estos elementos:







A continuación se describe un cuadro con las superficies mínimas y requeridas para los distintos departamentos.

Al resultado final de superficie se le multiplicará por un coeficiente de mayoración que representa el margen mínimo de paso para trabajar y realizar las actividades. Se estima un coeficiente de ponderación de 1,5 para ambos servicios.

Tabla 9. Superficies diseñadas para los departamentos de contabilidad y comercial.

DEPARTAMENTO	ELEMENTO	DIMENSIONES (mm)	Nº UNIDADES	SUPERFFICIE (m <sup>2</sup> )
Contabilidad y finanzas	Escritorio	713x1773	1	1,26
	Silla	530x636x889	3	1,01
	Estantería	254x915	2	0,46
	Archivador	457x380	2	0,35
TOTAL SUPERFICIE MÍNIMA				3,08
TOTAL SUPERFICIE REQUERIDA (factor de mayoración de 1,5)				4,62
TOTAL SUPERFICIE DISEÑADA				17,80

Alumna: Alba Hernández García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

DEPARTAMENTO	ELEMENTO	DIMENSIONES (mm)	Nº UNIDADES	SUPERFFICIE (m <sup>2</sup> )
Comercial	Escritorio	713x1773	1	1,26
	Silla	530x636x889	3	1,01
	Estantería	254x915	2	0,46
	Archivador	457x380	2	0,35
TOTAL SUPERFICIE MINIMA				3,08
TOTAL SUPERFICIE REQUERIDA (factor de mayoración de 1,5)				4,62
TOTAL SUPERFICIE DISEÑADA				17,63

Tabla 10. Superficies diseñadas para el departamento de calidad y producción.

DEPARTAMENTO	ELEMENTO	DIMENSIONES (mm)	Nº UNIDADES	SUPERFFICIE (m <sup>2</sup> )
Calidad y producción	Escritorio	713x1773	2	2,53
	Silla	530x636x889	4	1,34
	Estantería	254x915	3	0,70
	Archivador	457x380	4	0,72
	Mesa de trabajo	800x1200	1	0,96
TOTAL SUPERFICIE MÍNIMA				6,25
TOTAL SUPERFICIE REQUERIDA (factor de mayoración de 1,5)				9,38
TOTAL SUPERFICIE DISEÑADA				30,56

Tabla 11. Superficies diseñadas para el departamento del equipo directivo.

DEPARTAMENTO	ELEMENTO	DIMENSIONES (mm)	Nº UNIDADES	SUPERFFICIE (m <sup>2</sup> )
Equipo directivo	Escritorio	713x1773	1	1,26
	Silla	530x636x889	7	2,36
	Estantería	254x915	2	0,46
	Archivador	457x380	3	0,52
	Mesa reuniones	2700x1200	1	3,24
TOTAL SUPERFICIE MÍNIMA				7,84
TOTAL SUPERFICIE REQUERIDA (factor de mayoración de 2)				15,68
TOTAL SUPERFICIE DISEÑADA				33,95

Tabla 12. Superficies diseñadas para la oficina de expedición.

DEPARTAMENTO	ELEMENTO	DIMENSIONES (mm)	Nº UNIDADES	SUPERFFICIE (m <sup>2</sup> )
Oficina de expedición	Escritorio	713x1773	1	1,26
	Silla	530x636x889	1	0,34
	Estantería	254x915	1	0,23
	Archivador	457x380	2	0,35
TOTAL SUPERFICIE MINIMA				2,18
TOTAL SUPERFICIE REQUERIDA (factor de mayoración de 1,5)				3,27
TOTAL SUPERFICIE DISEÑADA				17,44

### 3. LABORATORIO

Se construirá un laboratorio para realizar análisis físicos, químicos y microbiológicos a la materia prima, leche cruda y tratada y yogur. Para ello dispondrá de toda la equipación necesaria, tales como instrumentación de laboratorio, equipos de medición, mesas y sillas de trabajo, estanterías, estufas, frigorífico para muestras, etc.

Al resultado final de superficie se le multiplicará por un coeficiente de mayoración que representa el margen mínimo de paso para trabajar y realizar las actividades. Dicho coeficiente de mayoración es de 1,8.

Tabla 13. Dimensiones y unidades de los distintos elementos para el laboratorio.

ELMENTO	DIMENSIONES (mm)	Nº UNIDADES	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )
Escritorio	713x1773	1	1,26
Mesa de físico químico	800x4000	1	3,2
Mesa de microbiología	800x2000	1	1,6
Mesa equipos de medición	800x4000	2	6,4
Silla	530x636x889	1	0,33
Taburete	Ø440	2	0,19
Elementos de almacenamiento	254x915	2	0,23
Frigorífico	560x480x838	1	0,27
Cámara de congelación	500x700x1200	1	0,35
Campana extractora de siembra	800x1200x1900	1	2
TOTAL SUPERFICIE MINIMA			15,83
TOTAL SUPERFICIE REQUERIDA (factor de mayoración de 1,8)			28,49
TOTAL SUPERFICIE DISEÑADA			44,82

#### 4. SALA DE DESCANSO

Tabla 14. Dimensiones y unidades de los distintos elementos para la sala de descanso.

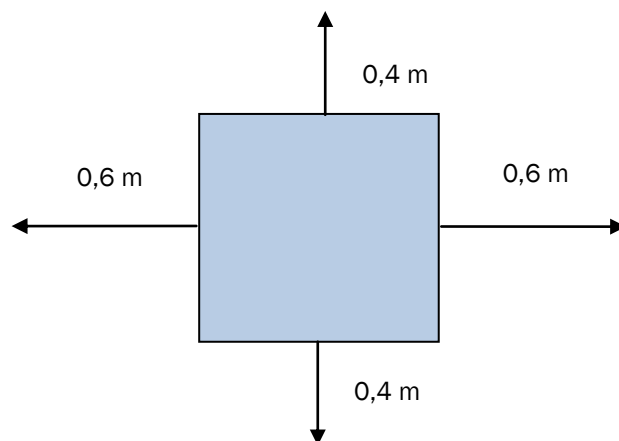
ELEMENTO	DIMENSIONES (mm)	Nº UNIDADES	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )
Mesa de grupo	2400x1200	1	2,88

Alumna: Alba Hernández García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Sillas	530x636	10	3,37
Fregadero	500x450	1	0,23
Encimera con cajones	600x1100	1	0,66
TOTAL SUPERFICIE MÍNIMA			7,14
TOTAL SUPERFICIE REQUERIDA (factor de mayoración de 1,6)			11,42
TOTAL SUPERFICIE DISEÑADA			21,40

## 5. SALA DE RECEPCIÓN

En el caso de la sala de recepción valoraremos cada maquinaria por separado aplicando un margen mínimo de circulación para los operarios. Éstos márgenes serán de 0,6 y 0,4 m tal y como se indica en la figura adjunta. En algunos casos solo se dejará un margen de 0,45 metros para uno, dos, tres o cuatro de los lados.



En el caso de la estantería sólo aplicaremos el margen de paso en tres de los lados, ya que ésta irá apoyada en la pared.

Tabla 15. Dimensiones y unidades de los distintos elementos para la sala de recepción.

Maquinaria	Largo (m)	Ancho (m)	Largo+márgen de requerimiento	Ancho+márgen de requerimiento	Nº Unidades	Superficie (m <sup>2</sup> )
Depósito isoterma 5.000 l	1.785	1.785	$1,785+(2\cdot 0,45)=2,69$	$1,785+(2\cdot 0,6)=2,99$	1	8,04
Deposito isoterma 1.000 l	1.190	1.190	$1,190+(2\cdot 0,45)=2,09$	$1,190+(2\cdot 0,6)=2,39$	1	5,0

Bomba	0,540	0,240	$0,54+(2\cdot0,45)=1,44$	$0,24+(2\cdot0,6)=1,44$	1	2,07
Intercambiador de calor	2,4	1,0	$2,4+0,45+0,6=3,45$	$1,0+0,45+0,6=2,05$	1	7,07
Armario	0,254	0,915	$0,254+0,6=$	$0,915+(2\cdot0,45)=$	1	1,55
TOTAL SUPERFICIE MÍNIMA						23,73
TOTAL SUPERFICIE DISEÑADA						26,45

## 6. SALA DE PRODUCCIÓN

Tabla 16. Dimensiones de la maquinaria de la sala de producción.

Maquinaria	Largo (m)	Ancho (m)	Largo+márgen de requerimiento	Ancho+ margen de requerimiento	Nº Unidades	Superficie (m <sup>2</sup> )
Bomba	0,540	0,240	$0,54+0,45=1$	$0,24+0,45=0,69$	6	4,14
Intercambiador de calor	2,4	1,0	$2,4+(2\cdot0,45)= 3,2$	$1,0+(2\cdot0,6)=1,6$	1	5,12
Clarificadora centrífuga	1,1	0,720	$1,1+(2\cdot0,45)=2,15$	$0,72+(2\cdot0,6)=1,77$	1	3,81
Desnatadora	1,1	0,770	$1,1+(2\cdot0,45)=2,15$	$0,77+(2\cdot0,6)=1,77$	1	3,81
Equipo ultrafiltración	2,0	1,0	$2+(2\cdot0,45)=3,05$	$1+(2\cdot0,6)=2,05$	1	6,25
Homogeneizador a	1,3	1,25	$1,3+(2\cdot0,45)=2,35$	$1,25+(2\cdot0,6)=2,3$	1	5,41
Pasterizador	2,4	1,5	$2,4+(2\cdot0,45)=3,45$	$1,5+(2\cdot0,6)=2,55$	1	8,8
Int. placas	2,4	1,0	$2,4+(2\cdot0,45)=3,45$	$1+(2\cdot0,6)=2,05$	1	5,5
Dep. fermentación 1	1,3	1,3	$1,3+(2\cdot0,45)=2,2$	$1,3+(2\cdot0,6)=2,5$	1	5,5
Dep. fermentación 2	0,8	0,8	$0,8+(2\cdot0,45)=0,72$	$0,8+(2\cdot0,6)=0,96$	1	0,96
Preparador fermento	0,5	0,5	$0,50+(2\cdot0,45)=1,4$	$0,5+(2\cdot0,6)=1,7$	1	2,38

TOTAL SUPERFICIE MÍNIMA	51,68
TOTAL SUPERFICIE DISEÑADA	58,30

## 7. SALA DE ENVASADO DE YOGUR

Tanto a la sala de envasado de yogur como a la de leche, a la superficie mínima para la maquinaria se le multiplicará por un coeficiente de ponderación de 2, debido a que son zonas de tránsito de maquinaria logística como transpaletas y transporte de palets.

Tabla 17. Dimensiones de la maquinaria de la sala de envasado de yogur.

Maquinaria	Largo (m)	Ancho (m)	Largo+márgen de requerimiento	Ancho+ margen de requerimiento	Nº Unidades	Superficie (m <sup>2</sup> )
Envasadora y etiquetadora	2,2	1,2	$2,2+(2\cdot 0,6)=3,4$	$1,2+(2\cdot 0,45)=2,1$	1	7,14
Bomba dosificadora	1,4	1,1	$1,4+(2\cdot 0,6)=2,6$	$1,1+(2\cdot 0,45)=2$	1	5,2
Tanque fruta piña	0,61	0,61	$0,61+(2\cdot 0,45)=1,5$ 1	$0,61+(2\cdot 0,6)=1,81$	1	2,73
Tanque fruta fresa	0,61	0,61	$0,61+(2\cdot 0,45)=1,5$ 1	$0,61+(2\cdot 0,6)=1,81$	1	2,73
TOTAL SUPERFICIE MÍNIMA						17,8
TOTAL SUPERFICIE CON COEFICIENTE DE PONDERACIÓN (2)						35,6
TOTAL SUPERFICIE DISEÑADA						49,27

## 8. SALA DE ENVASADO LECHE

Tabla 18. Dimensiones de la maquinaria de la sala de envasado de leche.

Maquinaria	Largo (m)	Ancho (m)	Largo+márgen de requerimiento	Ancho+ margen de requerimiento	Nº Unidades	Superficie (m <sup>2</sup> )
Envasadora y etiquetadora	3,2	1,5	$3,2+(2\cdot 0,6)=4,$ 4	$1,5+(2\cdot 0,45)=2$ ,4	1	10,56
TOTAL SUPERFICIE MÍNIMA						10,56



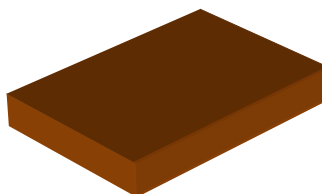
TOTAL SUPERFICIE CON COEFICIENTE DE PONDERACIÓN (2)	21,12
TOTAL SUPERFICIE DISEÑADA	45,69

## 9. CÁMARA DE FRÍO

Para la estimación de la superficie de la cámara de conservación en frío, se ha llevado a cabo un cálculo del número de palets diarios requeridos para el ejercicio de un día productivo. Se ha acordado como opción más conveniente el almacenamiento en altura, lo que permite ahorrar en espacio horizontal. Según los datos obtenidos, el número máximo de palets apilados verticalmente en las estanterías (teniendo en cuenta que la altura de la pared de la cámara será de 4 metros) es de 3.

Las bandejas de cartón en las que se transportarán los yogures tendrán las siguientes dimensiones:

- Anchura: 18,8 cm
- Profundidad: 56,4 cm
- Altura: 7,0 cm



Producción diaria de yogures (aproximada): 15.000 envases de 125 g.

$$\frac{1 \text{ Bandeja}}{12 \text{ envases}} \times \frac{15000 \text{ envases}}{\text{dia}} = 1.250 \text{ bandejas/dia}$$

$$\text{Superficie de una bandeja: } 56,4 \times 18,8 = 1060,32 \text{ cm}^2 = 0,106 \text{ m}^2$$

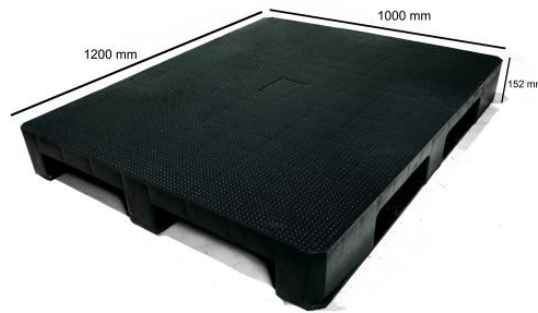
Número de alturas por palet: 10

$$\text{Superficie por palet: } 12 \text{ bandejas base/palet} \times 0,106 \text{ m}^2/\text{bandeja} = 1,27 \text{ m}^2/\text{palet}$$

Número de envases/palet: 12 bandejas/altura x 10 alturas x 12 envases/bandeja = 1.440 envases/palet

$$\text{Número de palets/día laboral: } \frac{15.000 \text{ envases/dia}}{1.440 \text{ envases/palet}} = 10,71 \text{ palet/día}$$

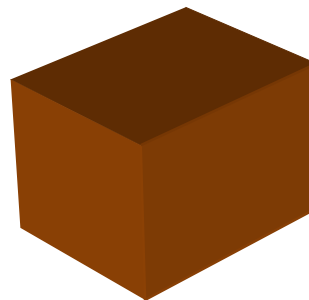
Elección del palet para almacenamiento de los yogures: Tipo Europeo de dimensiones 1200x1000 mm de plástico.



En el caso de la leche fresca, las botellas se transportarán en cajas de cartón sobre palets.

Las dimensiones de las cajas serán de:

- Anchura: 17 cm
- Profundidad: 25 cm
- Altura: 26,5 cm



Producción diaria de botella de leche fresca (aproximada): 3.000 botellas de 1 litro de capacidad.

$$\frac{1 \text{ Caja}}{6 \text{ botellas}} \times \frac{3.000 \text{ botellas}}{\text{dia}} = 500 \text{ cajas/dia}$$

Superficie de una caja:  $17 \times 25 = 425 \text{ cm}^2 = 0,0425 \text{ m}^2$

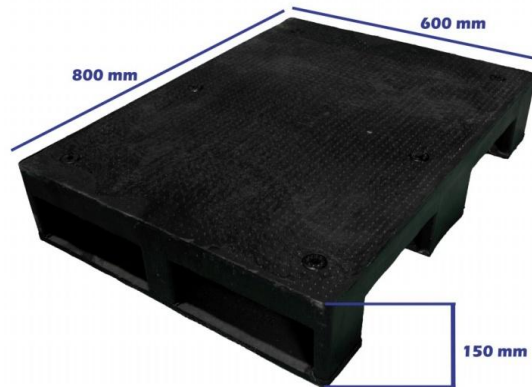
Número de alturas por palet: 4

Número de botellas/palet: 10 cajas/altura x 4 alturas x 6 botellas/caja = 240 botellas/palet

Superficie por palet: 10 cajas/palet x 0,0425 m<sup>2</sup>/caja = 0,425 m<sup>2</sup>/palet

Número de palets/día laboral:  $\frac{3.000 \text{ botellas/dia}}{240 \text{ botellas/palet}} = 12,5 \text{ palet/día}$

Elección del palet para almacenamiento de los yogures: Tipo Europeo de dimensiones 800 x 600 mm de plástico.



Se tendrá en cuenta una separación entre estanterías de 2,5 - 3 metros para la libre circulación de las transpaletas y personal.

Las estanterías deberán almacenar 3 palets verticalmente. Cada altura será de 1,3 metros por lo que hay margen para configurar a disposición de los palets de esta forma.

- Altura máxima del palet con la mercancía (cajas de leche):

$$26,5 \text{ cm/caja} \times 4 = 106 \text{ cm}$$

$$106 \text{ cm} + 15 \text{ cm (altura palet)} = 121 \text{ cm} = 1,21 \text{ m}$$

$$1,21 \text{ m de altura} \times 3 \text{ alturas} = 3,63 \text{ m}$$

Teniendo en cuenta una separación entre estante y estante de 8 cm, la altura total será:

$$3,63 + (3 \times 0,08) = 3,87 \text{ m.}$$

- Altura máxima del palet con la mercancía (bandejas de yogur):

$$7,0 \text{ cm/bandeja} \times 10 = 70,0 \text{ cm}$$

$$70,0 \text{ cm} + 15,2 \text{ cm (altura palet)} = 85,2 \text{ cm} = 0,852 \text{ m}$$

En el caso de disponer de 3 estantes:

$$0,852 \text{ m de altura} \times 3 \text{ alturas} = 2,556 \text{ m}$$

Teniendo en cuenta una separación entre estante y estante de 8 cm, la altura total será:

$$2,556 \text{ m} + (3 \times 0,08) = 2,796 \text{ m}$$

En el caso de disponer de 4 estantes:

$$0,852 \times 4 \text{ alturas} = 3,408 \text{ m}$$

Teniendo en cuenta una separación entre estante y estante de 8 cm, la altura total será:

$$3,408 \text{ m} + (4 \times 0,08) = 3,728 \text{ m}$$

Observamos que tanto si disponemos de 3 estantes como de 4, para el almacenamiento de los palets de yogur, no hay inconveniente en cuanto a la limitación de la altura del techo de la cámara.

La cámara también deberá tener espacio suficiente para almacenar los tanques de fruta que se reciban en la industria. Las dimensiones de estos tanques serán de 610x610 mm.

La cantidad de fruta a añadir por envase de yogur será del 15%, es decir:

- Cantidad de fruta/envase:  $125 \text{ g/envase} \times 15\% = 18,75 \text{ g fruta /envase}$

- Cantidad de envases de yogur con fresa a la semana: 11.520

- Cantidad de envases de yogur con piña a la semana: 11.520

- Necesidades de mermelada de fresa semanales:

$11.520 \text{ envases yogur con fresa/semana} \times 18,75 \text{ g fresa/envase} = 216.000 \text{ g} = 216 \text{ kg fresa/semana}$

- Necesidades de mermelada de piña semanales:

$11.520 \text{ envases yogur con piña/semana} \times 18,75 \text{ g piña/envase} = 216.000 \text{ g} = 216 \text{ kg piña/semana}$

- Número de tanques de fresa/semana:

2 tanques de mermelada de fresa de 250 kg de acero inoxidable de dimensiones 610 x 610 mm. Se dispondrá semanalmente de un stock de 1 tanque para posibles imprevistos.

- Número de tanques de piña/semana:

2 tanques de mermelada de piña de 250 kg de acero inoxidable de dimensiones 610 x 610 mm. Se dispondrá semanalmente de un stock de 1 tanque para posibles imprevistos.

La superficie de la cámara de frío permite disponer de un stock de un mínimo de dos días de producción, esto es, se podría almacenar más de 30.000 envases de yogur y 6.000 botellas de leche. Dada la escasa vida útil de la leche pasterizada (7 días), no se almacenará más de dos días en cámara. En el caso de los yogures, la vida útil es más extensa (21 días). No obstante tampoco se mantendrán más de dos días en stock, ya que habría limitación con la capacidad de almacenamiento de la cámara de frío.

## 10. Almacén de materias primas

El almacén se empleará para almacenar todos los productos y elementos de embalaje, tales como cajas y bandejas, etiquetas, envases de yogur y botellas de leche, tapas y tapones, maquinaria logística como transpaletas, palets, cajas de plástico, etc.

Los elementos de embalaje se entregarán sobre palets de tipo Europeo de madera. La cantidad de elementos de embalaje y envasado de los productos será tal, que permita abastecer las necesidades de la industria durante toda la semana. Tendrá una superficie de 48,87 m<sup>2</sup>.

## 6.5. Resumen de superficies diseñadas

A la hora de calcular el área necesaria para cada sala se ha tenido en cuenta el área mínima requerida por la maquinaria correspondiente que se instalará en cada sala, mobiliario en caso de la parte administrativa de la industria mas la superficie de paso para los operadores o la maquinaria de acceso en el caso de la salas de envasados, cámaras de frío y almacén.

Tabla 19. Resumen de superficies diseñadas.

NÚMERO	DEPARTAMENTO/SALA	SUPERFICIE (m <sup>2</sup> )
1	SALA DE RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LA LECHE	26,45
2	SALA DE PRODUCCIÓN	58,30
3	SALA DE ENVASADO DE YOGUR	49,27
4	SALA DE ENVASADO DE LECHE	45,69
5	CÁMARA DE FRÍO	115,76
6	ALMACÉN DE MATERIAS PRIMAS	48,87
7	OFICINA DE EXPEDICIÓN	17,48
8	SERVICIOS MUJERES	19,87
9	SERVICIOS HOMBRES	20,33

10	<b>SALA DE DESCANSO</b>	21,40
11	<b>SALA DE CALDERAS</b>	16,40
12	<b>DEPARTAMENTO COMERCIAL</b>	17,63
13	<b>DEPARTAMENTO CONTABILIDAD Y FINANZAS</b>	17,80
14	<b>DEPARTAMENTO EQUIPO DIRECTIVO</b>	33,95
15	<b>DEPARTAMENTO DE CALIDAD Y PRODUCCIÓN</b>	30,56
16	<b>CUARTO DE LIMPIEZA</b>	5,45
17	<b>LABORATORIO</b>	44,82
<b>TOTAL</b>		<b>590,03</b>

## 7. Equipos de protección individual e indumentaria de trabajo

Según la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de prevención de Riesgos Laborales, la empresa está obligada a suministrar a los trabajadores los "equipos de protección individual" o EPIs con objeto de promover la seguridad y salud de los trabajadores.

El Real decreto 39/1997, de 17 de enero, define "equipo de protección individual", cualquier equipo destinado a ser llevado o sujetado por el trabajador para que le proteja de uno o varios riesgos que puedan amenazar su seguridad o su salud, así como cualquier complemento o accesorio destinado a tal fin.

Legalmente no tienen consideración de EPI la ropa de trabajo corriente y los uniformes que no sean de protección.

Los EPIs empleados en la industria así como el uniforme de trabajo, según las tareas que se van a llevar a cabo, se describen a continuación.

### 7.1. Indumentaria básica

Es el que se empleará para tareas sin riesgos específicos como atención al público o visita a fábrica.

- Cubrezapatos desechable
- Red de cabello ligera

- Bata de visita
- Mascarilla desechable

## **7.2. Indumentaria reglamentaria**

La llevarán todos los empleados cuyas tareas estén involucradas directamente con el proceso de elaboración o producto acabado. Según la actividad que desempeñen (laboratorio, producción, envasado, etc.) escogerán una indumentaria u otra. En el caso de la bata alimentaria, podrá ser usada en el caso de entradas esporádicas a fábrica, siempre y cuando se cubran los pies y el pelo con la indumentaria correspondiente.

Será obligatorio para todos los empleados de fábrica disponer de la siguiente indumentaria:

- Bata alimentaria unisex blanca (opcional)
- Mascarilla desechable
- Gorro desechable
- Guantes desechables de nitrilo
- Camisola manga corta blanca (opcional)
- Pantalón pijama básico blanco
- Chaleco ambientes fríos blanco
- Sudadera blanca de algodón
- Camiseta técnica blanca de algodón
- Botas altas de seguridad blancas
- Botas baja de seguridad con velcro blancas

En el caso del personal de mantenimiento, el uniforme será de color azul para ser distinguidos del resto de operarios.

Al personal de limpieza se le proporcionará la siguiente indumentaria:

- Batín sanitario color verde
- Casaca sanitaria de manga larga color verde
- Pantalón sanitario de color verde
- Zapato sanitario color blanco
- Guantes de PVC de doble inmersión

El personal de administración cuya labor no esté en contacto directo con el producto, no les será obligatorio llevar uniforme de trabajo, siempre y cuando no entren en el área de producción, que en cuyo caso deberán llevar la indumentaria básica.

La empresa proporcionará los EPIs necesarios para sus trabajadores, como protectores auditivos y oculares, guantes y mandiles.

Todos los elementos que se han citado deberán tener el certificado CE y ser compatibles con el uso alimentario.

### 7.3. Costes de los EPIs y uniformes de trabajo

A continuación se representa una tabla donde figuran los elementos y prendas necesarias y obligadas para los trabajadores de la empresa para el ejercicio de un año.

Tabla 20. Coste de los EPIs y uniformes de trabajo y unidades.

Componente	Unidades	Precio unidad	Total
Cubrezapatos desechable en polipropileno	100	0,029	2,96
Red de cabello ligera color azul	100	0,02	2,07
Bata de visita	20	0,44	8,80
Mascarilla desechable	100	0,034	3,41
Bata alimentaria unisex blanca	10	9,5 + 1,80	113
Guantes desechables de nitrilo	50 (pares)	0,133 (par)	6,67
Pantalón pijama básico blanco	25	11,42	285,5
Chaleco ambientes fríos blanco	10	10,45 + 1,80	122,5
Sudadera blanca de algodón	15	6,68 + 1,80	127,2
Bota alta blanca de seguridad	2 (pares)	33,10	66,2
Bota baja de seguridad blanca con velcro	13 (pares)	19,60	254,8
Casaca sanitaria de manga larga color verde	5	22,05 + 1,80	119,25
Batín sanitario color verde	4	13,30 + 1,80	60,4
Zapato sanitario color blanco	5	21,10	105,5
Guantes de PVC de doble inmersión	10 (pares)	0,59 (par)	5,9
Protectores auditivos de silicona	100	0,299	29,9
Protectores oculares	1	1,20	1,20



Mandiles de PVC	1	6,21	6,21
<b>COSTE TOTAL</b>			<b>1.321,47</b>

Nota: En el precio final de las prendas va incluido la serigrafía, consistente en el logotipo y nombre de la empresa y cuyo precio unitario es de 1,80€.

El coste total de uniformes de trabajo y EPIs al año será de 1.321,47€.

## 8. Materias primas y auxiliares

Para desarrollar la labor de producción de los productos será necesario una serie de materias primas y otros elementos auxiliares. A continuación se detallan cada una de ellas:

- Leche cruda: se prevé procesar diariamente 5.340 litros de leche cruda de vaca. 3.000 litros irán destinados a elaborar leche fresca y 2.340 litros para elaborar yogur cremoso.
- Cepas bacterianas (starters): *Lactobacillus delbrueckii subsp. Bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*. Se debe incorporar a la mezcla la misma proporción de ambas cepas (1:1). Se añadirá entre un 2 y un 3% del volumen total de leche. Si se añade un 2,5% de fermento a la leche, se necesitan 58,5 kg de fermento al día.
- Estabilizantes: podrán añadirse almidones naturales, alginatos, carragenatos, agar, gomas comestibles, pectinas y celulosas siempre en una proporción comprendida entre el 0,1 y 0,5% del volumen de leche. Añadiendo una media de 0,3% de estabilizante a la leche, se necesitan 7,02 kg de estabilizante al día.
- Mermelada de fruta: se fabricarán dos tipos de yogur con frutas: uno con una base de piña y otra con base de fresa. El porcentaje de fruta añadida al yogur es del 15%, lo que significa que si se producen semanalmente 11.520 yogures de fresa (1.140 kg) y otros 11.520 yogures de piña (1.140 kg), (teniendo en cuenta que el envase es de 125 g), la cantidad de mermelada de fresa será de 216 kg y de mermelada de piña otros 216 kg semanales.
- Palets tipo EUR EPAL de plástico: para la producción diaria de 3.000 litros de botellas de leche fresca de 1 litro de capacidad y 14.976 envases de yogur de 125 gramos, se necesitarán 10,71 palets/día para los yogures de dimensiones 1200x1000 mm, y para el almacenamiento de la leche fresca 12,5 palets/día de dimensiones 800 x 600 mm.
- Etiquetas: se necesitarán semanalmente 15.000 etiquetas para las botellas de leche y 74.880 etiquetas para los yogures.
- Tapones: se precisarán semanalmente 15.000 tapones de plástico para las botellas de leche de color azul de polietileno, de 3,9 cm de diámetro y 1,5 cm de alto.

- Tapas de yogur: tendrán un diámetro de 7,4 cm y serán de aluminio. Se necesitarán 75.000 tapas a la semana.
- Envases de yogur: tendrán una capacidad de 125 g, serán de polietileno transparente de 6 cm de altura, 5,3 cm de diámetro de base y 7,4 cm de diámetro de tapa. Se necesitarán 75.000 envases a la semana.
- Botellas de leche: las botellas de leche tendrán 1 litro de capacidad y sus dimensiones serán 8 cm de diámetro de base y 24 cm de alto; serán transparentes de polietileno. Se precisarán 15.000 botellas a la semana.
- Bandejas para envasado del yogur: los yogures irán repartidos en bandejas de cartón de 18,8 cm de anchura, 56,4 cm de profundidad y 7 cm de altura. En cada bandeja se dispondrán 12 envases de yogur por lo que se necesitarán 6.250 bandejas de cartón a la semana.
- Cartoncillos para envasado del yogur: los yogures irán en cartoncillos de dos. Se necesitarán 37.500 cartoncillo a la semana.
- Cajas para envasado de leche: las botellas de leche se introducirán en cajas de cartón de 25x17x26,5 cm. Cada uno de ellas albergará 6 botellas, por lo que se requerirán semanalmente 2.500 cajas.

## 9. Descripción del producto final

### 9.1. Vida útil del producto

Se conoce como "vida útil" de un alimento, el periodo de tiempo, después de la elaboración y/o envasado y bajo determinadas condiciones de almacenamiento, en que el alimento sigue siendo seguro y apropiado para su consumo, es decir, que durante este tiempo debe conservar tanto sus propiedades sensoriales, microbiológicas y fisicoquímicas, así como sus características nutricionales y funcionales, lo cual depende de las condiciones de formulación, procesamiento, empaquetado, almacenamiento y manipulación.

### 9.2. Características del producto final

#### 1. Formato de presentación

Los yogures se presentarán en tarrinas de plástico (polietileno de alta densidad), de 125 gramos y en packs de dos y unidos mediante un cartoncillo.

En el caso de las botellas de leche, serán de 1 litro de capacidad y el envase será de polietileno transparente.

#### 2. Características organolépticas

En el caso del yogur la fermentación láctica desarrollada por *S. thermophilus* y *L. bulgaricus* no produce, únicamente, ácido láctico sino una serie de metabolitos secundarios que afectan positivamente al sabor y al aroma del producto. Entre ellos,

debemos citar acetaldehído, acetona, etanol, butanona, diacetilo, 2-pentanona y diversos ácidos orgánicos.

La textura deberá ser suave y cremosa.

En el caso de la leche fresca tendrá un sabor suave, agradable y ligeramente dulce, olor poco marcado pero característico y un color blanco y mate. No deberá contener partículas solidas ni olores extraños.

### **3. Modo de conservación**

Los yogures deberán conservarse en refrigeración a una temperatura entre 1 y 8°C.

En el caso de la leche fresca pasteurizada, deberá mantenerse en refrigeración a una temperatura no superior a 6°C.

### **4. Características microbiológicas**

Los microorganismos productores de la fermentación láctica deben ser viables y estar presentes en el producto acabado en cantidad mínima de  $1 \times 10^7$  colonias por ml.



# MEMORIA

## Anejo 5: Estudio geotécnico

## ÍNDICE ANEJO 5: ESTUDIO GEOTÉCNICO

<b>1. Objetivo y antecedentes del estudio geotécnico .....</b>	<b>2</b>
<b>2. Descripción de la obra proyectada y del solar .....</b>	<b>2</b>
2.1. Descripción y localización del solar .....	2
2.2. Descripción de la obra proyectada .....	2
<b>3. Trabajos realizados .....</b>	<b>2</b>
3.1. Normativa utilizada .....	2
3.2. Trabajos de campo y toma de muestras .....	3
3.3. Ensayos de laboratorio .....	3
<b>4. Encuadre geológico, estratigrafía y naturaleza del terreno.....</b>	<b>4</b>
4.1. Marco geológico .....	4
4.2. Estratigrafía .....	4
4.2.1. Tránsito a las calizas de la superficie del Páramo. Calizas y margas	4
4.2.2. Calizas inferiores a la superficie del Páramo .....	5
<b>5. Sismicidad .....</b>	<b>5</b>
<b>6. Nivel freático.....</b>	<b>6</b>
<b>7. Geotecnia.....</b>	<b>6</b>
7.1. Características geotécnicas .....	6
7.1.1. Nivel I: Tierra vegetal .....	6
7.1.2. Nivel II: Arcillas margosas y margas .....	6
7.1.3. Nivel III: Roca caliza y margocaliza .....	7
7.1.4. Agua .....	8
<b>8. Análisis de la cimentación .....</b>	<b>9</b>
<b>9. Recomendaciones y conclusiones.....</b>	<b>9</b>
<b>10. Programa de supervisión .....</b>	<b>10</b>

## 1. Objetivo y antecedentes del estudio geotécnico

El objetivo del presente estudio geotécnico es dar a conocer al proyectista el perfil del terreno existente en la parcela determinando la naturaleza, espesor y distribución de los materiales que aparecen en la zona de estudio; las características y propiedades geotécnicas de cada uno de los materiales que aparecen en la zona de estudio; situar el nivel freático; determinar la carga admisible del terreno, con objeto de recomendar la cimentación más apropiada y estimar los asentamientos generados bajo esas condiciones, y otras recomendaciones en cuanto a las características de los taludes, excavaciones del terreno, tipo de hormigón a utilizar en función de la agresividad del terreno, etc.

En cuanto a los antecedentes, cabe destacar que se tomarán como datos válidos, los aportados en el Plan Parcial San Cosme III, donde se ubicará el presente proyecto.

## 2. Descripción de la obra proyectada y del solar

### 2.1. Descripción y localización del solar

El solar está formado por la parcela 8, sector 4 del Polígono Industrial San Cosme III del término municipal de Villanubla (Valladolid) de planta rectangular y cuya superficie bruta es de 28.926,33 m<sup>2</sup> con una edificabilidad de 21.782,12m<sup>2</sup>.

Según el Código Técnico de la Edificación relativo a cimentación (CTE-DB-SE-C), este terreno se clasifica como T-1, esto es, terrenos favorables: aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados.

En cuanto al tipo de construcción, la clasificación relativa a nuestra edificación es la C-1, correspondiente a construcciones de menos de cuatro plantas.

### 2.2. Descripción de la obra proyectada

Se proyectarán dos edificios, uno dedicado a las labores de producción y otro dedicado a las funciones administrativas (ventas, contabilidad, gestión de pedidos, recursos humanos, etc.).

## 3. Trabajos realizados

### 3.1. Normativa utilizada

- Eurocódigo 7. UNE 1997-1. Proyecto Geotécnico
- NCSR-02. Norma de la Construcción Sismorresistente: parte General y Edificación.
- Norma Tecnológica de la Edificación. Estudios Geotécnicos.
- Norma UNE, relativas a procedimientos de ensayos ejecutados "in situ" o en laboratorio.
- Código Técnico de la Edificación Documento Básico-Cimentación.
- Norma EHE-08. Instrucción Española del Hormigón Estructural.

### 3.2. Trabajos de campo y toma de muestras

Las técnicas empleadas aseguran el conocimiento de las características del terreno, así como su grado de homogeneidad. En este caso se ha realizado:

- Un sondeo mecánico a rotación con extracción continua de muestra y pruebas de penetración Standard, según Norma UNE 103800/92. El ensayo se ha realizado hasta una profundidad de 7 metros.
- Dos pruebas de penetración dinámica superpesada, según Norma UNE 1038001/94. Estos ensayos se han realizado hasta una profundidad de 7 metros.

El lugar en el que se han llevado a cabo cada uno de los ensayos de la parcela está recogido en un croquis que aparece al final de este estudio. La disposición de los mismos es tal que la distancia entre dos ensayos consecutivos es inferior a 35 metros y la profundidad es mayor de 6 metros como establece el CTE DB-SE C para edificios de tipo C-1 y terrenos T-1. Igualmente, el número y tipo de ensayos se escogieron según la Tabla 3.4 de este mismo documento.

En cuanto a las muestras que se obtuvieron del sondeo mecánico, son de categoría A, esto es, mantienen inalteradas las siguientes propiedades del suelo: estructura, densidad, humedad, granulometría, plasticidad y componentes químicos. Una vez extraídas las muestras se procedió a su protección con parafina y se trasladaron al laboratorio de ensayo en las mejores condiciones posibles. Por otra parte, también se obtuvo una muestra del nivel freático para comprobar su agresividad contra el hormigón.

Para proceder a la planificación de los trabajos posteriores se llevó a cabo una visita a la zona de estudio con el fin de conocer la situación real del área, contrastando la información obtenida con las características geológicas generales del entorno.

### 3.3. Ensayos de laboratorio

Con las muestras de suelo recogidas, se han realizado los siguientes ensayos de laboratorio:

Tabla 1. Ensayos de laboratorio realizados.

Muestra	Ensayos realizados
Agua capa freática	pH Ión amonio Ión magnesio Ión sulfato Residuo seco



Tabla 2. Ensayos de laboratorio realizados.

Muestra	Procedencia	Tipo de muestra	Ensayos realizados
1	Sondeo a 1,00 metro	A	Análisis granulométrico Límites de Atterberg Humedad Sales solubles
2	Sondeo a 2,5 metros	A	Análisis granulométrico Límites de Atterberg Humedad Sales solubles
3	Sondeo a 5,00 metros	A	Sales solubles
4	Sondeo a 7,00 metros	A	Sales solubles

## 4. Encuadre geológico, estratigrafía y naturaleza del terreno

### 4.1. Marco geológico

La zona objeto de estudio está situada en la gran cuenca intramontana, correspondiente al a Submeseta Septentrional o Cuenca del Duero que se encuentra rellena por materiales Terciarios, fundamentalmente miocenos y Cuaternarios en régimen continental.

Aunque existen diversos ambientes sedimentarios que funcionan independientemente, existe un flujo de masa desde el borde externo hacia el interior que atraviesa todo el conjunto constituyendo un solo sistema en el que domina la presencia de abanicos aluviales externos.

El modelado resultante está constituido por relieves invertidos que dan lugar a cerros con cimas llanas y forma tubular.

### 4.2. Estratigrafía

#### 4.2.1. Tránsito a las calizas de la superficie del Páramo. Calizas y margas

Afloran en los bordes de las mesas calizas, presentando esta unidad una potencia que oscila alrededor de los 10,0 metros. Mayoritariamente está constituido por margas grises que alternan con niveles calizos (micritas) de 20-50 cm de potencia, reconociéndose en la base de la formación una disminución de los carbonatos con aparición de subniveles dolomíticos con pseudomorfis de yeso.

El ambiente sedimentario de depósito de estos materiales se puede asimilar a lagos efímeros oligo o mesohalinos.

#### 4.2.2. Calizas inferiores a la superficie del Páramo

Este nivel presenta un espesor muy heterogéneo de unos puntos a otros, pudiendo variar de 40 cm a 5 m, ya que esta superficie de los páramos es de erosion-sedimentación y no estructural.

Se corresponde con calizas (micritas) bien estratificadas en capas de 20 a 50 cm y con juntas margosas centimétricas. Por encima se detectan 70 cm muy karstificados con grietas rellenas de "Terra rossa" quedando por encima 1,20 m de calizas con conductos de circulación de agua de hasta 30 cm de diámetro.

### 5. Sismicidad

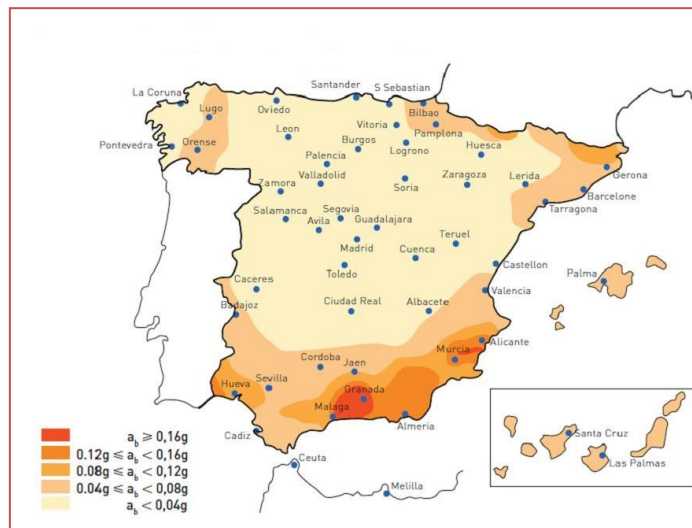


Figura 1. Mapa de peligrosidad sísmica.  
Fuente: NCSR-02. Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación.

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica de la figura adjunta. Dicho mapa suministra, en relación al valor de la gravedad,  $g$ , la aceleración sísmica básica,  $a_b$  (un valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno) y el coeficiente de contribución  $K$ , que tiene en cuenta la influencia de los distintos tipos de terremotos esperados en la peligrosidad sísmica de cada punto.

Dado que el área donde se ubica la zona de estudio está caracterizada por tener una aceleración sísmica inferior a  $0.04$  según la NCSE-02 (Norma de Construcción Sismorresistente: Parte General y Edificación), no será necesario tomar en consideración medidas contra los efectos sísmicos en las estructuras de la edificación.

El territorio nacional se encuentra dividido en zonas sísmicas:

- Con aceleración sísmica de  $a_b < 0.04g$
- Con aceleración sísmica de  $0.04 < a_b < 0.08g$
- Con aceleración sísmica de  $0.08 < a_b < 0.12g$

- Con aceleración sísmica de  $0.12a_b < 0.16g$
- Con aceleración sísmica de  $0.16g < a_b$

## 6. Nivel freático

En la fecha de realización del estudio de campo (Octubre 2011), se ha encontrado agua a una profundidad de 6,00 metros.

En cualquier caso se debe tener en cuenta que éste es un dato puntual y válido para el periodo de ejecución de los trabajos de campo, al estar la existencia, posición y posibles oscilaciones del agua subterránea fuertemente condicionadas por los distintos factores climáticos y meteorológicos.

## 7. Geotecnia

### 7.1. Características geotécnicas

De acuerdo a la información aportada por la geología, toma de muestras y ensayos de laboratorio, se pueden describir las características geotécnicas de las formaciones superficiales que constituyen la zona objeto de estudio.

#### 7.1.1. Nivel I: Tierra vegetal

Superficialmente en la totalidad de las muestras se detecta la cobertura vegetal con una potencia estimada de 0.30-0.60 m, estando constituida por arcillas arenosas de color marrón oscuro que engloban gravas calizas y raíces. Los sulfatos solubles en agua son 0.10%  $SO_3$  (terreno no agresivo al hormigón).

#### 7.1.2. Nivel II: Arcillas margosas y margas

Por debajo de la cobertura vegetal se detecta este segundo nivel de terreno (posiblemente producto de los procesos de certificación de la roca caliza) a partir de una profundidad de 0.40 m aproximadamente medidos desde la desembocadura, siendo su potencia estimada en las inspecciones visuales donde fue detectada de 0.80 a 3.00 metros.

El nivel está constituido por arcillas margosas y margas de colores crema y blanquecino.

Debido a las muestras recogidas y a su análisis en el laboratorio se podrán clasificar, siendo un resumen de los resultados obtenidos los que figuran en el cuadro adjunto.

Según los niveles de clasificación de la U.S.C.S. las muestras analizadas pertenecen al grupo CL (Arcilla inorgánica de baja o media plasticidad), con un contenido en finos del 67,9% al 88,0%, de acuerdo a los Límites de Atterberg realizados de baja plasticidad. El contenido en materia orgánica de las muestras analizadas es de 0.1-0.2%, mientras que el contenido en sales solubles de una de las muestras ha sido del 0.60%.

Por otra parte el ensayo del asiento de colapso realizado sobre una de las muestras tomadas de este nivel ha proporcionado un valor de 0.15%, no siendo por tanto susceptible de sufrir procesos de colapso.

Tabla 3. Parámetros geotécnicos y químicos: Nivel II.

Humedad	<b>19,3%</b>	Densidad	<b>1.78g/cm<sup>3</sup></b>
Límites de Atterberg (%)	Límite líquido	<b>26,5</b>	Baja-media plasticidad
	Límite plástico	<b>18,1</b>	
	Índice de plasticidad	<b>8,3</b>	
Granulometría (% que pasa por el tamiz UNE)	0,08	<b>67,9</b>	
	0,4	<b>76,0</b>	
	2	<b>86,0</b>	
	5	<b>95,0</b>	
	100	<b>100</b>	
Clasificación U.S.C.S.		<b>GL</b>	
Módulo balasto (30x30cm), $k_{s1}$		<b>1,2-3,6kg/cm<sup>2</sup></b>	
Ensayo de penetración	N <sub>20</sub> D.P.S.H. (Rp)	<b>14-15</b>	
	N <sub>30</sub> D.P.S.H. (Rp)	<b>14-15</b>	
Sulfatos solubles en agua	<b>- %SO<sub>3</sub></b>	<b>Terreno no agresivo al hormigón</b>	

### 7.1.3. Nivel III: Roca caliza y margocaliza

Este tercer y último nivel fue observado por debajo al Nivel I de Tierra vegetal a partir de una profundidad aproximadamente 0,30-0,60 m y también fue localizado por debajo del Nivel II de Arcillas margosas y margas a partir de una profundidad aproximadamente de 5,0 y 6,0 m.

El nivel está construido por roca caliza y margocaliza, que puede estar fracturada en los inicios generando gravas.

El resumen de los resultados obtenidos para su clasificación se muestra en el siguiente cuadro:

Tabla 4. Parámetros geotécnicos y químicos: Nivel II.

Humedad	- %	Densidad	g/cm <sup>3</sup>
Límites de Atterberg (%)	Límite líquido	<b>37,9</b>	Baja-media plasticidad
	Límite plástico	<b>25,2</b>	
	Índice de plasticidad	<b>12,7</b>	

Granulometría (% que pasa por el tamiz UNE)	0,08	<b>22,3</b>
	0,4	<b>29,0</b>
	2	<b>40,0</b>
	5	<b>48,0</b>
	100	<b>100</b>
Clasificación U.S.C.S.		<b>GC</b>
Módulo balasto (30x30cm), $k_{s1}$		<b>12,0-15,0 kg/cm<sup>2</sup></b>
Ensayo de penetración	N <sub>20</sub> D.P.S.H. (Rp)	<b>15-Rechazo</b>
	N <sub>30</sub> D.P.S.H. (Rp)	<b>25-Rechazo</b>
Sulfatos solubles en agua	<b>- %SO<sub>3</sub></b>	<b>Terreno no agresivo al hormigón</b>

Según los criterios de clasificación de la U.S.C.S. la muestra analizada pertenece al grupo GC (grava arcillosa), con un contenido en finos que varía del 22,3% al 45,1%, siendo además de baja a media plasticidad según los Límites de Atterberg realizados.

El contenido en materia orgánica de las muestras analizadas de este nivel oscila del 0,1% al 0,2%, mientras que el contenido en sulfatos solubles según los análisis realizados en una de las muestras fue del 0,55%.

Por otra parte los ensayos de hinchamiento libre realizados sobre dos de las muestras indicaron un valor de 0,0-0,1%, por lo que a efectos de clasificación del terreno, este nivel no es potencialmente expansivo para las muestras analizadas.

#### 7.1.4. Agua

El agua presenta un ataque débil contra el hormigón, lo que se corresponde con un tipo de exposición Qa. Los resultados obtenidos en el análisis se exponen a continuación:

Tabla 5. Resultados del análisis del agua.

Valor del pH	5,8
CO <sub>2</sub> agresivo (ppm)	22,0
Ión amonio (mg NH <sup>+</sup> /l)	19,0
Ión magnesio /mg Mg <sup>2+</sup> /l)	308,0

ión sulfato mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /l)	329,0
Residuo seco (ppm)	83,0

## 8. Análisis de la cimentación

Después de haber realizado el pertinente trabajo de campo y de laboratorio, se puede realizar una recomendación para ejecutar la cimentación del edificio. Como se ha expuesto anteriormente, el perfil está constituido por arcillas y margocalizas catalogados como terrenos granulares. Para este tipo de suelos se puede determinar la carga admisible a partir de la resistencia en punta (basados en los golpeo de las pruebas de penetración).

La carga admisible en función de los valores de la resistencia en punta (Qadm (rp)) para suelos granulares se calcula de la siguiente forma:

$$Q_{adm} = 0,1142 \cdot N_{20} \cdot \left[ \frac{1+3,28 \cdot B}{3,28 \cdot B} \right] \quad \text{Para B (ancho de cimentación) > 1,22 m}$$

$$Q_{adm} = 0.172 \cdot N_{20} \quad \text{Para B (ancho de cimentación) < 1,22 m}$$

En el siguiente cuadro recogemos valores de la tensión admisible para diferentes anchos de cimentación en los niveles en los que se apoyará la cimentación (entre 1 y 3 metros).

Tabla 6. Cálculo de la capacidad portante (tomando como N<sub>20</sub>=14)

B(m)	Qadm	
	Kp/cm <sup>2</sup>	N/mm <sup>2</sup>
1,2	2,4	0,24
1,4	2,4	0,24
1,8	2,2	0,22
2,2	2,1	0,21

Dado que por debajo de la cota de cimentación, los valores de la prueba de penetración (y a su vez la resistencia en punta) son ascendentes y la carga transmitida en profundidad es descendente (a mayor profundidad menor es la carga transmitida), se determina que el terreno va a ser capaz de resistir la carga transmitida. Como capacidad portante del terreno se propone 0,2 N/mm<sup>2</sup>.

## 9. Recomendaciones y conclusiones

- Perfil del terreno:

Nivel I: Tierra vegetal de 0,00-0,40 metros

Nivel II: Arcillas margosas y margas de 0,40-3,00 metros

Nivel III: Roca caliza y margocaliza de 3,00-6,00 metros

- Nivel freático:

En la fecha de realización del estudio de campo (Octubre 2011), se ha encontrado agua a una profundidad de 6,00 metros, bien es cierto, que este dato es puntual.

- Sismicidad:

No se deberán tomar medidas respecto a la sismicidad.

- Excavabilidad:

La excavabilidad del terreno es alta, es decir, la excavación de la cimentación se podrá realizar con una retroexcavadora convencional.

- Taludes:

Al tratarse de suelos poco coherentes, se recomienda que la realización de taludes retos sin entibar solo se lleve a cabo hasta profundidades de 1,00 metro. A partir de este punto, o se entiba o se realizan taludes de 45°.

- Capacidad portante:

La presión de diseño propuesta para el cálculo de la cimentación es de  $\sigma = 0,2 \text{ N/mm}^2$ .

- Clase de exposición:

La clase de exposición según el tipo de ambiente y la agresividad del terreno será la Ila.

Si algún elemento de la cimentación está en contacto con el agua presente en el nivel freático de la parcela, la clase de exposición será Qa.

Para conseguir una durabilidad adecuada del hormigón se debe cumplir la máxima reacción agua/cemento y el mínimo contenido de cemento recogido en la EHE-08 en función del tipo de ambiente.

## 10. Programa de supervisión

Consideramos necesario que tras la excavación de la cimentación se confirme y corroboren los perfiles estratigráficos por la Dirección Facultativa de la obra. En el caso de no observar el terreno descrito en el estudio geotécnico (cambios laterales rápidos del terreno, variaciones en las cotas a las que aparecen los materiales, etc.), o si se detecta que cualquier otro parámetro no coincide con los indicados en el informe (excavabilidad, estabilidad de taludes etc.), será necesario informar al personal del laboratorio, para que los geólogos inspeccionen la excavación si es necesario y puedan tomar las decisiones oportunas.





# MEMORIA

## Anejo 6: Ingeniería de las Obras

## ÍNDICE ANEJO 6: INGENIERÍA DE LAS OBRAS

<b>1. Introducción.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Identificación de las salas y sus funciones .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Determinación de espacios .....</b>	<b>5</b>
<b>4. Organización del edificio .....</b>	<b>6</b>
<b>5. Diseño en planta.....</b>	<b>6</b>
<b>6. Definición de forma y materiales del edificio.....</b>	<b>7</b>
<b>6.1. Forma del edificio .....</b>	<b>7</b>
<b>6.2. Materiales empleados en la construcción.....</b>	<b>8</b>
6.2.1. Estructura .....	8
6.2.2. Cimentación .....	9
6.2.3. Solera exterior .....	10
6.2.4. Aparcamiento .....	10
6.2.5. Jardín .....	10
6.2.7. Junta de dilatación en la estructura .....	11
6.2.8. Cubierta.....	11
<b>7. Memoria de cálculo .....</b>	<b>14</b>
<b>7.1. Justificación de la solución adoptada.....</b>	<b>14</b>
7.1.1 Método de cálculo .....	15
7.1.2. Cálculos por Ordenador .....	16
<b>7.2. Características de los materiales a utilizar .....</b>	<b>16</b>
7.2.1. Hormigón armado.....	16
<b>7.3. Ensayos a realizar .....</b>	<b>19</b>
<b>7.4. Distorsión angular y deformaciones admisibles.....</b>	<b>19</b>

<b>7.5. Acciones adoptadas en el cálculo .....</b>	<b>21</b>
7.5.1. Acciones Gravitatorias.....	21
7.5.2. Cargas lineales.....	21
7.5.3. Acciones del viento.....	21
7.5.4. Combinaciones de acciones consideradas .....	22
7.5.4.1. Hormigón Armado .....	22
7.5.4.2. Acero Laminado .....	24
7.5.4.3. Acero conformado .....	25
<b>8. Listados de cálculo .....</b>	<b>25</b>

## 1. Introducción

Una vez analizado el proceso productivo y seleccionado el tipo de maquinaria que se va a utilizar, se procede a dimensionar las diferentes secciones de la industria láctea. Al mismo tiempo se estudiará la distribución en planta más favorable que permita el mejor acoplamiento de la maquinaria y del personal al espacio disponible, para ello se tendrán en cuenta varios factores, como pueden ser:

- La integración adecuada de los diferentes elementos de la industria: maquinaria, personal, servicios auxiliares y materiales en el conjunto, de modo que la reducción de costes permitan un buen margen de beneficios.
- La circulación de material debe ser ordenada, la marcha hacia delante del producto, evitando los posibles cruces y delimitando muy bien las áreas o zonas de trabajo.
- La distancia recorrida por materiales y personal entre las operaciones ha de ser mínima, para lo cual se distribuirán en el mismo orden que el marcado en el diagrama de proceso.
- Se busca la utilización efectiva de todo el espacio, con un máximo aprovechamiento del espacio cúbico.
- se garantiza la seguridad, así como la satisfacción de los trabajadores.
- La flexibilidad de la industria es más efectiva en la medida que el diseño se realice de tal modo que permita nuevos ajustes o reordenaciones si en un futuro se cree imprescindible.

El objetivo primordial que persigue la distribución en planta es hallar una ordenación de las áreas de trabajo y del equipo, que sea la más económica para el trabajo, al mismo tiempo que la más segura y satisfactoria para los empleados. Además para ésta se persiguen también otros objetivos:

- Elevación de la moral y satisfacción del trabajador.
- Incremento de la producción.
- Disminución en los retrasos de la producción.
- Ahorro de área ocupada.
- Reducción del material en proceso.
- Acortamiento del tiempo de fabricación.
- Disminución de la congestión o confusión.
- Mayor facilidad de ajuste a los cambios de condiciones.

La distribución en planta tiene dos intereses claros que son:

- Interés económico: con el que se persigue aumentar la producción, reducir los costos, satisfacer al cliente mejorando el servicio y mejorar el funcionamiento de las empresas.
- Interés social: con el que se persigue darle seguridad al trabajador y satisfacer al cliente.

## 2. Identificación de las salas y sus funciones

Se proyectará un edificio que albergue todas las salas y departamentos, esto es, las funciones productivas y administrativas. Sin embargo ambas partes estarán separadas físicamente para que no exista contaminación cruzada o ningún tipo de perturbación por parte de las personas que no trabajen directamente con el producto.

Las operaciones del proceso se agrupan en distintas áreas o salas según las actividades que se desarrollen en cada uno de ellas.

En total se distinguen 17 áreas.

A continuación se describen y enumeran cada una de ellas:

Tabla 1. Salas que conforman la industria y sus funciones.

SALA	FUNCIONES
<b>SALA DE RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE LA LECHE</b>	Recepción de los camiones cisterna. Conexión de la manguera a la cisterna para la descarga de la leche en los tanques de almacenamiento. Sustracción de muestras de leche para los análisis de calidad. Control de los tanques de almacenamiento.
<b>SALA DE PRODUCCIÓN</b>	Elaboración propiamente dicha de la leche y yogur, englobando las tareas de higienización, bacteriostasis, desnatado, normalización, homogeneización, ultrafiltración, pasteurización, incubación y enfriamiento.
<b>SALA DE ENVASADO DE YOGUR</b>	Dosificación de la fruta en los envases de yogur con frutas. Envasado de los yogures y embalado de los mismos.
<b>SALA DE ENVASADO DE LECHE</b>	Envasado de la leche en las botellas. Embalaje de las botellas en cajas.
<b>CÁMARA DE FRÍO</b>	Zona de almacenaje principal en frío de la leche y yogures producidos y soportados en palets, stock, tanques de leche y otras materias primas.
<b>ALMACÉN DE MATERIAS PRIMAS</b>	Almacenaje de materias primas como elementos de embalaje (cajas, bandejas, envases vacíos, etiquetas, film, cartones, carretillas, palets vacíos, etc.)
<b>SALA DE EXPEDICIÓN</b>	Zona dedicada a la expedición del producto

	acabado, elaboración de albaranes y recibos. Preparación de pedidos.
<b>SERVICIOS MUJERES</b>	Zona donde los operarios pueden asearse y cambiarse de ropa. Ubicación de los sanitarios, taquillas y vestuarios.
<b>SERVICIOS HOMBRES</b>	Zona donde los operarios pueden asearse y cambiarse de ropa. Ubicación de los sanitarios, taquillas y vestuarios.
<b>SALA DE DESCANSO</b>	Zona de descanso de los operarios, con mesas y maquinas expendedoras.
<b>SALA DE CALDERAS</b>	Ubicación de las calderas y equipos auxiliares para la generación de agua caliente sanitaria.
<b>DEPARTAMENTO COMERCIAL</b>	Investigación de mercados. Elaboración del análisis DAFO. Política de precios. Selección de proveedores. Publicidad. Gestión de pedidos.
<b>DEPARTAMENTO CONTABILIDAD Y FINANZAS</b>	Coordinar, supervisar y controlar las actividades administrativas, de tesorería, nóminas, contabilidad y control de bienes.
<b>DEPARTAMENTO EQUIPO DIRECTIVO</b>	Se encargará de definir las políticas, directrices y procedimientos que se deberán aplicar en toda la empresa. La sala donde se ubique el departamento hará las veces de sala de reuniones.
<b>DEPARTAMENTO DE CALIDAD Y PRODUCCIÓN</b>	Definir y verificar que se cumple el Plan de Calidad. Realizar los controles y verificaciones oportunos sobre las materias primas, productos en curso y productos terminados Control de la calidad de las materias primas y productos acabados. Control del proceso productivo. Coordinación y asignación de tareas de producción. Cumplimiento de plazos
<b>CUARTO DE LIMPIEZA</b>	Limpieza y desinfección de pavimentos, superficies, aseos, vestuarios, salas de descanso y oficinas.
<b>LABORATORIO</b>	Realizar los ensayos analíticos físicos, químicos, y microbiológicos correspondientes tanto de los productos como del entorno de trabajo y apuntar en registros y/o informes los resultados obtenidos

### 3. Determinación de espacios

En el Anejo 4: ingeniería del proceso se determinó los espacios necesarios y requeridos para cada sala o departamento.

La superficie total diseñada para las distintas dependencias, sin incluir los pasillos, es de 590,03 m<sup>2</sup>; la superficie total para los pasillos será de 94,46 m<sup>2</sup>. El total de superficie diseñada será por tanto de 684, 49 m<sup>2</sup>.

## **4. Organización del edificio**

Se levantará un único edificio de una sola planta. Dicho edificio albergará todas las áreas y departamentos citados en el apartado anterior con sus dimensiones requeridas más los pasillos de acceso.

En dicho edificio se mantendrán separadas la zona de producción y la zona administrativa mediante un pasillo, de esta forma mantendremos separadas físicamente ambas zonas, evitando cualquier posible contaminación del producto.

Todas las salas de producción se diseñan respetando la política de "marcha adelante", en un sentido lógico, eficiente e higiénico, en el orden en que se suceden las etapas del proceso según el diagrama de flujo.

La sala de descanso y los servicios se disponen de tal forma que el acceso a éstos por ambas zonas, la productiva y la administrativa, sea la más accesible y cómoda por los usuarios sin poner en riesgo la calidad higiénica del producto.

## **5. Diseño en planta**

El diseño en planta está reflejado en los planos contenido en el Documento II: Planos. La industria está diseñada de forma que se impida el riesgo por contaminación cruzada, separando físicamente la zona de producción con la zona de administración. El acceso a la zona de administración obliga a pasar por la zona de desinfección ubicada dentro de los servicios, de esta forma se garantiza que no se acceda a la zona de producción sin haberse realizado el protocolo de desinfección pertinente.

A la hora de diseñar la ubicación de las distintas salas se ha tenido presente el criterio de proximidad entre actividades.

A continuación se expone un croquis del diseño en planta de la industria.

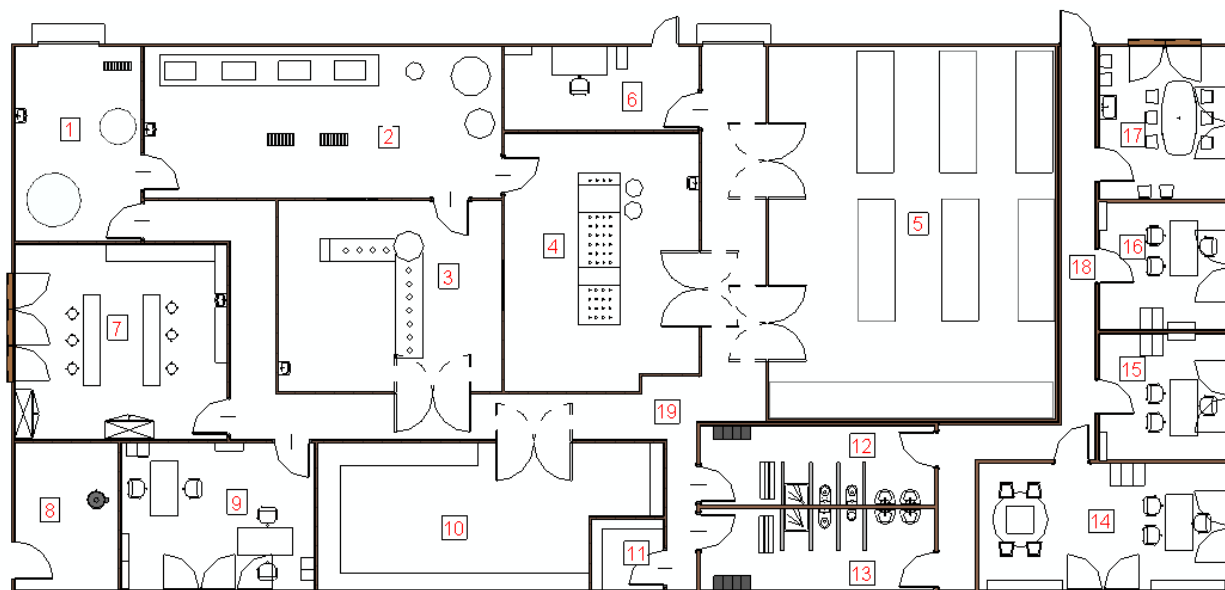


Figura 1. Distribución en planta de la industria láctea.

Tabla 2. Enumeración de las salas que componen la planta de la industria.

NÚMERO	DEPENDENCIA	NÚMERO	DEPENDENCIA
1	Sala de recepción	11	Cuarto de limpieza
2	Sala de elaboración	12	Servicios y vestuarios mujeres
3	Sala de envasado de leche	13	Servicios y vestuarios hombres
4	Sala de envasado de yogur	14	Departamento equipo directivo
5	Cámara de frío	15	Departamento comercial
6	Oficina de expedición	16	Departamento contabilidad
7	Laboratorio	17	Sala de descanso
8	Sala de calderas	18	Pasillo de administración
9	Departamento de calidad y producción	19	Pasillo de producción
10	Almacén		

Figura 1. Distribución en planta de la industria.

Fuente: Autodesk Revit 2015

## 6. Definición de forma y materiales del edificio

### 6.1. Forma del edificio

Como ya se ha citado se levantará un único edificio donde se ubicarán todas las funciones, tanto las productivas como las administrativas.

El edificio tendrá forma rectangular, ya que es la forma que mejor aprovechamiento del espacio ofrece, además de ser visualmente más atractivo.



El edificio tendrá una altura a alero de 4,0 metros. Esta altura es requerida para poder almacenar en altura el producto acabado. En la cámara de frío se instalarán estantes de 3 niveles para soportar los palets. Cada nivel tendrá una altura de 1,3 metros. En total los tres niveles suman 3.9 m de alto, no obstante se dejará un margen de holgura por seguridad hasta los 4 metros.

La opción de almacenamiento en altura es la más eficiente, ya que se ahorra en espacio.

En el almacén de materias primas no se colocará un falso techo, ya que de esta forma se aprovechará el apilamiento en altura de los materiales. Además se instalarán unos lucernarios en la cubierta con lo que la sala recibirá luz natural, y se podrá ahorrar en gastos de luz.

En el resto de salas, al tener una altura menor de 4,0 metros, se instalará un falso techo, cuyas características se describirán en el apartado de materiales.

La anchura de los pasillos variará entre 1,2 metros para la zona de administración y 1,5 y 2,0 metros para la zona de producción, de tal forma que se permita la circulación con holgura de las transparentas en los mismos.

El edificio tendrá una superficie de 720 m<sup>2</sup>, con unas dimensiones de 40x18 metros.

## **6.2. Materiales empleados en la construcción**

A continuación se detallan las características de los materiales empleados en la construcción, justificando en cada uno de los casos la utilización de los mismos.

Para la elección de los materiales se debe tener en cuenta una relación calidad/precio lo más elevada posible para una eficiente gestión de los recursos económicos, respetando siempre las normas urbanísticas, constructivas y técnicas. El diseño general de la industria debe atender siempre a las siguientes necesidades: agua suficiente disponible, higiene máxima, espacio suficiente, ergonomía y funcionalidad.

A la hora de definir el diseño y los materiales que se utilizarán en la construcción se deberán presentar una serie de condiciones. Se ha de dotar a las dependencias de una intensidad de luz adecuada al trabajo que se realiza. Los pavimentos han de ser impermeables, antideslizantes, antiácidos, resistentes e incombustibles, de fácil limpieza y desinfección, sanitarios y con la suficiente pendiente para evitar retenciones de agua.

### **6.2.1. Estructura**

La estructura se elegirá de acero, resuelta mediante pórticos y sus respectivas correas. La decisión se fundamenta en:

- Alta resistencia del acero por unidad de peso, lo que permite estructuras relativamente livianas y en consecuencia espacios más diáfanos, con menos número de apoyos.
- Dimensiones menores de los elementos estructurales.

- Rapidez y facilidad de montaje.
- Posible reutilización del acero tras desmontar la estructura.
- Con un mantenimiento adecuado dura toda la vida útil de la empresa.
- Gran facilidad para unir diversos miembros por medio de varios tipos de conectores o mecanismos como la soldadura, los tornillos o los remaches.

La estructura se lleva a cabo mediante una construcción realizada con pórticos de acero. Para los pilares se ha escogido un perfil laminado HEA 220, tanto para pórticos hastiales como intermedios y un perfil IPE 240 para los dinteles. Se han incluido cartelas inferiores en los dinteles de 2,5 metros. Las correas de la cubierta están resueltas mediante perfiles conformados del tipo ZF-180x2,5 y acero S235 con una separación de 1,5 metros. Las correas laterales son también de acero conformado del tipo CF-140x2,0 y acero S235 con separación cada 1,2 metros. Los pilares irán anclados a las zapatas mediante placa base de acero de dimensiones 30x30x2 cm con cuatro patillas de redondo corrugado de 12 mm de diámetro, con longitud total de 0,5 m y soldadas.

### 6.2.2. Cimentación

La cimentación se llevará a cabo mediante zapatas cuadradas aisladas de hormigón armado. Habrá dos tipos de zapatas, según se indica en el Documento II: Planos. Las zapatas de los pórticos hastiales tendrán unas dimensiones de 1,5x1,5x0,8 m con hormigón HA-25/B/IIa (la clase de exposición es la recomendada en el Estudio Geotécnico) con nivel de control normal.

Las zapatas de los pórticos intermedios tienen unas dimensiones de 1,9x1,9x0,95 m con hormigón HA-25/B/IIa.

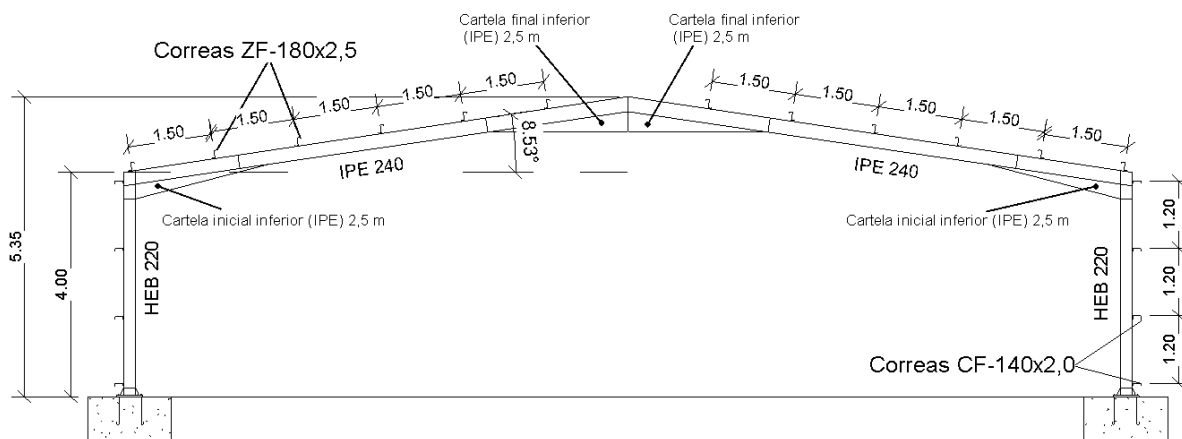


Figura 2. Sección transversal de la estructura de la nave.

Fuente: Autodesk Revit 2015

Las zapatas están unidas mediante viga riostra perimetral de dos tipos, C1 y C2, según se indica en el Documento II: Planos. La viga del tipo C1 tendrá unas dimensiones de 40x40 cm y 15 m de largo y la del tipo C2 de 40x40 y 3,3 metros de

largo con armadura de acero B-500-S. La armadura superior de ambos tipos de zapatas riostras tendrá dos redondos del 12 y otros dos en la armadura inferior. Los estribos consistirán en redondos de 8 mm colocados cada 30 cm.

Se aplicará una capa de 10 cm de hormigón de limpieza HL-150/P/20.

### 6.2.3. Solera exterior

Alrededor del edificio y ocupando toda la parcela, excepto las zonas ajardinadas, se realizará una solera de hormigón para permitir a vehículos y personas el tránsito sin ningún tipo de problema. Para su ejecución será necesaria una excavación de 30cm.

Esta solera estará compuesta por:

- Sub-base: encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm de espesor.
- Solera: hormigón en masa HM-20/P/20/Ila de 15 cm de espesor.

Para evitar el agrietamiento del hormigón se colocará una malla de acero corrugado B-500 T electrosoldada en cuadrícula de Ø6 mm y luz 22x22 cm y juntas de dilatación cada 25 m<sup>2</sup>.

### 6.2.4. Aparcamiento

En la solera exterior de hormigón se señalarán debidamente 13 plazas de aparcamiento para vehículos. Las dimensiones de cada plaza serán de 5,0 x 2,2 m. Atendiendo al Plan Sectorial, será necesario como mínimo disponer de 1 plaza de aparcamiento por cada 300 m<sup>2</sup> construidos. Como la superficie edificada es de 720 m<sup>2</sup> se deberán poner como mínimo 3 plazas. No obstante se dispondrá de 13 plazas de aparcamiento y una para minusválidos.

### 6.2.5. Jardín

Se proyectará una zona de césped natural para mejorar la imagen de la empresa. Las dimensiones y ubicaciones exactas se encuentran detalladas en el Documento II: Planos.

La delimitación del espacio de jardín se llevará a cabo mediante bordillos de hormigón prefabricados con arista recta de 20x14 cm, colocados sobre solera de hormigón HM-17,5/B/20. Interiormente el espacio destinado al jardín se rellenará con tierra vegetal procedente de las excavaciones realizadas para ejecutar las obras. Se aplicará un abonado de siembra.

### 6.2.6. VALLADO PERIMETRAL

Rodeando a la parcela se establecerá un vallado perimetral con objeto de impedir el acceso al interior del recinto a personas y vehículos ajenos, fauna silvestre, etc. El recorrido concreto se define en el Documento II: Planos.

Se levantará una valla mediante verja metálica compuesta por barrotes horizontales de tubo cuadrado de perfil hueco de acero laminado en frío de 20x20x1,5 mm y barrotes verticales de tubo cuadrado de perfil hueco de acero laminado en frío de 20x20x1,5 y 2

m de altura, todo con tratamiento anticorrosión. Los postes irán anclados al murete de hormigón.

Se colocará una puerta de acceso de 2 metros de alto y 5 metros de ancho para la entrada al interior con vehículos y una puerta de 1500x2000 para el acceso sin vehículo. La posición de estas puertas de entrada se indica en el Documento II. Planos.

Junto a ella se dejará otro hueco para una puerta de acceso peatonal de 1,5x2 m.

### **6.2.7. Junta de dilatación en la estructura**

Por tratarse de una nave de 40 m de largo no será necesario tener en cuenta ni cargas térmicas ni ejecutar junta de dilatación.

### **6.2.8. Cubierta**

La cubierta de la estructura del edificio es a dos aguas, con una pendiente del 15%, para evacuar el agua de lluvia. El material empleado para la cubierta es panel industrial tipo sandwich machihembrado, de doble chapa de acero laminado en frío, de 0,5 mm de espesor, galvanizado por ambas caras y prelacado, de perfil grecado medio, altura de cresta de 30 mm y núcleo central aislante de espuma rígida de poliuretano de 40 mm de espesor de densidad media 40 kg/m<sup>3</sup>, adherido durante el proceso continuo de fabricación. La sujeción de las placas a la estructura de correas se realiza mediante ganchos de sujeción de acero galvanizado, equipados con arandela metálica y arandela elástica de estanqueidad.

Las placas tienen un ancho útil de 1,1 m y longitud según pedido, con dos apoyos en correa por placa. El peso del panel es de 15 KN/m<sup>2</sup>. Los acabados de cubierta y fachada: aleros, canalones, limatesas, entregas a pared, etc., se realizan mediante remates especiales en chapa de acero galvanizada, igual al panel, la fijación de los remates se hará por tornillos de rosca de chapa o remaches. El sellado de estos puntos singulares se consigue a través de elastómeros sintéticos o siliconas. No se instalan lucernarios debido a que en la industria se colocará un falso techo que cubrirá toda la superficie.

### **6.2.9. CERRAMIENTO DE LA NAVE**

#### **a) Cerramientos exteriores**

El cerramiento perimetral de la nave se realizará mediante paneles sandwich de 40 mm de espesor colocados sobre correas laterales, formados por doble chapa de acero, relleno intermedio de espuma de poliuretano. Hacia el exterior y junto al panel sandwich se levantará un murete de 40 cm de altura y 20 cm de espesor, de hormigón HA-25/B/20/IIa y redondos de 4Ø12.

#### **b) Cerramientos interiores y tabiques**

En la zona de producción (sala de recepción, producción, envasado, almacén, departamento de calidad y producción, expedición, calderas y laboratorio), se

dispondrá también de panel autoportante tipo sándwich con dos planchas de acero de 10 mm de espesor con capa intermedia de lana de roca.

Para la cámara de frío se utilizará de nuevo panel sandwich frigorífico cuyo espesor de los paramentos se indica en el Subanejo Instalación.

En la zona de administración (departamentos de contabilidad y comercial, departamento directivo, sala de descanso, y servicios, se dispone de bloques de termoarcilla de 30x14x19 cm, en aparejo de sogas con 1/2 asta de solape recibido con mortero de cemento y enlucido con yeso. Tendrá un acabado con pintura lisa salvo en la zona que vaya alicatada (servicios).

La parte de los servicios que da al pasillo de producción, se colocará un enfoscado de cemento y enlucido con yeso y acabado con pintura lisa alimentaria de color blanco.

En cualquiera de los casos serán necesarias piezas especiales curvas para las esquinas, zócalos, uniones, etc.

Para separar el panel frigorífico del pasillo de administración se levantará un tabique de yeso con acabo de pintura en color blanco de 10 mm de espesor.

#### **6.2.10. ALICATADOS**

Los aseos irán alicatados en su parte interior con baldosa blanca de 20 x 30 cm, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/3 (M-160) en paramentos verticales de 20 mm de espesor.

#### **6.2.11. TECHOS Y FALSOS TECHOS**

En la sala de descanso, oficina de expedición, departamento de contabilidad y comercial, departamento directivo, servicios, cuarto de limpieza, pasillos de zona administrativa y departamento de calidad y producción se colocará un falso techo de placas de escayola. Se fija mediante abrazadera de chapa galvanizada. Con este falso techo se rebaja la altura de las dependencias hasta los 3,0 metros. Las placas son de escayola aligerada de 25 mm de espesor con panel fisurado de 120x60cm suspendido de perfilería vista lacada en blanco. Las placas irán fijadas mediante perfiles en U en longitudes de 3-4 m con anchos de 1,5 m.

En la sala de recepción, envasado, producción, laboratorio, almacén de materias primas, sala de calderas y laboratorio, se colocará un falso techo a base de placas de fibra mineral con resistencia a la humedad alta y aislamiento acústico alto, de dimensiones 120 x 60 x 1,5 cm de color blanco, instalado a perfilería vista blanca anticorrosiva. Se instalará a una altura de 4 m.

En el caso de la cámara de frío se colocará panel autoportante tipo sandwich frigorífico de 80 cm de espesor, de las mismas características que los paneles verticales de las paredes. Irá colocado a una altura de 4 m.

#### **6.2.12. PAVIMENTOS**

Se colocará un solado de baldosa de gres antideslizante de 41x41 cm recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40), i/cama de 2 cm de arena de río, rodapié del mismo material de 8x41 cm rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5.

En la sala de elaboración y envasado los suelos dispondrán de una ligera pendiente para conseguir el drenaje del agua hacia los sumideros.

### **6.2.13. CARPINTERÍA**

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

#### **a) INTERIOR**

##### **PUERTAS**

- Puertas de acceso a personas para divisiones interiores: existirán varios tipos de puertas. Las puertas de entrada a las oficinas, sala de descanso y las puertas de los servicios que dan a la zona de administración serán batientes, de doble chapa metálica con espuma de poliuretano y perfiles de aluminio lacado en blanco, de una única hoja y dotadas de cerradura y manilla. Las dimensiones de este tipo de puertas será de 1.15 x 2,00 m.
- Las puertas del almacén y salas de envasado (de acceso a los pasillos), serán de chapa de acero galvanizado y prelacado, batiente de dos hojas y dimensiones 2,5 x 2,5 m.
- Las puertas que dan acceso a la sala de producción, laboratorio, departamento de calidad y producción, departamento de expedición, sala de recepción, expedición, cuarto de limpieza, servicios (las que dan a la zona de producción) y las de las salas de envasado (las que no dan directamente a los pasillos) serán de una hoja batientes de aluminio inoxidable con núcleo interior de espuma de poliuretano y resistentes al fuego (homologadas), dotadas de mirilla y burletes con tornillería y bisagras de acero inoxidable. Las dimensiones serán de 1,15 x 2,0 m.
- Las puertas de acceso a la cámara de frío son correderas, formadas por dos hojas de poliuretano de alta densidad de 40 mm de espesor y chapa con acabados en lacado blanco, plastificado con PVC y reforzada en todo su perímetro con perfil de aluminio acabado tipo inoxidable. Maneta exterior, tornillería y rodamientos superiores en acero inoxidable y guía corredera fabricada con perfil de aluminio extrusionado. Sus dimensiones serán de 2,5 x 2,5 m.

##### **VENTANAS**

- Se dispondrán ventanas interiores en la sala de elaboración y envasado fijas de 4 hojas de aluminio con cristal doble 4+4 y cámara de aire de 6 mm situadas a una altura de 1,2 m sobre el pavimento de dimensiones 2,4 x 0,8 m.

## **b) EXTERIOR**

### **PUERTAS**

- Para la puerta de acceso a la sala de recepción y pasillo de expedición desde fuera, se colocará una puerta enrollable, de lamas de aluminio perfilado relleno de poliuretano, de dimensiones 2,0 x 2,0 m, panel totalmente ciego, acabado blanco de apertura automática.
- La puerta de acceso a la sala de calderas es de una hoja abatible, resistente al fuego y homologada de dimensiones 1,25 x 2,0 m.
- La puerta de acceso a la oficina de expedición será de acero galvanizado con acabado de color blanco, de una hoja con dimensiones 0,875 x 2,0 m.
- La puerta de acceso a la oficina será de aluminio lacado, batiente de una hoja de dimensiones 1,10 x 2,0 m con acabado en blanco.

### **VENTANAS**

- Todas las ventanas de las dependencias de la zona administrativa, así como la ventana de la oficina de expedición, son de carpintería de aluminio de dos hojas oscilo basculantes con cristal doble de 4+4 mm y cámara de aire de 6 mm situadas a una altura de 0,9 metros por encima del nivel de solera. Todas tienen unas dimensiones de 1,2 x 1,2 m.
- Las ventanas del laboratorio y el departamento de calidad y producción tendrán ventanas de 3 hojas con las mismas características que las anteriormente descritas.

## **7. Memoria de cálculo**

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

Tanto en la estructura como en la cimentación se busca el mínimo coste en función del óptimo comportamiento de la edificación frente a las fuerzas que actúan sobre ella, consiguiendo una armonía estructural externa.

#### **Estructura**

Se proyecta una nave a dos aguas con unas dimensiones de 40x18 m compuesta por una estructura de acero laminado a base de pórticos simples con cartelas inferiores de 2,5 m, pilares HEA 220 y dinteles IPE 240. La separación entre pórticos será de 5 metros, con una altura a alero de 4 metros y a cumbrera de 5,35 m. las correas de la cubierta serán de acero conformado ZF-180x2,5 y acero S235, y las correas laterales también de acero S235 y tipo CF-140x2,0.

#### **Cimentación**

Para la cimentación se escogerán zapatas cuadradas aisladas unidas entre sí mediante vigas riostras perimetrales.

## 7.1.1 Método de cálculo

### Hormigón armado

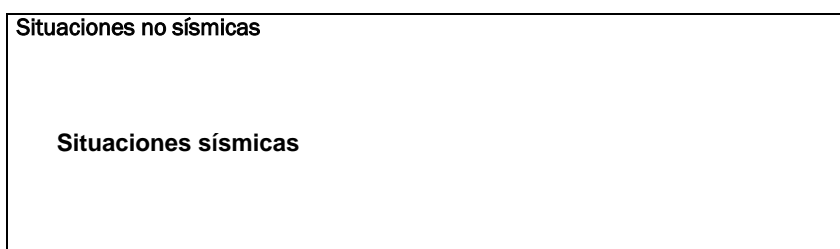
Para la obtención de las solicitaciones se ha considerado los principios de la Mecánica Racional y las teorías clásicas de la Resistencia de Materiales y Elasticidad.

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

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

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

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



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

Para la obtención de las solicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.

Para el dimensionado de los soportes se comprueban para todas las combinaciones definidas.

### Acero laminado y conformado

Se dimensiona los elementos metálicos de acuerdo a la norma CTE SE-A (Seguridad estructural), determinándose coeficientes de aprovechamiento y deformaciones, así



como la estabilidad, de acuerdo a los principios de la Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

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

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

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

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

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

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

### **7.1.2. Cálculos por Ordenador**

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto de un programa informático de ordenador. En base a los cálculos conseguidos mediante utilización CYPE Ingenieros S.A. versión 2015, se obtiene los listados de cálculo que se adjuntan en el punto 8 de este Anejo.

## **7.2. Características de los materiales a utilizar**

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

### **7.2.1. Hormigón armado**

#### **Hormigones**

	Elementos de Hormigón Armado	
	Toda la obra	Cimentación
Resistencia Característica a los 28 días: $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	25	25
Tipo de cemento (RC-08)	CEM I/32.5 N	CEM I/32.5 N
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m <sup>3</sup> )	500/300	500/300
Tamaño máximo del árido (mm)	40	40
Tipo de ambiente (agresividad)	I	I
Consistencia del hormigón	Plástica	Plástica
Asiento Cono de Abrams (cm)	3 a 5	3 a 5
Sistema de compactación	Vibrado	Vibrado
Nivel de Control Previsto	Estadístico	Estadístico
Coefficiente de Minoración	1.5	1.5
Resistencia de cálculo del hormigón: $f_{cd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	16.66	16.66

### 7.2.2. Acero en barras

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

### 7.2.3. Acero en Mallazos

	Toda la obra
Designación	B-500-T
Límite Elástico (kp/cm <sup>2</sup> )	500

### Ejecución

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

### 7.2.4. Aceros laminados

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

### 7.2.5. Aceros conformados

		Toda la obra
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S235
	Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	235
Acero en Placas y Paneles	Clase y Designación	S235
	Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	235

### 7.2.6. Uniones entre elementos

		Toda la obra
Sistema y Designación	Soldaduras	
	Tornillos Ordinarios	A-4t
	Tornillos Calibrados	A-4t
	Tornillo de Alta Resist.	A-10t
	Pernos o Tornillos de Anclaje	B-400-S

### 7.3. Ensayos a realizar

**Hormigón Armado.** De acuerdo a los niveles de control previstos, se realizarán los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón según se indica en la norma Cap. XVI, art. 85º y siguientes.

**Aceros estructurales.** Se harán los ensayos pertinentes de acuerdo a lo indicado en el capítulo 12 del CTE SE-A

### 7.4. Distorsión angular y deformaciones admisibles

**Distorsión angular admisible en la cimentación.** De acuerdo a la norma CTE SE-C, artículo 2.4.3, y en función del tipo de estructura, se considera aceptable un asiento máximo admisible de: 70 mm.

**Límites de deformación de la estructura.** Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 de la norma CTE SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos

elementos. Se ha verificado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de la citada norma.

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

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

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

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

<b>Desplazamientos horizontales</b>	
<b>Local</b>	<b>Total</b>
Desplome relativo a la altura entre plantas: $\delta / h < 1/300$	Desplome relativo a la altura total del edificio: $\delta / H < 1/500$

## 7.5. Acciones adoptadas en el cálculo

### 7.5.1. Acciones Gravitatorias

#### Cargas superficiales

#### Peso propio del forjado

Se ha dispuesto los siguientes tipos de forjados:

Forjados unidireccionales. La geometría básica a utilizar en cada nivel, así como su peso propio será:

Forjado	Tipo	Entre ejes de viguetas (cm)	Canto Total (cm)	Altura de Bovedilla (cm)	Elemento de cubrición	P. Propio (KN/m <sup>2</sup> )
Cubierta	Canto de la correa	150	28	24	Panel sandwich e= 40 mm	0,15

#### Sobrecarga de uso

Planta	Zona	Carga en KN/m <sup>2</sup>
Cubierta	Toda (No visitable)	0,79

#### Sobrecarga de nieve

Planta	Zona	Altitud	Pendiente cubierta
Cubierta (sin resaltos)	3	846	15%

### 7.5.2. Cargas lineales

#### Peso propio de las fachadas

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Toda	8

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Toda	8

### 7.5.3. Acciones del viento

#### Altura de coronación del edificio (en metros)

La altura de alero es de 4 m.

## Grado de aspereza

Según el DB SE Acciones en la Edificación el grado de aspereza que nos concierne para nuestro edificio es el IV.

## Zona eólica (según CTE DB-SE-AE)

El municipio en el que se ubica el proyecto se encuentra dentro de la Zona A.

### 7.5.4. Combinaciones de acciones consideradas

#### 7.5.4.1. Hormigón Armado

**Hipótesis y combinaciones.** De acuerdo con las acciones determinadas en función de su origen, y teniendo en cuenta tanto si el efecto de las mismas es favorable o desfavorable, así como los coeficientes de ponderación se realizará el cálculo de las combinaciones posibles del modo siguiente:

- **E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08/CTE**
  - **Situaciones no sísmicas**
  
  - **Situaciones sísmicas**

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00

Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00

(\*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

▪ **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08/CTE**

▪ **Situaciones no sísmicas**

▪ **Situaciones sísmicas**

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50



Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00

(\*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

#### 7.5.4.2. Acero Laminado

- **E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE A**
  - **Situaciones no sísmicas**
  
  - **Situaciones sísmicas**

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.80	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00

(\*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

#### 7.5.4.3. Acero conformado

Se aplica las mismos coeficientes y combinaciones que en el acero laminado.

**E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE A**

## 8. Listados de cálculo

Los listados de cálculo facilitados por el software informático *Cype*, se adjuntan a continuación.

## ZAPATAS DE LOS PÓRTICOS HASTIALES

Referencia: N43 Dimensiones: 150 x 150 x 80 Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø12c/25 Ys:Ø12c/25		
Comprobación	Valores	Estado
<b>Tensiones sobre el terreno:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i> -Tensión media en situaciones persistentes: -Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento: -Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.0489519 MPa Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0428697 MPa Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0489519 MPa	Cumple Cumple Cumple
<b>Vuelco de la zapata:</b> -En dirección X (1) -En dirección Y (1) <i>(1) Sin momento de vuelco</i>		No procede No procede
<b>Flexión en la zapata:</b> -En dirección X: -En dirección Y:	Momento: 156.60 kN·m Momento: 36.79 kN·m	Cumple Cumple
<b>Cortante en la zapata:</b> -En dirección X: -En dirección Y:	Cortante: 33.16 kN Cortante: 8.63 kN	Cumple Cumple
<b>Compresión oblicua en la zapata:</b> -Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 301.8 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
<b>Canto mínimo:</b> <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 50 cm	Cumple
<b>Espacio para anclar arranques en cimentación:</b> -N43:	Mínimo: 0 cm Calculado: 42 cm	Cumple
<b>Cuantía geométrica mínima:</b> <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> -Armado inferior dirección X: -Armado superior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0016 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0016 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
<b>Cuantía mínima necesaria por flexión:</b> <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0016 Calculado: 0.0017 Mínimo: 0.0006 Calculado: 0.0017	Cumple Cumple

-Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001 Calculado: 0.001	Cumple
<b>Diámetro mínimo de las barras:</b> <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i>	Mínimo: 12 mm	
-Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
-Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
<b>Separación máxima entre barras:</b> <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
<b>Separación mínima entre barras:</b> <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
-Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b> <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 28 cm Calculado: 28 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 24 cm Calculado: 24 cm	Cumple
<b>Longitud mínima de las patillas:</b>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple

-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 16 cm Calculado: 16 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 12 cm Calculado: 12 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<b>Información adicional:</b>		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.97		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.23		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 306.86 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 306.86 kN		

## ZAPATAS DE PÓRTICO TIPO (INTERMEDIO)

Referencia: N23		
Dimensiones: 190 x 190 x 95		
Armados: Xi:Ø12c/19 Yi:Ø12c/19 Xs:Ø12c/19 Ys:Ø12c/19		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		

-Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 0.1962 MPa Calculado: 0.063765 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.0827964 MPa	Cumple
-Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 0.24525 MPa Calculado: 0.12753 MPa	Cumple
Vuelco de la zapata: -En dirección X (1) -En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i> (1) Sin momento de vuelco	Reserva seguridad: 18.6 %	No procede  Cumple
Flexión en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Momento: 44.65 kN·m Momento: 227.39 kN·m	Cumple Cumple
Cortante en la zapata: -En dirección X: -En dirección Y:	Cortante: 35.90 kN Cortante: 216.70 kN	Cumple Cumple
Compresión oblicua en la zapata: -Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 5000 kN/m <sup>2</sup> Calculado: 331.4 kN/m <sup>2</sup>	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 58.8.1 de la norma EHE-08</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: -N23:	Mínimo: 0 cm Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Artículo 42.3.5 de la norma EHE-08</i> -Armado inferior dirección X: -Armado superior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009 Calculado: 0.0009	Cumple Cumple Cumple Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-08</i> -Armado inferior dirección X: -Armado inferior dirección Y: -Armado superior dirección X: -Armado superior dirección Y:	Calculado: 0.001 Mínimo: 0.0002 Mínimo: 0.0008 Mínimo: 0.0001 Mínimo: 0.0003	Cumple Cumple Cumple Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 58.8.2 (norma EHE-08)</i> -Parrilla inferior: -Parrilla superior:	Mínimo: 12 mm Calculado: 12 mm Calculado: 12 mm	Cumple Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 58.8.2 de la norma EHE-08</i>	Máximo: 30 cm	

-Armado inferior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
<b>Separación mínima entre barras:</b>		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>		
-Armado inferior dirección X:	Mínimo: 10 cm Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado inferior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado superior dirección X:	Calculado: 19 cm	Cumple
-Armado superior dirección Y:	Calculado: 19 cm	Cumple
<b>Longitud de anclaje:</b>		
<i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
-Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 72 cm Mínimo: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 19 cm	Cumple
-Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 15 cm	Cumple
-Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 15 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
<b>Información adicional:</b>		
- Zapata de tipo rígido (Artículo 58.2 de la norma EHE-08)		
- Relación rotura pésima (En dirección X): 0.13		
- Relación rotura pésima (En dirección Y): 0.64		
- Cortante de agotamiento (En dirección X): 805.30 kN		
- Cortante de agotamiento (En dirección Y): 805.30 kN		

## LISTADO DE PÓRTICOS

### 1.- GEOMETRÍA

#### 1.1.- Nudos

Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$ : Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$ : Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	$\Delta_x$	$\Delta_y$	$\Delta_z$	$\theta_x$	$\theta_y$	$\theta_z$	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N4	0.000	18.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	9.000	5.350	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	20.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N22	20.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	20.000	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N24	20.000	18.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N25	20.000	9.000	5.350	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	40.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N42	40.000	0.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N43	40.000	18.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N44	40.000	18.000	4.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	40.000	9.000	5.350	-	-	-	-	-	-	Empotrado

#### 1.2.- Barras

##### 1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E	$\nu$	G	$f_y$	$\alpha_t$	$\gamma$
Tipo	Designación	(MPa)		(MPa)	(MPa)	(m/m°C)	(kN/m <sup>3</sup> )
Acero laminado	S275	210000.00	0.300	81000.00	275.00	0.000012	77.01
Notación: <i>E</i> : Módulo de elasticidad <i><math>\nu</math></i> : Módulo de Poisson <i>G</i> : Módulo de cortadura <i><math>f_y</math></i> : Límite elástico <i><math>\alpha_t</math></i> : Coeficiente de dilatación <i><math>\gamma</math></i> : Peso específico							

##### 1.2.2.- Descripción

Alumna: Alba Hernández García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



Descripción									
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	$\beta_{xy}$	$\beta_{xz}$	Lb <sub>Sup.</sub> (m)	Lb <sub>Inf.</sub> (m)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	HE 220 A (HEA)	4.000	0.70	0.70	1.200	1.200
		N3/N4	N3/N4	HE 220 A (HEA)	4.000	0.70	0.70	1.200	1.200
		N2/N5	N2/N5	IPE 240 (IPE)	9.101	0.17	1.08	1.500	9.101
		N4/N5	N4/N5	IPE 240 (IPE)	9.101	0.17	1.08	1.500	9.101
		N21/N22	N21/N22	HE 220 A (HEA)	4.000	0.70	0.70	1.200	1.200
		N23/N24	N23/N24	HE 220 A (HEA)	4.000	0.70	0.70	1.200	1.200
		N22/N25	N22/N25	IPE 240 (IPE)	9.101	0.17	1.08	1.500	9.101
		N24/N25	N24/N25	IPE 240 (IPE)	9.101	0.17	1.08	1.500	9.101
		N41/N42	N41/N42	HE 220 A (HEA)	4.000	0.70	0.70	1.200	1.200
		N43/N44	N43/N44	HE 220 A (HEA)	4.000	0.70	0.70	1.200	1.200
		N42/N45	N42/N45	IPE 240 (IPE)	9.101	0.17	1.08	1.500	9.101
		N44/N45	N44/N45	IPE 240 (IPE)	9.101	0.17	1.08	1.500	9.101

**Notación:**  
*Ni:* Nudo inicial  
*Nf:* Nudo final  
 $\beta_{xy}$ : Coeficiente de pando en el plano 'XY'  
 $\beta_{xz}$ : Coeficiente de pando en el plano 'XZ'  
*Lb<sub>Sup.</sub>:* Separación entre arriostramientos del ala superior  
*Lb<sub>Inf.</sub>:* Separación entre arriostramientos del ala inferior

### 1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N3/N4, N41/N42 y N43/N44
2	N2/N5, N4/N5, N22/N25, N24/N25, N42/N45 y N44/N45
3	N21/N22 y N23/N24

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm <sup>2</sup> )	Avy (cm <sup>2</sup> )	Avz (cm <sup>2</sup> )	Iyy (cm <sup>4</sup> )	Izz (cm <sup>4</sup> )	It (cm <sup>4</sup> )
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 220 A, (HEA)	64.30	36.30	11.84	5410.00	1955.00	28.46
		2	IPE 240, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 2.50 m. Cartela final inferior: 2.50 m.	39.10	17.64	12.30	3892.00	284.00	12.90
		3	HE 220 A, (HEA)	64.30	36.30	11.84	5410.00	1955.00	28.46

**Notación:**  
*Ref.:* Referencia  
*A:* Área de la sección transversal  
*Avy:* Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'  
*Avz:* Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'  
*Iyy:* Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'  
*Izz:* Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'  
*It:* Inercia a torsión  
 Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

### 1.2.4.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	HE 220 A (HEA)	4.000	0.026	201.90

Alumna: Alba Hernández García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

		N3/N4	HE 220 A (HEA)	4.000	0.026	201.90
		N2/N5	IPE 240 (IPE)	9.101	0.059	352.29
		N4/N5	IPE 240 (IPE)	9.101	0.059	352.29
		N21/N22	HE 220 A (HEA)	4.000	0.026	201.90
		N23/N24	HE 220 A (HEA)	4.000	0.026	201.90
		N22/N25	IPE 240 (IPE)	9.101	0.059	352.29
		N24/N25	IPE 240 (IPE)	9.101	0.059	352.29
		N41/N42	HE 220 A (HEA)	4.000	0.026	201.90
		N43/N44	HE 220 A (HEA)	4.000	0.022	168.93
	201.90	N42/N45	IPE 240 (IPE)	9.101	0.059	352.29
		N44/N45	IPE 240 (IPE)	9.101	0.059	352.29

Notación:  
Ni: Nudo inicial  
Nf: Nudo final

### 1.2.5.- Resumen de medición

Resumen de medición												
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso		
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)
Acero laminado	S275	HEA	HE 220 A	16.000	24.000	78.604	0.086	0.138	0.490	675.73	1079.53	3193.29
			HE 220 A	8.000			0.051			403.80		
			IPE	IPE 240, Simple con cartelas	54.604		0.352	2113.76				
					54.604		0.352	2113.76				

### 1.2.6.- Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
	HE 220 A	1.286	8.000	10.288
IPE	IPE 240, Simple con cartelas	1.208	54.604	65.957
<b>Total</b>				<b>76.245</b>

## 2.- CARGAS

### 2.1.- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- ⇒ Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- ⇒ Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- ⇒ Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- ⇒ Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en

las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- ⇒ Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- ⇒ Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- ⇒ Cargas puntuales: kN
- ⇒ Momentos puntuales: kN·m.
- ⇒ Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: kN/m.
- ⇒ Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Peso propio	Uniforme	1.631	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.453	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	1.406	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	2.565	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.431	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	3.230	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.897	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	1.028	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.431	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	4.756	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	1.406	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	2.565	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	1.321	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	1.028	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H3	Uniforme	2.565	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H3	Uniforme	1.406	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H3	Uniforme	3.230	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(0°) H3	Uniforme	0.431	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H3	Uniforme	1.028	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H3	Uniforme	0.897	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	1.028	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	1.321	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	1.406	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	2.565	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	0.431	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	4.756	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000

N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	3.668	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	3.201	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	1.175	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.889	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.381	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H2	Uniforme	3.668	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N1/N2	V(90°) H2	Uniforme	5.137	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(90°) H2	Uniforme	1.175	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H2	Uniforme	0.381	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H2	Uniforme	1.427	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.455	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.897	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.089	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	1.422	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	1.694	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	3.230	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	5.488	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	1.694	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	1.422	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.089	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.455	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	1.524	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H3	Uniforme	1.422	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H3	Uniforme	0.089	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(180°) H3	Uniforme	0.897	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H3	Uniforme	0.455	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H3	Uniforme	1.694	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H3	Uniforme	3.230	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(180°) H4	Uniforme	5.488	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H4	Uniforme	1.694	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H4	Uniforme	1.422	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H4	Uniforme	0.089	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(180°) H4	Uniforme	0.455	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H4	Uniforme	1.524	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	3.201	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	1.572	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.889	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.728	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(270°) H2	Uniforme	1.572	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H2	Uniforme	3.658	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H2	Uniforme	0.728	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(270°) H2	Uniforme	1.016	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	1.631	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.453	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.089	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	1.422	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Alumna: Alba Hernández García

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	1.694	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	3.230	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.897	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.455	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	1.694	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	4.756	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.089	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	1.422	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	1.321	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.455	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H3	Uniforme	1.422	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H3	Uniforme	0.089	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H3	Uniforme	3.230	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(0°) H3	Uniforme	1.694	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H3	Uniforme	0.455	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H3	Uniforme	0.897	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H4	Uniforme	0.455	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H4	Uniforme	1.321	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(0°) H4	Uniforme	0.089	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H4	Uniforme	1.422	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H4	Uniforme	1.694	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H4	Uniforme	4.756	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	3.668	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	3.201	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	1.175	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.889	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.381	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H2	Uniforme	3.668	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N3/N4	V(90°) H2	Uniforme	5.137	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H2	Uniforme	1.175	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H2	Uniforme	0.381	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H2	Uniforme	1.427	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	1.028	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.897	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	1.406	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	2.565	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.431	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	3.230	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	5.488	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.431	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	2.565	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	1.406	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	1.028	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	1.524	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H3	Uniforme	2.565	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H3	Uniforme	1.406	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H3	Uniforme	0.897	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Alumna: Alba Hernández García

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

N3/N4	V(180°) H3	Uniforme	1.028	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H3	Uniforme	0.431	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H3	Uniforme	3.230	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	5.488	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	0.431	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	2.565	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	1.406	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	1.028	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	1.524	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	3.201	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	1.572	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.889	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.728	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H2	Uniforme	1.572	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H2	Uniforme	3.658	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H2	Uniforme	0.728	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H2	Uniforme	1.016	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N2/N5	Peso propio	Trapezoidal	0.497	0.392	0.000	2.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	Peso propio	Faja	0.301	-	2.500	6.601	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	Peso propio	Trapezoidal	0.392	0.497	6.601	9.101	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	Peso propio	Triangular Izq.	0.242	-	0.000	9.101	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	Peso propio	Uniforme	0.468	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	V(0°) H1	Trapezoidal	0.209	0.004	0.000	2.164	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H1	Faja	0.385	-	0.000	0.904	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H1	Faja	0.398	-	0.904	2.543	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H1	Trapezoidal	0.389	0.124	2.543	7.382	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H1	Faja	0.059	-	7.382	9.101	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H1	Faja	0.060	-	0.000	0.839	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H1	Faja	0.047	-	0.839	2.475	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H1	Faja	0.031	-	2.475	4.111	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H1	Faja	0.015	-	4.111	5.746	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H1	Faja	0.003	-	5.746	7.382	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.479	-	0.000	9.101	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(0°) H1	Faja	0.719	-	1.082	9.101	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N5	V(0°) H1	Faja	0.333	-	0.000	1.082	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N5	V(0°) H1	Uniforme	0.897	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N2/N5	V(0°) H1	Faja	1.617	-	0.000	1.082	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N5	V(0°) H2	Faja	0.385	-	0.000	0.904	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H2	Trapezoidal	0.209	0.004	0.000	2.164	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H2	Faja	0.398	-	0.904	2.543	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H2	Faja	0.031	-	2.475	4.111	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H2	Faja	0.015	-	4.111	5.746	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H2	Faja	0.003	-	5.746	7.382	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.706	-	0.000	9.101	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H2	Faja	0.719	-	1.082	9.101	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N5	V(0°) H2	Faja	0.333	-	0.000	1.082	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N5	V(0°) H2	Trapezoidal	0.389	0.124	2.543	7.382	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

N2/N5	V(0°) H2	Faja	0.059	-	7.382	9.101	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H2	Faja	0.060	-	0.000	0.839	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H2	Faja	0.047	-	0.839	2.475	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H2	Faja	1.617	-	0.000	1.082	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N5	V(0°) H2	Uniforme	1.321	-	-	-	Globales	0.000	0.148	-0.989
N2/N5	V(0°) H3	Faja	0.015	-	4.111	5.746	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H3	Faja	0.003	-	5.746	7.382	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H3	Faja	0.031	-	2.475	4.111	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.479	-	0.000	9.101	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(0°) H3	Faja	0.060	-	0.000	0.839	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H3	Faja	0.059	-	7.382	9.101	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H3	Trapezoidal	0.389	0.124	2.543	7.382	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H3	Faja	0.398	-	0.904	2.543	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H3	Faja	0.385	-	0.000	0.904	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H3	Trapezoidal	0.209	0.004	0.000	2.164	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H3	Faja	0.047	-	0.839	2.475	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H3	Faja	0.081	-	0.000	1.082	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N2/N5	V(0°) H3	Faja	0.022	-	0.000	1.082	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N2/N5	V(0°) H3	Faja	0.103	-	1.082	9.101	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N2/N5	V(0°) H3	Uniforme	0.897	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N2/N5	V(0°) H4	Faja	0.081	-	0.000	1.082	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N2/N5	V(0°) H4	Faja	0.022	-	0.000	1.082	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N2/N5	V(0°) H4	Faja	0.103	-	1.082	9.101	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N2/N5	V(0°) H4	Uniforme	1.321	-	-	-	Globales	0.000	0.148	-0.989
N2/N5	V(0°) H4	Trapezoidal	0.209	0.004	0.000	2.164	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H4	Faja	0.385	-	0.000	0.904	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H4	Faja	0.398	-	0.904	2.543	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H4	Trapezoidal	0.389	0.124	2.543	7.382	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H4	Faja	0.059	-	7.382	9.101	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H4	Faja	0.060	-	0.000	0.839	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H4	Faja	0.047	-	0.839	2.475	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H4	Faja	0.031	-	2.475	4.111	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H4	Faja	0.015	-	4.111	5.746	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H4	Faja	0.003	-	5.746	7.382	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.706	-	0.000	9.101	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.544	-	0.000	9.101	Globales	1.000	0.000	0.000
N2/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.475	-	0.000	9.101	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(90°) H1	Faja	0.831	-	0.000	2.705	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N2/N5	V(90°) H1	Faja	0.723	-	2.705	9.101	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.598	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.889	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N2/N5	V(90°) H2	Faja	0.831	-	0.000	2.705	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N2/N5	V(90°) H2	Faja	0.723	-	2.705	9.101	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.598	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N5	V(90°) H2	Uniforme	1.427	-	-	-	Globales	0.000	0.148	-0.989
N2/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.762	-	0.000	9.101	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.544	-	0.000	9.101	Globales	1.000	0.000	0.000

N2/N5	V(180°) H1	Faja	0.010	-	0.000	0.546	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(180°) H1	Faja	0.326	-	8.019	9.101	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N5	V(180°) H1	Faja	0.770	-	0.000	8.019	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N5	V(180°) H1	Uniforme	0.897	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N2/N5	V(180°) H1	Trapezoidal	0.252	0.005	0.000	7.382	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.479	-	0.000	9.101	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(180°) H1	Faja	0.002	-	0.546	2.164	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(180°) H1	Trapezoidal	0.212	0.186	0.000	2.164	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H1	Trapezoidal	0.184	0.111	2.164	7.382	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H1	Faja	0.059	-	7.382	9.101	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H2	Trapezoidal	0.212	0.186	0.000	2.164	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H2	Faja	0.002	-	0.546	2.164	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(180°) H2	Faja	0.010	-	0.000	0.546	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(180°) H2	Uniforme	1.524	-	-	-	Globales	0.000	0.148	-0.989
N2/N5	V(180°) H2	Faja	0.770	-	0.000	8.019	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N5	V(180°) H2	Faja	0.326	-	8.019	9.101	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N5	V(180°) H2	Trapezoidal	0.184	0.111	2.164	7.382	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H2	Faja	0.059	-	7.382	9.101	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H2	Trapezoidal	0.252	0.005	0.000	7.382	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.814	-	0.000	9.101	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H3	Uniforme	0.897	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N2/N5	V(180°) H3	Faja	0.565	-	0.000	8.019	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N5	V(180°) H3	Faja	0.565	-	8.019	9.101	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N5	V(180°) H3	Faja	0.010	-	0.000	0.546	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.479	-	0.000	9.101	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(180°) H3	Trapezoidal	0.252	0.005	0.000	7.382	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H3	Faja	0.059	-	7.382	9.101	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H3	Trapezoidal	0.184	0.111	2.164	7.382	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H3	Trapezoidal	0.212	0.186	0.000	2.164	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H3	Faja	0.002	-	0.546	2.164	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(180°) H4	Faja	0.010	-	0.000	0.546	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(180°) H4	Faja	0.059	-	7.382	9.101	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H4	Trapezoidal	0.252	0.005	0.000	7.382	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.814	-	0.000	9.101	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H4	Faja	0.565	-	8.019	9.101	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N5	V(180°) H4	Trapezoidal	0.184	0.111	2.164	7.382	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H4	Uniforme	1.524	-	-	-	Globales	0.000	0.148	-0.989
N2/N5	V(180°) H4	Faja	0.565	-	0.000	8.019	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N5	V(180°) H4	Faja	0.002	-	0.546	2.164	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(180°) H4	Trapezoidal	0.212	0.186	0.000	2.164	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.475	-	0.000	9.101	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.233	-	0.000	9.101	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.889	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N2/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.822	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N2/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.233	-	0.000	9.101	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.543	-	0.000	9.101	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N5	V(270°) H2	Uniforme	0.822	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989

Alumna: Alba Hernández García

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



N2/N5	V(270°) H2	Uniforme	1.016	-	-	-	Globales	0.000	0.148	-0.989
N2/N5	N(EI)	Uniforme	3.174	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	N(R) 1	Uniforme	1.587	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	N(R) 2	Uniforme	3.174	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Peso propio	Trapezoidal	0.497	0.392	0.000	2.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Peso propio	Faja	0.301	-	2.500	6.601	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Peso propio	Trapezoidal	0.392	0.497	6.601	9.101	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Peso propio	Triangular Izq.	0.242	-	0.000	9.101	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Peso propio	Uniforme	0.468	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	V(0°) H1	Faja	0.010	-	0.000	0.546	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H1	Faja	0.002	-	0.546	2.164	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H1	Trapezoidal	0.212	0.186	0.000	2.164	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H1	Trapezoidal	0.184	0.111	2.164	7.382	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H1	Faja	0.059	-	7.382	9.101	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H1	Trapezoidal	0.252	0.005	0.000	7.382	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.479	-	0.000	9.101	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(0°) H1	Faja	0.326	-	8.019	9.101	Globales	0.000	0.148	0.989
N4/N5	V(0°) H1	Faja	0.770	-	0.000	8.019	Globales	-0.000	0.148	0.989
N4/N5	V(0°) H1	Uniforme	0.897	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N4/N5	V(0°) H2	Trapezoidal	0.212	0.186	0.000	2.164	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H2	Faja	0.002	-	0.546	2.164	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H2	Faja	0.010	-	0.000	0.546	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.706	-	0.000	9.101	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H2	Trapezoidal	0.184	0.111	2.164	7.382	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H2	Faja	0.059	-	7.382	9.101	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H2	Trapezoidal	0.252	0.005	0.000	7.382	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H2	Faja	0.326	-	8.019	9.101	Globales	0.000	0.148	0.989
N4/N5	V(0°) H2	Faja	0.770	-	0.000	8.019	Globales	-0.000	0.148	0.989
N4/N5	V(0°) H2	Uniforme	1.321	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N4/N5	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.479	-	0.000	9.101	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(0°) H3	Trapezoidal	0.252	0.005	0.000	7.382	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H3	Faja	0.059	-	7.382	9.101	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H3	Trapezoidal	0.184	0.111	2.164	7.382	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H3	Uniforme	0.897	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N4/N5	V(0°) H3	Faja	0.565	-	0.000	8.019	Globales	-0.000	0.148	0.989
N4/N5	V(0°) H3	Faja	0.565	-	8.019	9.101	Globales	0.000	0.148	0.989
N4/N5	V(0°) H3	Trapezoidal	0.212	0.186	0.000	2.164	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H3	Faja	0.002	-	0.546	2.164	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H3	Faja	0.010	-	0.000	0.546	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H4	Trapezoidal	0.212	0.186	0.000	2.164	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H4	Faja	0.002	-	0.546	2.164	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H4	Faja	0.010	-	0.000	0.546	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H4	Uniforme	1.321	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N4/N5	V(0°) H4	Faja	0.565	-	0.000	8.019	Globales	-0.000	0.148	0.989
N4/N5	V(0°) H4	Faja	0.565	-	8.019	9.101	Globales	0.000	0.148	0.989
N4/N5	V(0°) H4	Trapezoidal	0.184	0.111	2.164	7.382	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.706	-	0.000	9.101	Globales	1.000	0.000	-0.000

N4/N5	V(0°) H4	Trapezoidal	0.252	0.005	0.000	7.382	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H4	Faja	0.059	-	7.382	9.101	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.544	-	0.000	9.101	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.475	-	0.000	9.101	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.598	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N4/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.889	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N4/N5	V(90°) H1	Faja	0.831	-	0.000	2.705	Globales	-0.000	0.148	0.989
N4/N5	V(90°) H1	Faja	0.723	-	2.705	9.101	Globales	0.000	0.148	0.989
N4/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.544	-	0.000	9.101	Globales	1.000	0.000	0.000
N4/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.762	-	0.000	9.101	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N5	V(90°) H2	Faja	0.831	-	0.000	2.705	Globales	-0.000	0.148	0.989
N4/N5	V(90°) H2	Faja	0.723	-	2.705	9.101	Globales	0.000	0.148	0.989
N4/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.598	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N4/N5	V(90°) H2	Uniforme	1.427	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N4/N5	V(180°) H1	Faja	1.617	-	0.000	1.082	Globales	-0.000	0.148	0.989
N4/N5	V(180°) H1	Faja	0.333	-	0.000	1.082	Globales	-0.000	0.148	0.989
N4/N5	V(180°) H1	Faja	0.719	-	1.082	9.101	Globales	0.000	0.148	0.989
N4/N5	V(180°) H1	Uniforme	0.897	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N4/N5	V(180°) H1	Trapezoidal	0.209	0.004	0.000	2.164	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(180°) H1	Faja	0.385	-	0.000	0.904	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H1	Faja	0.398	-	0.904	2.543	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H1	Trapezoidal	0.389	0.124	2.543	7.382	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H1	Faja	0.059	-	7.382	9.101	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H1	Faja	0.060	-	0.000	0.839	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H1	Faja	0.047	-	0.839	2.475	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H1	Faja	0.031	-	2.475	4.111	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H1	Faja	0.015	-	4.111	5.746	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H1	Faja	0.003	-	5.746	7.382	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.479	-	0.000	9.101	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(180°) H2	Faja	0.031	-	2.475	4.111	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H2	Faja	0.047	-	0.839	2.475	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H2	Faja	0.060	-	0.000	0.839	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H2	Faja	0.059	-	7.382	9.101	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H2	Trapezoidal	0.389	0.124	2.543	7.382	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H2	Faja	0.398	-	0.904	2.543	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H2	Faja	0.385	-	0.000	0.904	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H2	Trapezoidal	0.209	0.004	0.000	2.164	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(180°) H2	Faja	0.015	-	4.111	5.746	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H2	Faja	0.003	-	5.746	7.382	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.814	-	0.000	9.101	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H2	Faja	0.719	-	1.082	9.101	Globales	0.000	0.148	0.989
N4/N5	V(180°) H2	Faja	0.333	-	0.000	1.082	Globales	-0.000	0.148	0.989
N4/N5	V(180°) H2	Faja	1.617	-	0.000	1.082	Globales	-0.000	0.148	0.989
N4/N5	V(180°) H2	Uniforme	1.524	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N4/N5	V(180°) H3	Trapezoidal	0.209	0.004	0.000	2.164	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(180°) H3	Faja	0.385	-	0.000	0.904	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H3	Trapezoidal	0.389	0.124	2.543	7.382	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Alumna: Alba Hernández García

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

N4/N5	V(180°) H3	Faja	0.398	-	0.904	2.543	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H3	Uniforme	0.897	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N4/N5	V(180°) H3	Faja	0.103	-	1.082	9.101	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N4/N5	V(180°) H3	Faja	0.022	-	0.000	1.082	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N4/N5	V(180°) H3	Faja	0.081	-	0.000	1.082	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N4/N5	V(180°) H3	Faja	0.059	-	7.382	9.101	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H3	Faja	0.060	-	0.000	0.839	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H3	Faja	0.047	-	0.839	2.475	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H3	Faja	0.031	-	2.475	4.111	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H3	Faja	0.015	-	4.111	5.746	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H3	Faja	0.003	-	5.746	7.382	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.479	-	0.000	9.101	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(180°) H4	Trapezoidal	0.389	0.124	2.543	7.382	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H4	Faja	0.398	-	0.904	2.543	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H4	Faja	0.385	-	0.000	0.904	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H4	Trapezoidal	0.209	0.004	0.000	2.164	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(180°) H4	Faja	0.059	-	7.382	9.101	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H4	Faja	0.060	-	0.000	0.839	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H4	Faja	0.047	-	0.839	2.475	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H4	Faja	0.031	-	2.475	4.111	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H4	Faja	0.015	-	4.111	5.746	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H4	Faja	0.003	-	5.746	7.382	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.814	-	0.000	9.101	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H4	Faja	0.022	-	0.000	1.082	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N4/N5	V(180°) H4	Faja	0.081	-	0.000	1.082	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N4/N5	V(180°) H4	Uniforme	1.524	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N4/N5	V(180°) H4	Faja	0.103	-	1.082	9.101	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N4/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.475	-	0.000	9.101	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.233	-	0.000	9.101	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.889	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N4/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.822	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N4/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.233	-	0.000	9.101	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.543	-	0.000	9.101	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N5	V(270°) H2	Uniforme	0.822	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N4/N5	V(270°) H2	Uniforme	1.016	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N4/N5	N(EI)	Uniforme	3.174	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	N(R) 1	Uniforme	3.174	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	N(R) 2	Uniforme	1.587	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	Peso propio	Uniforme	0.495	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	Peso propio	Uniforme	0.906	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N21/N22	V(0°) H1	Uniforme	2.056	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(0°) H1	Uniforme	1.794	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(0°) H2	Uniforme	2.056	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(0°) H2	Uniforme	2.642	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(0°) H3	Uniforme	2.056	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(0°) H3	Uniforme	1.794	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(0°) H4	Uniforme	2.056	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Alumna: Alba Hernández García

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

N21/N22	V(0°) H4	Uniforme	2.642	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(90°) H1	Uniforme	1.455	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(90°) H1	Uniforme	1.778	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(90°) H2	Uniforme	1.455	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(90°) H2	Uniforme	2.854	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(180°) H1	Uniforme	0.910	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H1	Uniforme	1.794	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H2	Uniforme	0.910	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H2	Uniforme	3.049	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(180°) H3	Uniforme	0.910	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H3	Uniforme	1.794	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H4	Uniforme	0.910	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(180°) H4	Uniforme	3.049	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N21/N22	V(270°) H1	Uniforme	1.455	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(270°) H1	Uniforme	1.778	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(270°) H2	Uniforme	1.455	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N21/N22	V(270°) H2	Uniforme	2.032	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	Peso propio	Uniforme	0.495	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N24	Peso propio	Uniforme	0.906	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N23/N24	V(0°) H1	Uniforme	0.910	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(0°) H1	Uniforme	1.794	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(0°) H2	Uniforme	0.910	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(0°) H2	Uniforme	2.642	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(0°) H3	Uniforme	0.910	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(0°) H3	Uniforme	1.794	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(0°) H4	Uniforme	0.910	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(0°) H4	Uniforme	2.642	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(90°) H1	Uniforme	1.455	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(90°) H1	Uniforme	1.778	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(90°) H2	Uniforme	1.455	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(90°) H2	Uniforme	2.854	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H1	Uniforme	2.056	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H1	Uniforme	1.794	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(180°) H2	Uniforme	2.056	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H2	Uniforme	3.049	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H3	Uniforme	2.056	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H3	Uniforme	1.794	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(180°) H4	Uniforme	2.056	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(180°) H4	Uniforme	3.049	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N23/N24	V(270°) H1	Uniforme	1.455	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(270°) H1	Uniforme	1.778	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(270°) H2	Uniforme	1.455	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N23/N24	V(270°) H2	Uniforme	2.032	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N22/N25	Peso propio	Trapezoidal	0.497	0.392	0.000	2.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	Peso propio	Faja	0.301	-	2.500	6.601	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	Peso propio	Trapezoidal	0.392	0.497	6.601	9.101	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	Peso propio	Uniforme	0.937	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

N22/N25	V(0°) H1	Faja	3.082	-	0.000	1.082	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(0°) H1	Faja	1.438	-	1.082	9.101	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(0°) H1	Uniforme	1.794	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(0°) H2	Faja	3.082	-	0.000	1.082	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(0°) H2	Faja	1.438	-	1.082	9.101	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(0°) H2	Uniforme	2.642	-	-	-	Globales	0.000	0.148	-0.989
N22/N25	V(0°) H3	Faja	0.206	-	0.000	1.082	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N22/N25	V(0°) H3	Faja	0.206	-	1.082	9.101	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N22/N25	V(0°) H3	Uniforme	1.794	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(0°) H4	Faja	0.206	-	0.000	1.082	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N22/N25	V(0°) H4	Faja	0.206	-	1.082	9.101	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N22/N25	V(0°) H4	Uniforme	2.642	-	-	-	Globales	0.000	0.148	-0.989
N22/N25	V(90°) H1	Uniforme	1.644	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(90°) H1	Uniforme	1.778	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(90°) H2	Uniforme	1.644	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(90°) H2	Uniforme	2.854	-	-	-	Globales	0.000	0.148	-0.989
N22/N25	V(180°) H1	Faja	0.651	-	8.019	9.101	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(180°) H1	Faja	1.541	-	0.000	8.019	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(180°) H1	Uniforme	1.794	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(180°) H2	Faja	0.651	-	8.019	9.101	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(180°) H2	Faja	1.541	-	0.000	8.019	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(180°) H2	Uniforme	3.049	-	-	-	Globales	0.000	0.148	-0.989
N22/N25	V(180°) H3	Faja	1.130	-	8.019	9.101	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(180°) H3	Faja	1.130	-	0.000	8.019	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(180°) H3	Uniforme	1.794	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(180°) H4	Faja	1.130	-	8.019	9.101	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(180°) H4	Faja	1.130	-	0.000	8.019	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(180°) H4	Uniforme	3.049	-	-	-	Globales	0.000	0.148	-0.989
N22/N25	V(270°) H1	Uniforme	1.644	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(270°) H1	Uniforme	1.778	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(270°) H2	Uniforme	1.644	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N22/N25	V(270°) H2	Uniforme	2.032	-	-	-	Globales	0.000	0.148	-0.989
N22/N25	N(EI)	Uniforme	6.349	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	N(R) 1	Uniforme	3.174	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N22/N25	N(R) 2	Uniforme	6.349	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Peso propio	Trapezoidal	0.497	0.392	0.000	2.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Peso propio	Faja	0.301	-	2.500	6.601	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Peso propio	Trapezoidal	0.392	0.497	6.601	9.101	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	Peso propio	Uniforme	0.937	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	V(0°) H1	Faja	0.651	-	8.019	9.101	Globales	0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(0°) H1	Faja	1.541	-	0.000	8.019	Globales	-0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(0°) H1	Uniforme	1.794	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(0°) H2	Faja	0.651	-	8.019	9.101	Globales	0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(0°) H2	Faja	1.541	-	0.000	8.019	Globales	-0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(0°) H2	Uniforme	2.642	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N24/N25	V(0°) H3	Faja	1.130	-	8.019	9.101	Globales	0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(0°) H3	Faja	1.130	-	0.000	8.019	Globales	-0.000	0.148	0.989

N24/N25	V(0°) H3	Uniforme	1.794	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(0°) H4	Faja	1.130	-	8.019	9.101	Globales	0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(0°) H4	Faja	1.130	-	0.000	8.019	Globales	-0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(0°) H4	Uniforme	2.642	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N24/N25	V(90°) H1	Uniforme	1.644	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(90°) H1	Uniforme	1.778	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(90°) H2	Uniforme	1.644	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(90°) H2	Uniforme	2.854	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N24/N25	V(180°) H1	Faja	3.082	-	0.000	1.082	Globales	-0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(180°) H1	Faja	1.438	-	1.082	9.101	Globales	0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(180°) H1	Uniforme	1.794	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(180°) H2	Faja	3.082	-	0.000	1.082	Globales	-0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(180°) H2	Faja	1.438	-	1.082	9.101	Globales	0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(180°) H2	Uniforme	3.049	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N24/N25	V(180°) H3	Faja	0.206	-	0.000	1.082	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N24/N25	V(180°) H3	Faja	0.206	-	1.082	9.101	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N24/N25	V(180°) H3	Uniforme	1.794	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(180°) H4	Faja	0.206	-	0.000	1.082	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N24/N25	V(180°) H4	Faja	0.206	-	1.082	9.101	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N24/N25	V(180°) H4	Uniforme	3.049	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N24/N25	V(270°) H1	Uniforme	1.644	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(270°) H1	Uniforme	1.778	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(270°) H2	Uniforme	1.644	-	-	-	Globales	0.000	0.148	0.989
N24/N25	V(270°) H2	Uniforme	2.032	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N24/N25	N(EI)	Uniforme	6.349	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	N(R) 1	Uniforme	6.349	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N24/N25	N(R) 2	Uniforme	3.174	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N42	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N42	Peso propio	Uniforme	1.631	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N42	Peso propio	Uniforme	0.453	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N41/N42	V(0°) H1	Uniforme	1.406	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(0°) H1	Uniforme	2.565	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(0°) H1	Uniforme	0.431	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(0°) H1	Uniforme	3.230	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N41/N42	V(0°) H1	Uniforme	1.028	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N41/N42	V(0°) H1	Uniforme	0.897	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(0°) H2	Uniforme	0.431	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(0°) H2	Uniforme	4.756	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N41/N42	V(0°) H2	Uniforme	1.406	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(0°) H2	Uniforme	2.565	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(0°) H2	Uniforme	1.321	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N41/N42	V(0°) H2	Uniforme	1.028	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N41/N42	V(0°) H3	Uniforme	2.565	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(0°) H3	Uniforme	1.406	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(0°) H3	Uniforme	0.897	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(0°) H3	Uniforme	1.028	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N41/N42	V(0°) H3	Uniforme	3.230	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000

N41/N42	V(0°) H3	Uniforme	0.431	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(0°) H4	Uniforme	1.406	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(0°) H4	Uniforme	2.565	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(0°) H4	Uniforme	1.321	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N41/N42	V(0°) H4	Uniforme	1.028	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N41/N42	V(0°) H4	Uniforme	0.431	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(0°) H4	Uniforme	4.756	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N41/N42	V(90°) H1	Uniforme	1.572	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(90°) H1	Uniforme	3.201	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N41/N42	V(90°) H1	Uniforme	0.889	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(90°) H1	Uniforme	0.728	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(90°) H2	Uniforme	5.137	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N41/N42	V(90°) H2	Uniforme	1.572	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(90°) H2	Uniforme	0.728	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(90°) H2	Uniforme	1.427	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N41/N42	V(180°) H1	Uniforme	0.897	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(180°) H1	Uniforme	0.455	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(180°) H1	Uniforme	0.089	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N41/N42	V(180°) H1	Uniforme	1.422	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(180°) H1	Uniforme	1.694	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(180°) H1	Uniforme	3.230	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N41/N42	V(180°) H2	Uniforme	5.488	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N41/N42	V(180°) H2	Uniforme	1.694	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(180°) H2	Uniforme	1.422	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(180°) H2	Uniforme	0.089	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N41/N42	V(180°) H2	Uniforme	0.455	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(180°) H2	Uniforme	1.524	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N41/N42	V(180°) H3	Uniforme	1.422	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(180°) H3	Uniforme	0.089	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N41/N42	V(180°) H3	Uniforme	0.897	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(180°) H3	Uniforme	0.455	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(180°) H3	Uniforme	1.694	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(180°) H3	Uniforme	3.230	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N41/N42	V(180°) H4	Uniforme	5.488	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N41/N42	V(180°) H4	Uniforme	1.694	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(180°) H4	Uniforme	1.422	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N41/N42	V(180°) H4	Uniforme	0.089	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N41/N42	V(180°) H4	Uniforme	0.455	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(180°) H4	Uniforme	1.524	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N41/N42	V(270°) H1	Uniforme	3.668	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N41/N42	V(270°) H1	Uniforme	0.381	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(270°) H1	Uniforme	0.889	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(270°) H1	Uniforme	3.201	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N41/N42	V(270°) H1	Uniforme	1.175	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(270°) H2	Uniforme	3.658	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N41/N42	V(270°) H2	Uniforme	3.668	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N41/N42	V(270°) H2	Uniforme	1.175	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

Alumna: Alba Hernández García

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

N41/N42	V(270°) H2	Uniforme	0.381	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N41/N42	V(270°) H2	Uniforme	1.016	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	Peso propio	Uniforme	0.414	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N44	Peso propio	Uniforme	1.631	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N44	Peso propio	Uniforme	0.453	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N43/N44	V(0°) H1	Uniforme	0.089	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N44	V(0°) H1	Uniforme	1.422	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N44	V(0°) H1	Uniforme	1.694	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N44	V(0°) H1	Uniforme	3.230	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N43/N44	V(0°) H1	Uniforme	0.455	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(0°) H1	Uniforme	0.897	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(0°) H2	Uniforme	1.694	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N44	V(0°) H2	Uniforme	4.756	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N43/N44	V(0°) H2	Uniforme	0.089	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N44	V(0°) H2	Uniforme	1.422	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N44	V(0°) H2	Uniforme	1.321	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N43/N44	V(0°) H2	Uniforme	0.455	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(0°) H3	Uniforme	1.422	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N44	V(0°) H3	Uniforme	0.089	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N44	V(0°) H3	Uniforme	0.897	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(0°) H3	Uniforme	0.455	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(0°) H3	Uniforme	3.230	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N43/N44	V(0°) H3	Uniforme	1.694	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N44	V(0°) H4	Uniforme	0.089	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N44	V(0°) H4	Uniforme	1.422	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N44	V(0°) H4	Uniforme	1.321	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N43/N44	V(0°) H4	Uniforme	0.455	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(0°) H4	Uniforme	1.694	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N44	V(0°) H4	Uniforme	4.756	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N43/N44	V(90°) H1	Uniforme	1.572	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N44	V(90°) H1	Uniforme	3.201	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N43/N44	V(90°) H1	Uniforme	0.889	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(90°) H1	Uniforme	0.728	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(90°) H2	Uniforme	5.137	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N43/N44	V(90°) H2	Uniforme	1.572	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N44	V(90°) H2	Uniforme	0.728	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(90°) H2	Uniforme	1.427	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N43/N44	V(180°) H1	Uniforme	0.897	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(180°) H1	Uniforme	1.028	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N43/N44	V(180°) H1	Uniforme	1.406	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N43/N44	V(180°) H1	Uniforme	2.565	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N44	V(180°) H1	Uniforme	0.431	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N44	V(180°) H1	Uniforme	3.230	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N43/N44	V(180°) H2	Uniforme	5.488	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N43/N44	V(180°) H2	Uniforme	0.431	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N44	V(180°) H2	Uniforme	2.565	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N44	V(180°) H2	Uniforme	1.406	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000

Alumna: Alba Hernández García

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



N43/N44	V(180°) H2	Uniforme	1.028	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N43/N44	V(180°) H2	Uniforme	1.524	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N43/N44	V(180°) H3	Uniforme	2.565	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N44	V(180°) H3	Uniforme	1.406	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N43/N44	V(180°) H3	Uniforme	0.897	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(180°) H3	Uniforme	1.028	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N43/N44	V(180°) H3	Uniforme	0.431	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N44	V(180°) H3	Uniforme	3.230	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N43/N44	V(180°) H4	Uniforme	5.488	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N43/N44	V(180°) H4	Uniforme	0.431	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N44	V(180°) H4	Uniforme	2.565	-	-	-	Globales	1.000	0.000	0.000
N43/N44	V(180°) H4	Uniforme	1.406	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N43/N44	V(180°) H4	Uniforme	1.028	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N43/N44	V(180°) H4	Uniforme	1.524	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N43/N44	V(270°) H1	Uniforme	3.668	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N44	V(270°) H1	Uniforme	0.381	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(270°) H1	Uniforme	0.889	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(270°) H1	Uniforme	3.201	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N43/N44	V(270°) H1	Uniforme	1.175	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(270°) H2	Uniforme	3.658	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N43/N44	V(270°) H2	Uniforme	3.668	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N43/N44	V(270°) H2	Uniforme	1.175	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(270°) H2	Uniforme	0.381	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N43/N44	V(270°) H2	Uniforme	1.016	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N42/N45	Peso propio	Trapezoidal	0.497	0.392	0.000	2.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N45	Peso propio	Faja	0.301	-	2.500	6.601	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N45	Peso propio	Trapezoidal	0.392	0.497	6.601	9.101	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N45	Peso propio	Triangular Izq.	0.242	-	0.000	9.101	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N45	Peso propio	Uniforme	0.468	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N45	V(0°) H1	Trapezoidal	0.209	0.004	0.000	2.164	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(0°) H1	Faja	0.385	-	0.000	0.904	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(0°) H1	Faja	0.398	-	0.904	2.543	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(0°) H1	Trapezoidal	0.389	0.124	2.543	7.382	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(0°) H1	Faja	0.059	-	7.382	9.101	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(0°) H1	Faja	0.060	-	0.000	0.839	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(0°) H1	Faja	0.047	-	0.839	2.475	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(0°) H1	Faja	0.031	-	2.475	4.111	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(0°) H1	Faja	0.015	-	4.111	5.746	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(0°) H1	Faja	0.003	-	5.746	7.382	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.479	-	0.000	9.101	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N45	V(0°) H1	Uniforme	0.897	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N42/N45	V(0°) H1	Faja	1.617	-	0.000	1.082	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N45	V(0°) H1	Faja	0.333	-	0.000	1.082	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N45	V(0°) H1	Faja	0.719	-	1.082	9.101	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N45	V(0°) H2	Trapezoidal	0.209	0.004	0.000	2.164	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(0°) H2	Trapezoidal	0.389	0.124	2.543	7.382	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(0°) H2	Faja	0.398	-	0.904	2.543	Globales	1.000	0.000	0.000

N42/N45	V(0°) H2	Faja	0.385	-	0.000	0.904	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(0°) H2	Faja	0.015	-	4.111	5.746	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(0°) H2	Faja	0.003	-	5.746	7.382	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.706	-	0.000	9.101	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N45	V(0°) H2	Faja	0.719	-	1.082	9.101	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N45	V(0°) H2	Faja	0.333	-	0.000	1.082	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N45	V(0°) H2	Faja	1.617	-	0.000	1.082	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N45	V(0°) H2	Faja	0.059	-	7.382	9.101	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(0°) H2	Faja	0.060	-	0.000	0.839	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(0°) H2	Faja	0.047	-	0.839	2.475	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(0°) H2	Faja	0.031	-	2.475	4.111	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(0°) H2	Uniforme	1.321	-	-	-	Globales	0.000	0.148	-0.989
N42/N45	V(0°) H3	Faja	0.015	-	4.111	5.746	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(0°) H3	Faja	0.003	-	5.746	7.382	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(0°) H3	Faja	0.031	-	2.475	4.111	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.479	-	0.000	9.101	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N45	V(0°) H3	Faja	0.060	-	0.000	0.839	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(0°) H3	Faja	0.059	-	7.382	9.101	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(0°) H3	Trapezoidal	0.389	0.124	2.543	7.382	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(0°) H3	Faja	0.398	-	0.904	2.543	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(0°) H3	Faja	0.385	-	0.000	0.904	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(0°) H3	Trapezoidal	0.209	0.004	0.000	2.164	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(0°) H3	Faja	0.047	-	0.839	2.475	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(0°) H3	Faja	0.081	-	0.000	1.082	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N42/N45	V(0°) H3	Faja	0.022	-	0.000	1.082	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N42/N45	V(0°) H3	Faja	0.103	-	1.082	9.101	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N42/N45	V(0°) H3	Uniforme	0.897	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N42/N45	V(0°) H4	Faja	0.081	-	0.000	1.082	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N42/N45	V(0°) H4	Faja	0.022	-	0.000	1.082	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N42/N45	V(0°) H4	Faja	0.103	-	1.082	9.101	Globales	-0.000	0.148	-0.989
N42/N45	V(0°) H4	Uniforme	1.321	-	-	-	Globales	0.000	0.148	-0.989
N42/N45	V(0°) H4	Trapezoidal	0.209	0.004	0.000	2.164	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(0°) H4	Faja	0.385	-	0.000	0.904	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(0°) H4	Faja	0.398	-	0.904	2.543	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(0°) H4	Trapezoidal	0.389	0.124	2.543	7.382	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(0°) H4	Faja	0.059	-	7.382	9.101	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(0°) H4	Faja	0.060	-	0.000	0.839	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(0°) H4	Faja	0.047	-	0.839	2.475	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(0°) H4	Faja	0.031	-	2.475	4.111	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(0°) H4	Faja	0.015	-	4.111	5.746	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(0°) H4	Faja	0.003	-	5.746	7.382	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.706	-	0.000	9.101	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N45	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.233	-	0.000	9.101	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.475	-	0.000	9.101	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N45	V(90°) H1	Uniforme	0.822	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N45	V(90°) H1	Uniforme	0.889	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N42/N45	V(90°) H2	Uniforme	0.822	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989

N42/N45	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.233	-	0.000	9.101	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.762	-	0.000	9.101	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N45	V(90°) H2	Uniforme	1.427	-	-	-	Globales	0.000	0.148	-0.989
N42/N45	V(180°) H1	Faja	0.010	-	0.000	0.546	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N45	V(180°) H1	Faja	0.326	-	8.019	9.101	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N45	V(180°) H1	Faja	0.770	-	0.000	8.019	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N45	V(180°) H1	Uniforme	0.897	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N42/N45	V(180°) H1	Faja	0.002	-	0.546	2.164	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N45	V(180°) H1	Trapezoidal	0.212	0.186	0.000	2.164	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(180°) H1	Trapezoidal	0.184	0.111	2.164	7.382	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.479	-	0.000	9.101	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N45	V(180°) H1	Trapezoidal	0.252	0.005	0.000	7.382	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(180°) H1	Faja	0.059	-	7.382	9.101	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(180°) H2	Faja	0.010	-	0.000	0.546	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N45	V(180°) H2	Faja	0.002	-	0.546	2.164	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N45	V(180°) H2	Trapezoidal	0.212	0.186	0.000	2.164	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(180°) H2	Uniforme	1.524	-	-	-	Globales	0.000	0.148	-0.989
N42/N45	V(180°) H2	Faja	0.770	-	0.000	8.019	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N45	V(180°) H2	Faja	0.326	-	8.019	9.101	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N45	V(180°) H2	Trapezoidal	0.184	0.111	2.164	7.382	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(180°) H2	Faja	0.059	-	7.382	9.101	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(180°) H2	Trapezoidal	0.252	0.005	0.000	7.382	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.814	-	0.000	9.101	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N45	V(180°) H3	Faja	0.565	-	8.019	9.101	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N45	V(180°) H3	Faja	0.565	-	0.000	8.019	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N45	V(180°) H3	Faja	0.010	-	0.000	0.546	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N45	V(180°) H3	Uniforme	0.897	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N42/N45	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.479	-	0.000	9.101	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N45	V(180°) H3	Trapezoidal	0.252	0.005	0.000	7.382	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(180°) H3	Faja	0.059	-	7.382	9.101	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(180°) H3	Trapezoidal	0.184	0.111	2.164	7.382	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(180°) H3	Trapezoidal	0.212	0.186	0.000	2.164	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(180°) H3	Faja	0.002	-	0.546	2.164	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N45	V(180°) H4	Faja	0.002	-	0.546	2.164	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N45	V(180°) H4	Trapezoidal	0.212	0.186	0.000	2.164	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(180°) H4	Trapezoidal	0.184	0.111	2.164	7.382	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.814	-	0.000	9.101	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N45	V(180°) H4	Uniforme	1.524	-	-	-	Globales	0.000	0.148	-0.989
N42/N45	V(180°) H4	Faja	0.565	-	0.000	8.019	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N45	V(180°) H4	Faja	0.565	-	8.019	9.101	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N45	V(180°) H4	Faja	0.010	-	0.000	0.546	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N45	V(180°) H4	Trapezoidal	0.252	0.005	0.000	7.382	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(180°) H4	Faja	0.059	-	7.382	9.101	Globales	1.000	0.000	0.000
N42/N45	V(270°) H1	Faja	0.831	-	0.000	2.705	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N45	V(270°) H1	Faja	0.723	-	2.705	9.101	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N45	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.475	-	0.000	9.101	Globales	1.000	0.000	-0.000
N42/N45	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.544	-	0.000	9.101	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

N42/N45	V(270°) H1	Uniforme	0.889	-	-	-	Globales	-0.000	-0.148	0.989
N42/N45	V(270°) H1	Uniforme	0.598	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N45	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.544	-	0.000	9.101	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N42/N45	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.543	-	0.000	9.101	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N42/N45	V(270°) H2	Faja	0.831	-	0.000	2.705	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N45	V(270°) H2	Faja	0.723	-	2.705	9.101	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N45	V(270°) H2	Uniforme	0.598	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	0.989
N42/N45	V(270°) H2	Uniforme	1.016	-	-	-	Globales	0.000	0.148	-0.989
N42/N45	N(EI)	Uniforme	3.174	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N45	N(R) 1	Uniforme	1.587	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N42/N45	N(R) 2	Uniforme	3.174	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N45	Peso propio	Trapezoidal	0.497	0.392	0.000	2.500	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N45	Peso propio	Faja	0.301	-	2.500	6.601	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N45	Peso propio	Trapezoidal	0.392	0.497	6.601	9.101	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N45	Peso propio	Triangular Izq.	0.242	-	0.000	9.101	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N45	Peso propio	Uniforme	0.468	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N45	V(0°) H1	Faja	0.010	-	0.000	0.546	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(0°) H1	Faja	0.002	-	0.546	2.164	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(0°) H1	Trapezoidal	0.212	0.186	0.000	2.164	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(0°) H1	Trapezoidal	0.184	0.111	2.164	7.382	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(0°) H1	Faja	0.059	-	7.382	9.101	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(0°) H1	Trapezoidal	0.252	0.005	0.000	7.382	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.479	-	0.000	9.101	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N45	V(0°) H1	Faja	0.770	-	0.000	8.019	Globales	-0.000	0.148	0.989
N44/N45	V(0°) H1	Faja	0.326	-	8.019	9.101	Globales	0.000	0.148	0.989
N44/N45	V(0°) H1	Uniforme	0.897	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N44/N45	V(0°) H2	Trapezoidal	0.184	0.111	2.164	7.382	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(0°) H2	Faja	0.059	-	7.382	9.101	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(0°) H2	Trapezoidal	0.252	0.005	0.000	7.382	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.706	-	0.000	9.101	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N44/N45	V(0°) H2	Faja	0.326	-	8.019	9.101	Globales	0.000	0.148	0.989
N44/N45	V(0°) H2	Faja	0.770	-	0.000	8.019	Globales	-0.000	0.148	0.989
N44/N45	V(0°) H2	Uniforme	1.321	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N44/N45	V(0°) H2	Trapezoidal	0.212	0.186	0.000	2.164	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(0°) H2	Faja	0.002	-	0.546	2.164	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(0°) H2	Faja	0.010	-	0.000	0.546	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.479	-	0.000	9.101	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N45	V(0°) H3	Trapezoidal	0.252	0.005	0.000	7.382	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(0°) H3	Faja	0.059	-	7.382	9.101	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(0°) H3	Trapezoidal	0.184	0.111	2.164	7.382	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(0°) H3	Uniforme	0.897	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N44/N45	V(0°) H3	Faja	0.565	-	0.000	8.019	Globales	-0.000	0.148	0.989
N44/N45	V(0°) H3	Faja	0.565	-	8.019	9.101	Globales	0.000	0.148	0.989
N44/N45	V(0°) H3	Trapezoidal	0.212	0.186	0.000	2.164	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(0°) H3	Faja	0.002	-	0.546	2.164	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(0°) H3	Faja	0.010	-	0.000	0.546	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(0°) H4	Trapezoidal	0.212	0.186	0.000	2.164	Globales	1.000	0.000	0.000

N44/N45	V(0°) H4	Faja	0.002	-	0.546	2.164	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(0°) H4	Faja	0.010	-	0.000	0.546	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(0°) H4	Uniforme	1.321	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N44/N45	V(0°) H4	Faja	0.565	-	0.000	8.019	Globales	-0.000	0.148	0.989
N44/N45	V(0°) H4	Faja	0.565	-	8.019	9.101	Globales	0.000	0.148	0.989
N44/N45	V(0°) H4	Trapezoidal	0.184	0.111	2.164	7.382	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.706	-	0.000	9.101	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N44/N45	V(0°) H4	Trapezoidal	0.252	0.005	0.000	7.382	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(0°) H4	Faja	0.059	-	7.382	9.101	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.233	-	0.000	9.101	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.475	-	0.000	9.101	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N45	V(90°) H1	Uniforme	0.889	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N44/N45	V(90°) H1	Uniforme	0.822	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N44/N45	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.762	-	0.000	9.101	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N44/N45	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.233	-	0.000	9.101	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(90°) H2	Uniforme	0.822	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N44/N45	V(90°) H2	Uniforme	1.427	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N44/N45	V(180°) H1	Faja	1.617	-	0.000	1.082	Globales	-0.000	0.148	0.989
N44/N45	V(180°) H1	Faja	0.333	-	0.000	1.082	Globales	-0.000	0.148	0.989
N44/N45	V(180°) H1	Faja	0.719	-	1.082	9.101	Globales	0.000	0.148	0.989
N44/N45	V(180°) H1	Uniforme	0.897	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N44/N45	V(180°) H1	Trapezoidal	0.209	0.004	0.000	2.164	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N45	V(180°) H1	Faja	0.385	-	0.000	0.904	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H1	Faja	0.398	-	0.904	2.543	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H1	Trapezoidal	0.389	0.124	2.543	7.382	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H1	Faja	0.059	-	7.382	9.101	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H1	Faja	0.060	-	0.000	0.839	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H1	Faja	0.047	-	0.839	2.475	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H1	Faja	0.031	-	2.475	4.111	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H1	Faja	0.015	-	4.111	5.746	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H1	Faja	0.003	-	5.746	7.382	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.479	-	0.000	9.101	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N45	V(180°) H2	Faja	0.031	-	2.475	4.111	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H2	Faja	0.047	-	0.839	2.475	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H2	Faja	0.060	-	0.000	0.839	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H2	Faja	0.059	-	7.382	9.101	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H2	Trapezoidal	0.389	0.124	2.543	7.382	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H2	Faja	0.398	-	0.904	2.543	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H2	Faja	0.385	-	0.000	0.904	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H2	Trapezoidal	0.209	0.004	0.000	2.164	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N45	V(180°) H2	Faja	0.015	-	4.111	5.746	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H2	Faja	1.617	-	0.000	1.082	Globales	-0.000	0.148	0.989
N44/N45	V(180°) H2	Faja	0.333	-	0.000	1.082	Globales	-0.000	0.148	0.989
N44/N45	V(180°) H2	Faja	0.719	-	1.082	9.101	Globales	0.000	0.148	0.989
N44/N45	V(180°) H2	Uniforme	1.524	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N44/N45	V(180°) H2	Faja	0.003	-	5.746	7.382	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.814	-	0.000	9.101	Globales	-1.000	-0.000	0.000

N44/N45	V(180°) H3	Faja	0.385	-	0.000	0.904	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H3	Trapezoidal	0.209	0.004	0.000	2.164	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N45	V(180°) H3	Faja	0.398	-	0.904	2.543	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H3	Trapezoidal	0.389	0.124	2.543	7.382	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H3	Uniforme	0.897	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N44/N45	V(180°) H3	Faja	0.103	-	1.082	9.101	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N44/N45	V(180°) H3	Faja	0.022	-	0.000	1.082	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N44/N45	V(180°) H3	Faja	0.081	-	0.000	1.082	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N44/N45	V(180°) H3	Faja	0.059	-	7.382	9.101	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H3	Faja	0.060	-	0.000	0.839	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H3	Faja	0.047	-	0.839	2.475	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H3	Faja	0.031	-	2.475	4.111	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H3	Faja	0.015	-	4.111	5.746	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H3	Faja	0.003	-	5.746	7.382	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.479	-	0.000	9.101	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N45	V(180°) H4	Trapezoidal	0.389	0.124	2.543	7.382	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H4	Faja	0.398	-	0.904	2.543	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H4	Faja	0.385	-	0.000	0.904	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H4	Trapezoidal	0.209	0.004	0.000	2.164	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N45	V(180°) H4	Faja	0.059	-	7.382	9.101	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H4	Faja	0.060	-	0.000	0.839	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H4	Faja	0.047	-	0.839	2.475	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H4	Faja	0.031	-	2.475	4.111	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H4	Faja	0.015	-	4.111	5.746	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H4	Faja	0.003	-	5.746	7.382	Globales	1.000	0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.814	-	0.000	9.101	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N44/N45	V(180°) H4	Uniforme	1.524	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N44/N45	V(180°) H4	Faja	0.103	-	1.082	9.101	Globales	-0.000	-0.148	-0.989
N44/N45	V(180°) H4	Faja	0.022	-	0.000	1.082	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N44/N45	V(180°) H4	Faja	0.081	-	0.000	1.082	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N44/N45	V(270°) H1	Faja	0.831	-	0.000	2.705	Globales	-0.000	0.148	0.989
N44/N45	V(270°) H1	Faja	0.723	-	2.705	9.101	Globales	0.000	0.148	0.989
N44/N45	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.475	-	0.000	9.101	Globales	1.000	0.000	-0.000
N44/N45	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.544	-	0.000	9.101	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N44/N45	V(270°) H1	Uniforme	0.889	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N44/N45	V(270°) H1	Uniforme	0.598	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N44/N45	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.544	-	0.000	9.101	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N44/N45	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.543	-	0.000	9.101	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N44/N45	V(270°) H2	Faja	0.831	-	0.000	2.705	Globales	-0.000	0.148	0.989
N44/N45	V(270°) H2	Faja	0.723	-	2.705	9.101	Globales	0.000	0.148	0.989
N44/N45	V(270°) H2	Uniforme	0.598	-	-	-	Globales	-0.000	0.148	0.989
N44/N45	V(270°) H2	Uniforme	1.016	-	-	-	Globales	0.000	-0.148	-0.989
N44/N45	N(EI)	Uniforme	3.174	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N45	N(R) 1	Uniforme	3.174	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N44/N45	N(R) 2	Uniforme	1.587	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000

### 3.- RESULTADOS

Alumna: Alba Hernández García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

### 3.1.- Nudos

#### 3.1.1.- Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).

Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

##### 3.1.1.1.- Envolventes

Referencia	Envolventes de las reacciones en nudos							
	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (kN)	Ry (kN)	Rz (kN)	Mx (kN·m)	My (kN·m)	Mz (kN·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-65.859	-15.539	-13.469	-108.81	-154.66	-2.21
		Valor máximo de la envolvente	56.669	65.244	87.094	26.05	132.10	2.78
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-41.162	-6.719	-1.362	-75.93	-96.66	-1.38
		Valor máximo de la envolvente	35.418	44.475	58.919	11.52	82.56	1.73
N3	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-65.859	-64.148	-13.469	-26.05	-154.66	-2.78
		Valor máximo de la envolvente	56.669	15.539	88.850	106.70	132.10	2.21
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-41.162	-43.333	-1.362	-11.52	-96.66	-1.73
		Valor máximo de la envolvente	35.418	6.719	60.748	73.73	82.56	1.38
N21	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-37.219	-31.726	-221.23	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	128.611	142.255	63.82	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-18.858	-13.233	-155.52	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	88.128	97.936	32.68	0.00	0.00
N23	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-126.281	-31.726	-63.82	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	37.219	145.767	216.66	0.00	0.00
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-85.701	-13.233	-32.68	0.00	0.00
		Valor máximo de la envolvente	0.000	18.858	101.595	150.76	0.00	0.00
N41	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-56.669	-15.539	-13.469	-108.81	-132.10	-2.31
		Valor máximo de la envolvente	54.798	65.244	87.094	26.05	128.68	2.21
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-35.418	-6.719	-1.362	-75.93	-82.56	-1.44
		Valor máximo de la envolvente	34.249	44.475	58.919	11.52	80.43	1.38
N43	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-56.669	-64.148	-13.469	-26.05	-132.10	-2.21
		Valor máximo de la envolvente	54.798	15.539	88.850	106.70	128.68	2.31
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-35.418	-43.333	-1.362	-11.52	-82.56	-1.38
		Valor máximo de la envolvente	34.249	6.719	60.748	73.73	80.43	1.44

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

### 3.2.- Barras

#### 3.2.1.- Esfuerzos

Referencias:

N: Esfuerzo axil (kN)

Vy: Esfuerzo cortante según el eje local Y de la barra. (kN)

Vz: Esfuerzo cortante según el eje local Z de la barra. (kN)

Mt: Momento torsor (kN·m)

My: Momento flector en el plano 'XZ' (giro de la sección respecto al eje local 'Y' de la barra). (kN·m)

Mz: Momento flector en el plano 'XY' (giro de la sección respecto al eje local 'Z' de la barra). (kN·m)

##### 3.2.1.1.- Envolventes

Alumna: Alba Hernández García

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.500 m	1.000 m	1.500 m	2.000 m	2.500 m	3.000 m	3.500 m	4.000 m
N1/N2	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-78.828	-77.141	-75.455	-73.768	-72.081	-70.394	-68.707	-67.021	-65.334
		N <sub>máx</sub>	15.215	16.214	17.214	18.214	19.213	20.213	21.212	22.212	23.211
		V <sub>ymin</sub>	-53.127	-47.403	-41.680	-35.956	-30.232	-24.509	-18.785	-13.061	-7.338
		V <sub>ymáx</sub>	61.742	55.139	48.535	41.932	35.329	28.725	22.122	15.518	8.915
		V <sub>zmin</sub>	-59.969	-60.451	-60.932	-61.413	-61.894	-62.376	-62.857	-63.338	-63.819
		V <sub>zmáx</sub>	15.665	15.567	15.469	16.902	18.736	20.570	22.404	24.238	26.072
		M <sub>tmin</sub>	-2.60	-2.60	-2.60	-2.60	-2.60	-2.60	-2.60	-2.60	-2.60
		M <sub>tmáx</sub>	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07
		M <sub>ymin</sub>	-100.11	-70.00	-39.66	-13.05	-5.14	-14.96	-25.71	-37.37	-49.94
		M <sub>ymáx</sub>	26.16	18.84	11.77	6.47	25.31	53.30	84.13	115.68	147.47
		M <sub>zmin</sub>	-123.84	-98.71	-76.44	-57.03	-40.48	-26.80	-15.97	-8.01	-2.96
		M <sub>zmáx</sub>	144.99	115.77	89.85	67.23	47.92	31.91	19.19	9.78	3.68

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.500 m	1.000 m	1.500 m	2.000 m	2.500 m	3.000 m	3.500 m	4.000 m
N3/N4	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-80.474	-78.788	-77.101	-75.414	-73.727	-72.041	-70.354	-68.667	-66.980
		N <sub>máx</sub>	15.215	16.214	17.214	18.214	19.213	20.213	21.212	22.212	23.211
		V <sub>ymin</sub>	-53.127	-47.403	-41.680	-35.956	-30.232	-24.509	-18.785	-13.061	-7.338
		V <sub>ymáx</sub>	61.742	55.139	48.535	41.932	35.329	28.725	22.122	15.518	8.915
		V <sub>zmin</sub>	-15.665	-15.567	-15.469	-16.902	-18.736	-20.570	-22.404	-24.238	-26.072
		V <sub>zmáx</sub>	58.942	59.332	59.721	60.111	60.501	60.891	61.281	61.860	63.008
		M <sub>tmin</sub>	-2.07	-2.07	-2.07	-2.07	-2.07	-2.07	-2.07	-2.07	-2.07
		M <sub>tmáx</sub>	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60	2.60
		M <sub>ymin</sub>	-26.16	-18.84	-11.77	-6.47	-25.75	-54.47	-84.54	-115.18	-146.39
		M <sub>ymáx</sub>	98.13	68.56	38.80	12.82	5.14	14.96	25.71	37.37	49.94
		M <sub>zmin</sub>	-123.84	-98.71	-76.44	-57.03	-40.48	-26.80	-15.97	-8.01	-2.96
		M <sub>zmáx</sub>	144.99	115.77	89.85	67.23	47.92	31.91	19.19	9.78	3.68

Envolventes de los esfuerzos en barras															
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.000 m	1.094 m	2.344 m	2.499 m	2.501 m	3.411 m	4.778 m	5.689 m	6.600 m	6.602 m	6.757 m	8.007 m	9.101 m
N2/N5	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-74.526	-73.165	-71.610	-71.435	-70.346	-69.533	-68.321	-67.518	-66.720	-66.416	-66.310	-65.449	-64.728
		N <sub>máx</sub>	29.875	29.908	29.924	29.931	29.559	29.660	29.806	29.901	29.992	29.921	29.950	30.190	30.413
		V <sub>ymin</sub>	-8.915	-6.901	-4.914	-4.691	-4.688	-3.484	-2.011	-1.253	-0.673	-0.672	-0.591	-0.129	-0.101
		V <sub>ymáx</sub>	7.338	5.613	3.962	3.777	3.775	2.791	1.682	1.107	0.656	0.655	0.591	0.244	0.101
		V <sub>zmin</sub>	-53.037	-44.917	-35.859	-34.717	-36.799	-30.389	-21.124	-14.985	-9.330	-11.045	-10.350	-5.275	-4.344
		V <sub>zmáx</sub>	18.055	15.302	12.118	11.706	12.610	10.232	6.677	4.285	1.878	2.790	2.389	4.437	12.276
		M <sub>tmin</sub>	-3.30	-3.30	-3.28	-3.28	-2.84	-2.84	-2.84	-2.84	-2.84	-2.30	-2.30	-2.24	-2.21
		M <sub>tmáx</sub>	4.13	4.13	4.10	4.10	3.55	3.55	3.55	3.55	3.55	2.85	2.85	2.78	2.75
		M <sub>ymin</sub>	-139.35	-86.99	-37.27	-33.06	-34.71	-11.71	-11.69	-16.68	-19.49	-20.36	-20.76	-21.80	-19.51
		M <sub>ymáx</sub>	46.68	28.43	11.28	9.43	10.26	11.57	41.62	54.20	63.01	64.89	66.25	70.94	67.42
		M <sub>zmin</sub>	-3.27	-4.47	-10.43	-11.03	-11.13	-14.11	-17.06	-18.20	-18.84	-18.92	-18.99	-19.23	-19.19
		M <sub>zmáx</sub>	2.60	5.37	12.74	13.48	13.61	17.32	21.03	22.50	23.36	23.46	23.56	23.98	24.04

Envolventes de los esfuerzos en barras															
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.000 m	1.094 m	2.344 m	2.499 m	2.501 m	3.411 m	4.778 m	5.689 m	6.600 m	6.602 m	6.757 m	8.007 m	9.101 m
N4/N5	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-74.190	-72.803	-71.220	-71.042	-69.919	-69.106	-67.893	-67.090	-66.293	-66.030	-65.926	-65.096	-64.400
		N <sub>máx</sub>	29.875	29.908	29.924	29.931	29.559	29.660	29.806	29.901	29.992	29.921	29.950	30.190	30.413
		V <sub>ymin</sub>	-7.338	-5.613	-3.962	-3.777	-3.775	-2.791	-1.682	-1.107	-0.656	-0.655	-0.591	-0.244	-0.101
		V <sub>ymáx</sub>	8.915	6.901	4.914	4.691	4.688	3.484	2.011	1.253	0.673	0.672	0.591	0.129	0.101
		V <sub>zmin</sub>	-54.334	-46.016	-36.736	-35.566	-37.708	-30.955	-20.869	-14.658	-9.171	-10.824	-10.158	-5.275	-4.344
		V <sub>zmáx</sub>	18.055	15.302	12.118	11.706	12.610	10.232	6.677	4.285	1.878	2.790	2.389	4.468	12.504
		M <sub>tmin</sub>	-4.13	-4.13	-4.10	-4.10	-3.55	-3.55	-3.55	-3.55	-3.55	-2.85	-2.85	-2.78	-2.75
		M <sub>tmáx</sub>	3.30	3.30	3.28	3.28	2.84	2.84	2.84	2.84	2.84	2.30	2.30	2.24	2.21
		M <sub>ymin</sub>	-138.33	-84.93	-36.44	-32.37	-33.96	-11.71	-11.69	-16.68	-19.49	-20.36	-20.76	-21.80	-19.51
		M <sub>ymáx</sub>	46.68	28.43	11.28	9.43	10.26	11.58	42.47	55.43	64.46	66.39	67.78	72.58	67.37

Alumna: Alba Hernández García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



Mz <sub>min</sub>	-2.60	-5.37	-12.74	-13.48	-13.61	-17.32	-21.03	-22.50	-23.36	-23.46	-23.56	-23.98	-24.04
Mz <sub>máx</sub>	3.27	4.47	10.43	11.03	11.13	14.11	17.06	18.20	18.84	18.92	18.99	19.23	19.19

Envoltantes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.500 m	1.000 m	1.500 m	2.000 m	2.500 m	3.000 m	3.500 m	4.000 m
N21/N22	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-130.726	-129.780	-128.834	-127.888	-126.941	-125.995	-125.049	-124.103	-123.157
		N <sub>máx</sub>	32.161	32.722	33.282	33.843	34.404	34.964	35.525	36.086	36.646
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-118.811	-119.773	-120.736	-121.698	-122.661	-123.623	-124.586	-125.548	-126.511
		Vz <sub>máx</sub>	36.508	36.312	36.116	35.920	35.724	35.528	36.591	39.016	41.442
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-204.52	-144.88	-84.75	-33.92	-12.99	-27.57	-45.29	-62.90	-81.51
		My <sub>máx</sub>	62.47	44.27	26.42	15.97	49.70	101.80	160.57	223.11	286.12
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltantes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.500 m	1.000 m	1.500 m	2.000 m	2.500 m	3.000 m	3.500 m	4.000 m
N23/N24	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-134.018	-133.072	-132.126	-131.180	-130.234	-129.288	-128.342	-127.396	-126.450
		N <sub>máx</sub>	32.161	32.722	33.282	33.843	34.404	34.964	35.525	36.086	36.646
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-36.508	-36.312	-36.116	-35.920	-35.724	-35.528	-36.591	-39.016	-41.442
		Vz <sub>máx</sub>	116.627	117.406	118.186	118.965	119.745	120.525	121.304	122.591	124.888
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-62.47	-44.27	-26.42	-15.97	-50.52	-104.12	-163.69	-224.42	-286.29
		My <sub>máx</sub>	200.24	141.73	82.83	33.32	12.99	27.57	45.29	62.90	81.51
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltantes de los esfuerzos en barras															
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.000 m	1.094 m	2.344 m	2.499 m	2.501 m	3.411 m	4.778 m	5.689 m	6.600 m	6.602 m	6.757 m	8.007 m	9.101 m
N22/N25	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-146.524	-144.059	-141.215	-140.893	-138.857	-137.345	-135.075	-133.562	-132.050	-131.493	-131.294	-129.678	-128.320
		N <sub>máx</sub>	47.436	47.432	47.408	47.413	46.824	46.958	47.159	47.293	47.426	47.315	47.359	47.720	48.058
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-98.920	-84.024	-67.259	-65.130	-69.234	-56.903	-39.410	-27.748	-16.830	-20.188	-18.908	-9.794	-8.685
		Vz <sub>máx</sub>	29.642	24.089	19.155	18.521	19.955	16.174	10.496	6.711	3.755	4.577	4.372	8.890	23.867
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-270.14	-172.81	-80.10	-69.95	-73.83	-29.74	-19.50	-24.13	-27.94	-29.32	-29.95	-31.55	-27.90
		My <sub>máx</sub>	76.33	47.61	21.38	18.58	19.71	15.55	68.49	92.01	106.95	110.66	113.16	121.44	113.93
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Envoltantes de los esfuerzos en barras															
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.000 m	1.094 m	2.344 m	2.499 m	2.501 m	3.411 m	4.778 m	5.689 m	6.600 m	6.602 m	6.757 m	8.007 m	9.101 m
N24/N25	Acero laminado	N <sub>min</sub>	-145.898	-143.382	-140.480	-140.152	-138.039	-136.527	-134.258	-132.744	-131.233	-130.751	-130.557	-129.000	-127.693
		N <sub>máx</sub>	47.436	47.432	47.408	47.413	46.824	46.958	47.159	47.293	47.426	47.315	47.359	47.720	48.058
		Vy <sub>min</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vy <sub>máx</sub>	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Vz <sub>min</sub>	-101.490	-86.200	-68.990	-66.805	-71.034	-58.291	-39.154	-27.114	-16.530	-19.763	-18.540	-9.794	-8.685
		Vz <sub>máx</sub>	29.642	24.089	19.155	18.521	19.955	16.174	10.496	6.711	3.755	4.577	4.372	8.967	24.338
		Mt <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mt <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		My <sub>min</sub>	-270.40	-168.48	-78.21	-68.33	-72.09	-29.49	-19.50	-24.13	-27.94	-29.32	-29.95	-31.55	-27.90
		My <sub>máx</sub>	76.33	47.61	21.38	18.58	19.71	15.55	69.91	94.15	109.53	113.35	115.92	124.38	113.84
		Mz <sub>min</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		Mz <sub>máx</sub>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Alumna: Alba Hernández García  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.500 m	1.000 m	1.500 m	2.000 m	2.500 m	3.000 m	3.500 m	4.000 m
N41/N42	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-78.828	-77.141	-75.455	-73.768	-72.081	-70.394	-68.707	-67.021	-65.334
		N <sub>máx</sub>	15.215	16.214	17.214	18.214	19.213	20.213	21.212	22.212	23.211
		Vy <sub>mín</sub>	-51.373	-45.879	-40.384	-34.890	-29.395	-23.901	-18.407	-12.912	-7.418
		Vy <sub>máx</sub>	53.127	47.403	41.680	35.956	30.232	24.509	18.785	13.061	7.338
		Vz <sub>mín</sub>	-59.969	-60.451	-60.932	-61.413	-61.894	-62.376	-62.857	-63.338	-63.819
		Vz <sub>máx</sub>	15.665	15.567	15.469	16.902	18.736	20.570	22.404	24.238	26.072
		Mt <sub>mín</sub>	-2.07	-2.07	-2.07	-2.07	-2.07	-2.07	-2.07	-2.07	-2.07
		Mt <sub>máx</sub>	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17	2.17
		My <sub>mín</sub>	-100.11	-70.00	-39.66	-13.05	-5.14	-14.96	-25.71	-37.37	-49.94
		My <sub>máx</sub>	26.16	18.84	11.77	6.47	25.31	53.30	84.13	115.68	147.47
		Mz <sub>mín</sub>	-120.64	-96.33	-74.76	-55.94	-39.87	-26.55	-15.97	-8.14	-3.06
		Mz <sub>máx</sub>	123.84	98.71	76.44	57.03	40.48	26.80	15.97	8.01	2.96

Envolventes de los esfuerzos en barras											
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra								
			0.000 m	0.500 m	1.000 m	1.500 m	2.000 m	2.500 m	3.000 m	3.500 m	4.000 m
N43/N44	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-80.474	-78.788	-77.101	-75.414	-73.727	-72.041	-70.354	-68.667	-66.980
		N <sub>máx</sub>	15.215	16.214	17.214	18.214	19.213	20.213	21.212	22.212	23.211
		Vy <sub>mín</sub>	-51.373	-45.879	-40.384	-34.890	-29.395	-23.901	-18.407	-12.912	-7.418
		Vy <sub>máx</sub>	53.127	47.403	41.680	35.956	30.232	24.509	18.785	13.061	7.338
		Vz <sub>mín</sub>	-15.665	-15.567	-15.469	-16.902	-18.736	-20.570	-22.404	-24.238	-26.072
		Vz <sub>máx</sub>	58.942	59.332	59.721	60.111	60.501	60.891	61.281	61.860	63.008
		Mt <sub>mín</sub>	-2.17	-2.17	-2.17	-2.17	-2.17	-2.17	-2.17	-2.17	-2.17
		Mt <sub>máx</sub>	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07	2.07
		My <sub>mín</sub>	-26.16	-18.84	-11.77	-6.47	-25.75	-54.47	-84.54	-115.18	-146.39
		My <sub>máx</sub>	98.13	68.56	38.80	12.82	5.14	14.96	25.71	37.37	49.94
		Mz <sub>mín</sub>	-120.64	-96.33	-74.76	-55.94	-39.87	-26.55	-15.97	-8.14	-3.06
		Mz <sub>máx</sub>	123.84	98.71	76.44	57.03	40.48	26.80	15.97	8.01	2.96

Envolventes de los esfuerzos en barras															
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.000 m	1.094 m	2.344 m	2.499 m	2.501 m	3.411 m	4.778 m	5.689 m	6.600 m	6.602 m	6.757 m	8.007 m	9.101 m
N42/N45	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-74.526	-73.165	-71.610	-71.435	-70.346	-69.533	-68.321	-67.518	-66.720	-66.416	-66.310	-65.449	-64.728
		N <sub>máx</sub>	29.875	29.908	29.924	29.931	29.559	29.660	29.806	29.901	29.992	29.921	29.950	30.190	30.413
		Vy <sub>mín</sub>	-7.338	-5.613	-3.962	-3.777	-3.775	-2.791	-1.682	-1.107	-0.656	-0.655	-0.591	-0.244	-0.101
		Vy <sub>máx</sub>	7.418	5.742	4.089	3.903	3.901	2.899	1.673	1.042	0.560	0.559	0.492	0.107	0.101
		Vz <sub>mín</sub>	-53.037	-44.917	-35.859	-34.717	-36.799	-30.389	-21.124	-14.985	-9.330	-11.045	-10.350	-5.275	-4.344
		Vz <sub>máx</sub>	18.055	15.302	12.118	11.706	12.610	10.232	6.677	4.285	1.878	2.790	2.389	4.437	12.276
		Mt <sub>mín</sub>	-3.44	-3.44	-3.41	-3.41	-2.95	-2.95	-2.95	-2.95	-2.95	-2.37	-2.37	-2.32	-2.29
		Mt <sub>máx</sub>	3.30	3.30	3.28	3.28	2.84	2.84	2.84	2.84	2.84	2.30	2.30	2.24	2.21
		My <sub>mín</sub>	-139.35	-86.99	-37.27	-33.06	-34.71	-11.71	-11.69	-16.68	-19.49	-20.36	-20.76	-21.80	-19.51
		My <sub>máx</sub>	46.68	28.43	11.28	9.43	10.26	11.57	41.62	54.20	63.01	64.89	66.25	70.94	67.42
		Mz <sub>mín</sub>	-2.60	-4.47	-10.60	-11.22	-11.33	-14.41	-17.50	-18.72	-19.44	-19.52	-19.60	-19.96	-20.00
		Mz <sub>máx</sub>	2.72	4.47	10.43	11.03	11.13	14.11	17.06	18.20	18.84	18.92	18.99	19.23	19.19

Envolventes de los esfuerzos en barras															
Barra	Tipo de combinación	Esfuerzo	Posiciones en la barra												
			0.000 m	1.094 m	2.344 m	2.499 m	2.501 m	3.411 m	4.778 m	5.689 m	6.600 m	6.602 m	6.757 m	8.007 m	9.101 m
N44/N45	Acero laminado	N <sub>mín</sub>	-74.190	-72.803	-71.220	-71.042	-69.919	-69.106	-67.893	-67.090	-66.293	-66.030	-65.926	-65.096	-64.400
		N <sub>máx</sub>	29.875	29.908	29.924	29.931	29.559	29.660	29.806	29.901	29.992	29.921	29.950	30.190	30.413
		Vy <sub>mín</sub>	-7.418	-5.742	-4.089	-3.903	-3.901	-2.899	-1.673	-1.042	-0.560	-0.559	-0.492	-0.107	-0.101
		Vy <sub>máx</sub>	7.338	5.613	3.962	3.777	3.775	2.791	1.682	1.107	0.656	0.655	0.591	0.244	0.101
		Vz <sub>mín</sub>	-54.334	-46.016	-36.736	-35.566	-37.708	-30.955	-20.869	-14.658	-9.171	-10.824	-10.158	-5.275	-4.344
		Vz <sub>máx</sub>	18.055	15.302	12.118	11.706	12.610	10.232	6.677	4.285	1.878	2.790	2.389	4.468	12.504
		Mt <sub>mín</sub>	-3.30	-3.30	-3.28	-3.28	-2.84	-2.84	-2.84	-2.84	-2.84	-2.30	-2.30	-2.24	-2.21
		Mt <sub>máx</sub>	3.44	3.44	3.41	3.41	2.95	2.95	2.95	2.95	2.95	2.37	2.37	2.32	2.29
		My <sub>mín</sub>	-138.33	-84.93	-36.44	-32.37	-33.96	-11.71	-11.69	-16.68	-19.49	-20.36	-20.76	-21.80	-19.51
		My <sub>máx</sub>	46.68	28.43	11.28	9.43	10.26	11.58	42.47	55.43	64.46	66.39	67.78	72.58	67.37

Alumna: Alba Hernández García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

	$Mz_{min}$	-2.72	-4.47	-10.43	-11.03	-11.13	-14.11	-17.06	-18.20	-18.84	-18.92	-18.99	-19.23	-19.19
	$Mz_{max}$	2.60	4.47	10.60	11.22	11.33	14.41	17.50	18.72	19.44	19.52	19.60	19.96	20.00

### 3.2.2.- Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado	
	$\bar{\lambda}$	$\lambda_w$	$N_t$	$N_c$	$M_y$	$M_z$	$V_z$	$V_y$	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	$M_t$	$M_y V_z$		$M_z V_y$
N1/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 4 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 7.4$	x: 4 m $\eta = 98.3$	x: 0 m $\eta = 95.3$	x: 4 m $\eta = 34.2$	x: 0 m $\eta = 9.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 90.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 82.0$	x: 4 m $\eta = 16.9$	x: 0 m $\eta = 2.5$	CUMPLE
N3/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 4 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 7.5$	x: 4 m $\eta = 97.2$	x: 0 m $\eta = 90.7$	x: 4 m $\eta = 33.7$	x: 0 m $\eta = 9.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 97.3$	$\eta < 0.1$	$\eta = 82.0$	x: 4 m $\eta = 16.9$	x: 0 m $\eta = 2.5$	CUMPLE
N2/N5	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.624 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.6 m $\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 14.8$	x: 0 m $\eta = 71.5$	x: 6.602 m $\eta = 99.5$	x: 2.501 m $\eta = 16.4$	x: 0 m $\eta = 1.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 91.6$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 2.499 m $\eta = 98.1$	x: 0 m $\eta = 16.9$	x: 0 m $\eta = 2.5$	CUMPLE
N4/N5	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.624 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.6 m $\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 14.7$	x: 0 m $\eta = 89.2$	x: 6.602 m $\eta = 91.3$	x: 2.501 m $\eta = 16.8$	x: 0 m $\eta = 1.6$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 89.4$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 2.499 m $\eta = 98.1$	x: 0 m $\eta = 16.9$	x: 0 m $\eta = 2.5$	CUMPLE
N21/N22	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 4 m $\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 9.8$	x: 4 m $\eta = 95.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 4 m $\eta = 56.9$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	x: 4 m $\eta = 78.6$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 4 m $\eta = 79.3$	x: 4 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE
N23/N24	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 4 m $\eta = 2.2$	x: 0 m $\eta = 10.0$	x: 4 m $\eta = 78.9$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 4 m $\eta = 56.2$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	x: 4 m $\eta = 89.6$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 4 m $\eta = 64.9$	x: 4 m $\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE
N22/N25	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.624 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.6 m $\eta = 4.6$	x: 0 m $\eta = 29.1$	x: 0 m $\eta = 7.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 2.501 m $\eta = 30.8$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 99.9$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE
N24/N25	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.624 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.6 m $\eta = 4.6$	x: 0 m $\eta = 28.9$	x: 0 m $\eta = 7.7$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(1)</sup>	x: 2.501 m $\eta = 31.6$	$V_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(2)</sup>	$\eta < 0.1$	N.P. <sup>(3)</sup>	x: 0 m $\eta = 78.3$	$\eta < 0.1$	$M_{Ed} = 0.00$ N.P. <sup>(4)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	N.P. <sup>(5)</sup>	CUMPLE
N41/N42	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 4 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 7.4$	x: 4 m $\eta = 14.4$	x: 0 m $\eta = 80.2$	x: 4 m $\eta = 34.2$	x: 0 m $\eta = 8.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 89.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 68.3$	x: 0 m $\eta = 19.4$	x: 0 m $\eta = 11.8$	CUMPLE
N43/N44	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 4 m $\eta = 1.6$	x: 0 m $\eta = 7.5$	x: 4 m $\eta = 14.8$	x: 0 m $\eta = 79.2$	x: 4 m $\eta = 33.7$	x: 0 m $\eta = 8.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 90.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 68.3$	x: 0 m $\eta = 19.4$	x: 0 m $\eta = 11.8$	CUMPLE
N42/N45	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.624 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.6 m $\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 14.8$	x: 0 m $\eta = 98.5$	x: 6.602 m $\eta = 99.9$	x: 2.501 m $\eta = 16.4$	x: 0 m $\eta = 1.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 89.6$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 2.499 m $\eta = 89.4$	x: 0 m $\eta = 16.9$	x: 0 m $\eta = 11.8$	CUMPLE
N44/N45	x: 0 m $\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	x: 0.624 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.6 m $\eta = 2.9$	x: 0 m $\eta = 14.7$	x: 0 m $\eta = 99.7$	x: 6.602 m $\eta = 99.9$	x: 2.501 m $\eta = 16.8$	x: 0 m $\eta = 1.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 97.6$	x: 0 m $\eta < 0.1$	x: 2.499 m $\eta = 89.4$	x: 0 m $\eta = 16.9$	x: 0 m $\eta = 11.8$	CUMPLE

Notación:  
 $\bar{\lambda}$ : Limitación de esbeltez  
 $\lambda_w$ : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida  
 $N_t$ : Resistencia a tracción  
 $N_c$ : Resistencia a compresión  
 $M_y$ : Resistencia a flexión eje Y  
 $M_z$ : Resistencia a flexión eje Z  
 $V_z$ : Resistencia a corte Z  
 $V_y$ : Resistencia a corte Y  
 $M_y V_z$ : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados  
 $M_z V_y$ : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados  
 $NM_y M_z$ : Resistencia a flexión y axil combinados  
 $NM_y M_z V_y V_z$ : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados  
 $M_t$ : Resistencia a torsión  
 $M_y V_z$ : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados  
 $M_z V_y$ : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados  
 $x$ : Distancia al origen de la barra

Comprobaciones que no proceden (N.P.):  
<sup>(1)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.  
<sup>(2)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.  
<sup>(3)</sup> No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.  
<sup>(4)</sup> La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.  
<sup>(5)</sup> No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.



# **SUBANEJO II:**

# **INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO**

## ÍNDICE SUBANEJO II: SANEAMIENTO

1. Introducción.....	2
2. Diseño y dimensionado de la red de aguas pluviales.....	2
<b>2.1. Red de aguas pluviales del edificio .....</b>	<b>3</b>
2.1.1. Cálculo del número de bajantes .....	3
2.1.2. Cálculo del canalón .....	3
2.1.3. Cálculo de las bajantes .....	3
2.1.4. Cálculo de los colectores.....	4
2.1.5. Cálculo de arquetas.....	4
3. Diseño y dimensionado de la red de aguas residuales y de proceso .....	5
<b>3.1. Dimensionado de las derivaciones y colectores .....</b>	<b>6</b>
3.1.1. Cálculo de las derivaciones individuales .....	6
3.1.2. Cálculo de los colectores.....	6
<b>3.2. Sumideros .....</b>	<b>7</b>
<b>3.3. Descripción y dimensionado del colector principal.....</b>	<b>8</b>
<b>3.4. Cálculo del colector mixto .....</b>	<b>8</b>
<b>3.5. Arquetas.....</b>	<b>8</b>

## 1. Introducción

Este documento tiene como objeto la realización de los cálculos necesarios para dimensionar la red de saneamiento, cuya finalidad es la evacuación de aguas pluviales y residuales de la industria, desde los puntos de captación hasta los puntos de desagüe, donde son dirigidos hacia la depuradora del polígono industrial.

Se han de evacuar tres tipos de aguas:

- Aguas pluviales.
- Aguas de proceso, procedentes de la limpieza de las distintas áreas y los desagües de las máquinas.
- Aguas fecales, procedentes de los urinarios, inodoros duchas, lavabos y lavamanos.

Se instalarán dos redes de saneamiento, una para la evacuación de las aguas pluviales y otra para la recogida de aguas fecales y de proceso, que se unirán en un punto y continuarán unidas hasta la red horizontal de saneamiento del polígono.

Las tuberías de la instalación serán de PVC y se colocarán con pendiente entre 0,5 y 2%.

Todo el diseño de la instalación se hará conforme a lo establecido en el DB HS-5 "Evacuación de aguas" del CTE. Por otra parte, también se recurrirá a las NTE-ISS "Instalaciones de Salubridad. Saneamiento", cuando sea necesario.

## 2. Diseño y dimensionado de la red de aguas pluviales

Esta red tiene por objeto recoger las aguas pluviales de las cubiertas y de las zonas hormigonadas, y evacuarlas a la red de recogida. De esta forma se evitarán acumulaciones de agua en las inmediaciones de las construcciones que pueden dar lugar a humedades y contaminaciones.

La red será enterrada y se realizará abriendo una zanja en el terreno y realizando el relleno tal y como se detalla en el Documento II: Planos y en el Documento III: Pliego de Condiciones. Los tubos serán de PVC (policloruro de vinilo) rígido de espesor uniforme y superficies interiores lisas tal y como marca la Norma UNE 53114. En la red encontramos los siguientes componentes:

- Canalones dispuestos en los aleros del edificio, que recogen el agua de lluvia que cae sobre los faldones de la cubierta. Estos canalones serán de PVC.
- Bajantes de PVC que se disponen de forma vertical y que se sujetan a la fachada mediante abrazaderas. Éstas, desembocan en arquetas de pie bajante.
- Arquetas, tanto de pie bajante como de paso, que serán puntos de unión de distintos colectores.

- Colectores que como ya se ha dicho, serán de PVC y habrá de tres tipos: secundario (recogen el agua de la línea de bajantes o de las canaletas), principal (recogen el agua de los secundarios y descargan al colector principal) y mixto (donde se unen con las aguas pluviales y residuales para su evacuación de la parcela).

## 2.1. Red de aguas pluviales del edificio

### 2.1.1. Cálculo del número de bajantes

Para nuestro caso y en concordancia con lo dispuesto en el DB HS-5, el número mínimo de sumideros será:

Tabla 1. Cálculo del número de sumideros mínimos por faldón.

Superficie faldón proyectada sobre la horizontal (m <sup>2</sup> )	Nº de sumideros (bajantes)
360	4

### 2.1.2. Cálculo del canalón

El diámetro nominal del canalón (para tuberías de sección semicircular) de evacuación de aguas pluviales se obtiene a partir de la intensidad pluviométrica "i" de la zona en la que se sitúa la industria. En nuestro caso esta intensidad es de 90 mm/h, (que es la que determina el CTE para la zona A). Así mismo debemos aplicar un factor "f" de corrección a la superficie tal que:

$$f = i / 100 = 90 / 100 = 0,9$$

Para el cálculo se aplicará una pendiente del canalón del 1%.

Tabla 2. Cálculo del diámetro nominal del canalón en función de la pendiente del mismo y la máxima superficie del faldón para un régimen pluviométrico de 90 mm/h

Pendiente del canalón (%)	Factor de corrección, f	Superficie/bajante (m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal del canalón (mm)	Diámetro comercial (mm)
1	0,9	360/4 = 90 90 · 0,9 = 81	125	125

### 2.1.3. Cálculo de las bajantes

El diámetro de las bajantes se obtiene en función de la superficie en proyección horizontal servida por cada bajante de aguas pluviales según lo dispuesto en el DB HS-5.



Tabla 3. Cálculo de las bajantes para un régimen pluviométrico de 90 mm/h

Superficie/bajante (m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal bajante (mm)	Diámetro comercial (mm)
81	54,3	63

#### 2.1.4. Cálculo de los colectores

Los colectores recogerán las aguas de las bajantes y las dirigirán a las arquetas. Serán de PVC.

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente. El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene a partir de la tabla indicada en el HS-5, en función de su pendiente y de la superficie a la que sirve.

Todos los colectores serán enterrados con una pendiente del 1% y el relleno de las zanjas se realizará con los terrenos de la excavación.

Tabla 4. Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 90 mm/h

Superficie proyectada faldón (m <sup>2</sup> )	Superficie proyectada faldón corregida(m <sup>2</sup> )	Pendiente del colector (%)	Diámetro nominal bajante (mm)	Diámetro comercial (mm)
360	324	1%	126,6	140

En nuestro caso para una superficie proyectada de 324 m<sup>2</sup> y una pendiente del colector del 1% que divide en dos ramales, se necesitará un diámetro comercial de 140 mm.

#### 2.1 5. Cálculo de arquetas

Según la normativa vigente se colocarán arquetas a pie de bajante y arquetas de paso.

Las arquetas de paso enlazan la red enterrada de colectores cuando se producen encuentros, cambios de dirección o pendiente y en los tramos rectos con intervalos máximos de 20 m.

Las arquetas serán de fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm. de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento M-15 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.

Las arquetas se dimensionarán en función del diámetro del colector de salida y atendiendo lo dispuesto en el HS-5 en cuando a diámetros de arquetas.

En nuestro caso se diseñarán arquetas a pie de bajante de 50 x 50 cm.

Tabla 5. Dimensiones de las arquetas

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

Fuente: Código Técnico de la Edificación Documento Básico Salubridad Sección HS 5

### 3. Diseño y dimensionado de la red de aguas residuales y de proceso

El agua distribuida por la red de suministro tiene diferentes aplicaciones directas: higiene, aseos, lavabos, maquinaria, depósitos, etc.; una vez cumplida su función, se hace necesaria la evacuación del agua, siendo obligatorio, por norma general, disponer de desagües siempre que existan alimentaciones de agua.

Los suelos de las salas de envasado, recepción y producción poseen una pendiente del 1%, de tal forma que el agua es conducida hacia los sumideros sifónicos situados en el centro de estas dependencias. Los sumideros evitan el paso de olores o emanaciones mediante un cierre hidráulico.

Al igual que la red de aguas pluviales, todos los conductos de evacuación en la red horizontal de saneamiento serán de PVC sanitario.

Esta red constará de los siguientes elementos:

1. Tuberías de cada elemento sanitario. Son los desagües de PVC que unen el aparato sanitario a la red de saneamiento.
2. Derivaciones. Son las tuberías de PVC que enlazan los botes sifónicos con las arquetas de paso. Tendrán una pendiente de 1,5%.
3. Colectores. Son también de PVC. Tendrán una pendiente del 2%.
4. Arquetas de paso. Se colocarán en los encuentros de colectores cuando haya cambios de sección o de dirección. En su interior se coloca un semitubo que da orientación a los colectores hacia el tubo de salida, debiendo formar ángulos obtusos.

5. Pozo de registro. Centraliza la recogida de toda la red y la canaliza hasta la red del municipio hasta la depuradora del polígono. Debe tener un diámetro mínimo de 90 cm y tendrá unas patas de bajada y un paso de hombre para poder limpiarlo.

### 3.1. Dimensionado de las derivaciones y colectores

El dimensionado de los colectores, tuberías horizontales con pendiente que enlazan los desagües con las arquetas y los trasladan a la red principal, se realiza en función del caudal que vierte a la red cada aparato, considerando una pendiente del 1,5%. Este caudal se mide en "unidades de descarga" (UD), correspondientes a una descarga de 28 l/min.

#### 3.1.1. Cálculo de las derivaciones individuales

En el apartado 4.1.1.1 "Derivaciones individuales", del CTE DH HS-5 (Tabla 4.1), se establecen las unidades de descarga correspondientes a los distintos aparatos sanitarios; en la tabla siguiente se recogen las que se aplican a los principales aparatos sanitarios de la industria así como el diámetro mínimo de las derivaciones y sifones que recogen el vertido de un solo aparato:

Tabla 6. UDs y diámetros de sifón y derivación individual correspondientes a distintos aparatos sanitarios.

Aparato sanitario	Unidades de desagüe UD	Ø mínimo sifón y derivación individual (mm)
Lavabo	2	40
Ducha	3	40
Inodoro con cisterna	5	100
Fregadero	2	40
Lavamanos	2	40
Urinario suspendido	4	50
Canaleta sifónica	2	40

#### 3.1.2. Cálculo de los colectores

Habrán varios ramales colectores repartidos por las zonas en la nave que recogerán las aguas residuales.

Según el apartado 4.1.1.3. "Ramales colectores", del CTE DB HS-5 (Tabla 4.3), el diámetro de los ramales colectores entre aparatos sanitarios y la bajante se obtiene en función del número máximo de unidades de desagüe y la pendiente del ramal colector.

En los servicios, todos los aparatos sanitarios vierten en un bote sifónica excepto los inodoros.

Para una pendiente de ramal del 2% se obtienen los siguientes resultados:

---

Alumna: Alba Hernández García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Tabla 7. Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante para una pendiente de 2%.

Nº max UD	Diámetro ramal colector (mm)
1	32
2	40
6	50
11	63
21	75
60	90
151	110
234	125
582	160
1.150	200

Tabla 8. Calculo del diámetro de cada ramal colector.

RAMAL	Nº max UD	Diámetro ramal colector (mm)
A	53	90
B	20	75
C	16	75
D	10	63

### 3.2. Sumideros

Se colocarán canaletas en las distintas zonas de la industria para la recogida del agua proveniente del proceso o de la limpieza del propio suelo. Dichas canaletas están realizadas en chapa plegada de acero inoxidable, con rejilla de acero inoxidable y con un sumidero de tipo sifónica terminal de 250 x 250 mm.

Siguiendo las directrices que marca el apartado 5.1.3. "Calderas o cazoletas y sumideros" del CTE DB HS-5, los sumideros son capaces de soportar, de forma constante, cargas de 100 kg/cm<sup>2</sup>. El sellado estanco entre el impermeabilizante y el sumidero se realiza mediante apriete mecánico tipo "brida" de la tapa del sumidero sobre el cuerpo del mismo. Asimismo, el impermeabilizante se protegerá con una brida de material plástico.

### 3.3. Descripción y dimensionado del colector principal

Los ramales desembocarán mediante una arqueta de paso al colector principal, desde donde se trasladarán las aguas al colector mixto (y se unirán con las pluviales). Teniendo en cuenta que el número de UD totales a las que se da servicio es de 55, que el diámetro mínimo de salida del colector principal es de 90 mm y que la pendiente a la que se colocará en el suelo será del 2%, según la tabla 4.5 del DB HS-5, el diámetro necesario es de 100 mm, lo que supone una arqueta de dimensiones 40 x 40 cm.

A su vez el colector principal desembocará en una arqueta sifónica que unirá con el colector principal de aguas pluviales y desembocarán todas en un colector mixto hacia la red de saneamiento municipal.

### 3.4. Cálculo del colector mixto

Para dimensionar los colectores de tipo mixto han de transformarse las unidades de desagüe correspondientes a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogida de aguas, y sumarse a las correspondientes de las aguas pluviales. La transformación de las UD en superficie equivalente se lleva a cabo mediante el siguiente criterio: para un número de UD menos a 250, la superficie equivalente es de 90 m<sup>2</sup>, y aplicando el factor de corrección correspondiente al régimen pluviométrico (90 mm/h) se obtiene una superficie de 81 m<sup>2</sup>, que sumado a la superficie que se recoge de aguas pluviales será:

$$\text{Superficie total} = 648 + 81 = 801 \text{ m}^2$$

El cálculo del diámetro de tubería necesaria, se realizara del mismo modo que los canalones del edificio.

Tabla 9. Calculo del diámetro del colector mixto para una pendiente del 2%.

Pendiente del canalón (%)	Superficie (m <sup>2</sup> )	Diámetro nominal del canalón (mm)
2	801	160

Se elegirá por tanto un diámetro para el colector mixto de 160 mm.

### 3.5. Arquetas

Las arquetas recogen el agua procedente de bajantes, colectores, sifones y derivaciones. Se dividen en:

#### Arquetas de paso

Recogen el agua procedente de colectores, sifones y derivaciones. Se utilizan para registro de la red enterada de colectores en cambios de sección, de dirección o pendiente, y en los tramos rectos con intervalo máximo de 20 m.

Para el cálculo de las dimensiones de las arquetas usaremos la tabla donde se reflejan las dimensiones mínimas de una arqueta en función del diámetro de salida del colector.

Tabla 10. Dimensiones de arquetas

<b>Diámetro del colector de salida (mm)</b>	<b>Diámetro de las arquetas (cm)</b>
100	40 x 40
150	50 x 50
200	60 x 60
250	60 x 70
300	70 x 70
350	70 x 80

Fuente: CTE DB HS Salubridad "Evacuación de aguas"

Todas las arquetas tendrán unas dimensiones de 40 x 40 cm.

#### Arqueta de registro sifónica

Se instalara una única arqueta sifónica que será de las mismas características constructivas que las empleadas para las aguas pluviales. Las dimensiones de la arqueta serán de 50 x 50 cm.



# **SUBANEJO III:**

# **INSTALACIÓN DE FRÍO**



## ÍNDICE SUBANEJO I: INSTALACIÓN FRIGORÍFICA

<b>1. Introducción.....</b>	<b>2</b>
<b>2. Cálculo de los espesores de aislamiento en paredes, techo y suelo.....</b>	<b>2</b>
2.1. Cálculo del flujo de calor .....	2
2.2. Cálculo del coeficiente global de transmisión de calor .....	2
2.3. Cálculo del espesor del aislante del cerramiento .....	3
<b>3. Necesidades frigoríficas de las cámaras .....</b>	<b>7</b>
3.1. Pérdidas de calor por transmisión ( $Q_1$ ).....	7
3.2. Carga térmica debido a las pérdidas por refrigeración de la mercancía ( $Q_2$ ).....	8
3.3. Calor desprendido por los ventiladores ( $Q_3$ ).....	9
3.4. Calor aportado por las necesidades de servicio .....	10
3.5. Cálculo del calor total intercambiado.....	11
<b>4. Selección del equipo de frío.....</b>	<b>11</b>
4.1. Características y requerimientos de la industria .....	11
4.2. Elección del equipo frigorífico.....	11

## 1. Introducción

En este punto calcularemos el aislamiento de la cámara de frío, es decir, el espesor que deberán tener los materiales aislantes a instalar en paredes, techos y suelo de la cámara de frío. También se estudiarán las necesidades de frío y calor para esta cámara y la elección de la maquinaria adecuada para satisfacer las necesidades.

## 2. Cálculo de los espesores de aislamiento en paredes, techo y suelo

### 2.1. Cálculo del flujo de calor

La cantidad de calor (flujo de calor) que es capaz de atravesar un muro de superficie muy grande en relación a su espesor, en régimen estacionario, y a cuyos lados existen temperaturas  $t_e$  y  $t_i$  (exterior e interior respectivamente), siendo  $t_e > t_i$ , viene dado por la fórmula:

$$Q = k \times S \times \Delta t$$

Donde:

Q: Calor total que atraviesa la pared por unidad de tiempo (W)

k: Coeficiente global de transmisión de la pared, que es función de los materiales utilizados ( $W/m^2K$ )

S: Superficie de intercambio de calor en  $m^2$ .

$\Delta t$ : Incremento de temperaturas ( $t_e - t_i$ ) en K

Y dado que  $Q/S$  es la cantidad de calor que podemos permitir que se pierda por un paramento, por unidad de superficie, tendremos:

$$\frac{Q}{S} = k \cdot \Delta t$$

### 2.2. Cálculo del coeficiente global de transmisión de calor

En un cerramiento simple de caras plano paralelas, formado por un solo material homogéneo, el coeficiente global de transmisión de calor, K, viene dado por la expresión:

$$\frac{1}{K} = \frac{1}{h_i} + \frac{e}{\lambda} + \frac{1}{h_e}$$

Donde:

e: espesor del material del paramento (m)

K: coeficiente global de transmisión de la pared, que es función de los materiales utilizados en el paramento ( $W/m^2K$ )

$h_i$  y  $h_e$ : coeficientes de película o coeficientes de transmisión de calor por convección, en la cara interior y exterior, respectivamente, del paramento ( $W/m^2K$ )

$\lambda$ : conductividad térmica de cada uno de los materiales que componen el paramento ( $W/mK$ )

### 2.3. Cálculo del espesor del aislante del cerramiento

Vamos a calcular el espesor del aislante que debe llevar la cámara frigorífica. Para ellos partimos de los siguientes datos:

- El tipo de cerramiento elegido será panel sándwich de núcleo de espuma de poliuretano cuya densidad es de  $40kg/m^3$ , siendo su coeficiente de conductividad de  $0,023 W/mK$ .
- El suelo y el techo tendrán una conductividad térmica de  $0,023 W/mK$
- La pérdida máxima de calor por un paramento para este tipo de cámaras por unidad de superficie es de  $8 W/m^2$  ( $6,9kcal/hm^2$ ).

El espesor del aislamiento necesario para cada uno de los paramentos viene dado por la siguiente expresión:

$$e = \lambda \cdot \left[ \frac{\Delta t}{\frac{Q}{S}} - \left( \frac{1}{h_i} + \sum \frac{e}{\lambda} + \frac{1}{h_e} \right) \right] \text{ (m)}$$

#### a) Temperatura exterior máxima más desfavorable ( $t_{e1}$ )

Para calcular la temperatura exterior máxima más desfavorable, se ha tenido en cuenta la siguiente expresión:

$$t_{e1} = 0,4 \cdot t_{mm} + 0,6 \cdot t_{max}$$

Donde:

$t_{e1}$ : temperatura exterior máxima más desfavorable

$t_{mm}$ : temperatura máxima de las temperaturas medias

$t_{max}$ : temperatura máxima de las temperaturas máximas absolutas

Según queda recogido en el Anejo 1: Condicionantes, las temperaturas en Villanubla serán de:

$t_{mm}$ :  $20,9 \text{ }^\circ\text{C}$

$t_{ma}$ :  $39,4 \text{ }^\circ\text{C}$

Por lo tanto, la temperatura exterior máxima más desfavorable será  $t_{e1} = 32^\circ\text{C}$ .

No obstante como una de las paredes de la cámara está en contacto con el exterior y orientada hacia el suroeste, aplicaremos un factor de corrección. También modificaremos la temperatura de las paredes que dan al interior de la nave y la temperatura del techo y suelo. El resumen de las temperaturas de los distintos paramentos se expone a continuación:

Tabla 1. Temperaturas externas corregidas de la cámara en función del paramento

PARAMENTO	$t_{e1}$ (°C)
Techo*	$0,75 \cdot t_{e1} = 22,4$
Pared orientada al suroeste	32
Paredes orientadas al interior de la nave	$0,75 \cdot t_{e1} = 24$
Suelo	$0,6 \cdot t_{e1} = 19,2$

Fuente: Elaboración propia

\* Aplicamos un coeficiente de corrección ya que la cubierta de la nave está formada por doble chapa de acero con núcleo de espuma de poliuretano de 30 mm de espesor, lo que hace que se reduzca la temperatura exterior del techo de la cámara

### b) Temperatura exterior mínima más desfavorable ( $t_{e2}$ )

para calcular la temperatura exterior mínima más desfavorable se ha tenido en cuenta la siguiente expresión:

$$t_{e2} = 0,4 \cdot t_{\text{minm}} + 0,6 \cdot t_{\text{min}}$$

Donde:

$t_{e2}$ : temperatura exterior mínima más desfavorable

$t_{\text{minm}}$ : temperatura mínima de las temperaturas medias

$t_{\text{min}}$ : temperatura mínima de las temperaturas mínimas absolutas

Según queda recogido en el Anejo 1: Condicionantes, las temperaturas en Villanubla serán de:

$t_{\text{minm}}$  : 3,5°C

$t_{\text{min}}$ : -11,8°C

Por lo tanto, la temperatura exterior mínima más desfavorable será de  $t_{e2} = -5,68^{\circ}\text{C}$ .

### c) Cálculo del espesor del aislante

Realizaremos el cálculo aplicando las fórmulas anteriormente descritas.

Dado que el producto deberá estar entre  $0$  y  $4^{\circ}\text{C}$  dentro de la cámara, se cogerá una temperatura media de  $2^{\circ}\text{C}$ .

Las resistencias superficiales correspondientes al aire interior y exterior ( $R_{si}$  y  $R_{se}$ ) se toman del CTE DB HE/1 de acuerdo a la posición del cerramiento, dirección del flujo de calor y su situación en el edificio tal y como se muestra en esta tabla:

Tabla 2. Resistencias térmicas superficiales de cerramientos en contacto con el aire exterior en  $\text{m}^2\text{K/W}$

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	$R_{se}$	$R_{si}$
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal $>60^{\circ}$ y flujo Horizontal	0,04	0,13
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal $\leq 60^{\circ}$ y flujo ascendente (Techo)	0,04	0,10
Cerramientos horizontales y flujo descendente (Suelo)	0,04	0,17

Fuente: CTE DB HE/1

Las características técnicas del aislante de poliuretano son las siguientes:

- Densidad:  $40 \text{ kg/m}^3$
- Conductividad térmica:  $\lambda = 0,02 \text{ kcal/hm}^{\circ}\text{C}$
- Resistencia a compresión:  $3,7 \text{ kg/cm}^2$  ( $363 \text{ kPa}$ )
- Absorción de agua a largo plazo:  $<2\% \text{ vol}$

➤ Espesor del aislante de la pared orientada al suroeste:

$$\frac{Q}{S} = k \cdot \Delta t = 8 \text{ W/m}^2$$

$$K = \frac{8 \text{ W/m}^2}{32 - 2} = 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$k = \frac{1}{0,13 + \sum \frac{e}{0,023} + 0,04} = 0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$e_{\min} = 0,081 \text{ m} = 81,28 \text{ mm}$$

$$e_{\text{comercial}} = 90$$

- Espesor del aislante de las paredes orientadas al interior de la nave:

$$\frac{Q}{S} = k \cdot \Delta t = 8 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$K = \frac{8 \text{ W/m}^2\text{K}}{24 - 2} = 0,37 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$k = \frac{1}{0,13 + \sum \frac{e}{0,023} + 0,04} = 0,37 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$e_{\min} = 0,058 \text{ m} = 58,25 \text{ mm}$$

$$e_{\text{comercial}} = 60$$

- Espesor del aislante del suelo:

$$\frac{Q}{S} = k \cdot \Delta t = 8 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$K = \frac{8 \text{ W/m}^2\text{K}}{19,2 - 2} = 0,47 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$k = \frac{1}{0,17 + \sum \frac{e}{0,023} + 0,04} = 0,47 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$e_{\min} = 0,044 \text{ m} = 44,11 \text{ mm}$$

$$e_{\text{comercial}} = 50$$

- Espesor del aislante del techo:

$$\frac{Q}{S} = k \cdot \Delta t = 8 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$K = \frac{8 \text{ W/m}^2\text{K}}{22,4 - 2} = 0,39 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$k = \frac{1}{0,1 + \sum \frac{e}{0,023} + 0,04} = 0,39 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$e_{\min} = 0,056 \text{ m} = 55,75 \text{ mm}$$

$$e_{\text{comercial}} = 60$$

En vista de los resultados, y como es lógico, el espesor del aislante de la pared de la cámara orientada al exterior de la nave será mayor que el resto de paramentos. Por el contrario, en el suelo, al tener la superficie más fría, el espesor del aislante será menor.

### 3. Necesidades frigoríficas de las cámaras

En este apartado calcularemos el calor intercambiado por los paramentos en el periodo más desfavorable, que corresponde al periodo de máximas temperaturas.

Para el cálculo de las necesidades frigoríficas de la cámara de frío, se considerarán las pérdidas de frío o entradas de calor, por las siguientes causas:

#### 3.1. Pérdidas de calor por transmisión ( $Q_1$ )

Se trata de calcular el calor introducido en cada cámara a través de las paredes, techos y suelos, calor que debe ser extraído por el equipo frigorífico.

La cantidad de calor (flujo de calor) que es capaz de atravesar un muro de superficie muy grande en relación a su espesor  $e$ , en régimen estacionario, y a cuyos lados existen temperaturas  $t_e$  y  $t_i$  (exterior interior,  $t_e > t_i$ ), viene definido por la siguiente expresión:

$$Q_1 = k \cdot S \cdot h \cdot \Delta t$$

Siendo:

$Q_1$ : pérdidas de calor por transmisión (kcal/día)

$k$ : coeficiente global de transmisión de calor (kcal/h)

$A$  = superficie de intercambio de calor ( $\text{m}^2$ )

$h$  = horas de funcionamiento

$\Delta t$ : Incremento de temperaturas ( $t_e - t_i$ ) en K

El nuevo coeficiente global de transmisión de calor,  $k$ , se calcula de la siguiente manera en función del espesor del aislante:

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{h_i} + \frac{e}{h\lambda i} + \frac{1}{h_e}$$

Donde:

$e$ : espesor del aislante del paramento (m)

K: coeficiente global de transmisión de calor del paramento ( $W/m^2K$ )

$h_i$  y  $h_e$ : coeficientes de película o coeficientes de transmisión de calor por convección, en la cara interior y exterior, respectivamente, del paramento ( $W/m^2K$ )

$\lambda$ : conductividad térmica de cada uno de los materiales que componen el paramento ( $W/m^2K$ )

Tabla 3. Coeficientes globales de transmisión de calor en función del paramento.

Paramento	Espesor (m)	$\lambda$ (kcal/hmK)	1/k ( $m^2h^{\circ}C/kcal$ )	K ( $kcal/m^2h^{\circ}C$ )
Pared orientada al suroeste	0,09	0,02	4,65	0,22
Paredes orientadas al interior de la nave	0,06	0,02	3,15	0,32
Suelo	0,05	0,02	2,61	0,38
Techo	0,06	0,02	3,20	0,31

Una vez obtenida la nueva k de cada paramento calculamos la pérdida de calor por cada uno de ellos:

$$Q_{1\text{paredes SO}} = 0,22 \text{ kcal}/^{\circ}\text{Chm}^2 \cdot 9,5 \cdot 4 \text{ m}^2 \cdot 24 \text{ h/día} \cdot -(2 - 32)^{\circ}\text{C} = 27.662 \text{ kcal/día}$$

$$Q_{1\text{paredes interiores}} = 0,32 \text{ kcal}/^{\circ}\text{Chm}^2 \cdot [2 \cdot (12,33 \cdot 4) + 9,5 \cdot 4] \text{ m}^2 \cdot 24 \text{ h/día} \cdot -(2 - 24)^{\circ}\text{C} = 23.086,7 \text{ kcal/día}$$

$$Q_{1\text{suelo}} = 0,38 \text{ kcal}/^{\circ}\text{Chm}^2 \cdot 115,86 \text{ m}^2 \cdot 24 \text{ h/día} \cdot -(2 - 19,2)^{\circ}\text{C} = 18.174,3 \text{ kcal/día}$$

$$Q_{1\text{techo}} = 0,31 \text{ kcal}/^{\circ}\text{Chm}^2 \cdot 115,86 \text{ m}^2 \cdot 24 \text{ h/día} \cdot -(2 - 22,4)^{\circ}\text{C} = 17.584,8 \text{ kcal/día}$$

$$Q_{1\text{total}} = 27.662 + 23.086,7 + 18.174,3 + 17.584,8 = 86.505,8 \text{ kcal/día}$$

### 3.2. Carga térmica debido a las pérdidas por refrigeración de la mercancía ( $Q_2$ )

Son las necesidades de calor para enfriar el producto que se introduce en la cámara. Solo se tendrán en cuenta las debidas al yogur, ya que la leche ya entra a la temperatura de refrigeración de las cámaras.

La carga térmica se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Q_2 = m \cdot C_e \cdot \Delta t$$



Siendo:

- m: cantidad de producto que entra a la cámara diariamente (kg/día)
- Ce: calor específico del producto (1 kcal/kg°C)
- Δt: incremento de temperaturas (°C)

La cantidad de yogur que entra a la cámara diariamente es de 1.875 kg aproximadamente. Por tanto:

$$Q_2 = 1.875 \text{ kg/día} \cdot 1 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} \cdot (13 - 2) \text{ }^\circ\text{C} = 20.625 \text{ kcal/día}$$

### 3.3. Calor desprendido por los ventiladores (Q<sub>3</sub>)

Este dato pretende obtener el equivalente calorífico del trabajo realizado por los motores instalados en el evaporador (ventiladores, bombas de circulación de líquidos, etc.) y otros que eventualmente pudieran utilizarse.

Para determinar el calor desprendido es preciso conocer su potencia, considerando que por cada hora de funcionamiento, el calor desprendido por éstos será de 3,6 kJ/W.

Luego la expresión que permite calcular el calor desprendido por los motores, Q<sub>3</sub>, será:

$$Q_3 = 3,6 \cdot P_m \cdot h \text{ (kJ/día)}$$

Donde:

- Q<sub>3</sub> : calor desprendido por los motores, en kJ/día
- P<sub>m</sub>: potencia de los motores en W
- h: horas de funcionamiento

Debido a que a priori no conocemos ni la potencia ni las horas de funcionamiento, realizaremos una estimación en función del volumen de la cámara. Valores prácticos del calor desprendido por los ventiladores están comprendidos entre 9 y 48 kcal/m<sup>3</sup>y día.

Por lo tanto podemos aplicar esa expresión:

$$Q_3 = V \cdot CDV$$

Siendo:

- V: volumen de la cámara en m<sup>3</sup>
- CDV: calor desprendido por los ventiladores (kcal/m<sup>3</sup> y día)

Como el volumen de la cámara de frío es de 468,54 m<sup>3</sup>, y cogiendo un valor de CDV de 30 kcal/m<sup>3</sup> y día, el valor de Q<sub>3</sub> queda:

$$Q_3 = 468,54 \text{ m}^3 \cdot 30 \text{ kcal/m}^3 \text{ y día} = 14.040 \text{ kcal/ día.}$$

### 3.4. Calor aportado por las necesidades de servicio

En este apartado se debe considerar el calor aportado por la entrada de personas en la cámara, iluminación, apertura de puertas, etc.

El calor producido por el personal trabajando se estima en 150 kcal/h, por lo que éste variará dependiendo del número de trabajadores que estén en sala y el tiempo que permanezcan en ella. Utilizando la siguiente expresión podremos determinar estas necesidades:

$$Q_{\text{personas}} = n \cdot q \cdot t$$

Donde:

- $Q_{\text{personas}}$ : calor aportado por el personal (J/día)
- n: número de personas que entran en la cámara
- q: calor desprendido por persona (J/hora)
- t: tiempo medio de permanencia en la cámara (h/día)

$$Q_{\text{personas}} = 2 \text{ personas} \cdot 150 \text{ kcal/h y persona} \cdot 4 \text{ h/día} = 1.200 \text{ kcal /día}$$

Las ganancias de calor por alumbrado dependen de la potencia de ésta y del tiempo que esté en funcionamiento. Las lámparas instaladas tienen una potencia de 31 W/m<sup>2</sup> y como tiempo de funcionamiento se fijará en 4 horas.

Se aplicará la siguiente fórmula:

$$A_{\text{lumbrado}} = 3,6 \cdot P \cdot t \cdot n$$

Siendo:

- $Q_{\text{alumbrado}}$ : calor aportado por la iluminación (kJ/día)
- P: potencia de las luminarias (W)
- t: tiempo de funcionamiento (h/día)
- n: numero de luminarias instaladas

$$Q_{\text{alumbrado}} = 3,6 \text{ kJ/W} \cdot 4 \text{ h/día} \cdot 31 \text{ W} \cdot 12 = 5.356,8 \text{ kJ/día} = 1.285,6 \text{ kcal/día}$$

### 3.5. Cálculo del calor total intercambiado

La carga total será el calor a aportar en un día, que se obtiene como suma de las cargas calculadas anteriormente:

$$Q_{\text{total}} = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_{\text{personas}} + Q_{\text{alumbrado}} = 86.505,8 + 20.625 + 14.040 + 1.200 + 1.285,6 = 123.656,4 \text{ kcal/día} = 5.982,45 \text{ W}$$

## 4. Selección del equipo de frío

### 4.1. Características y requerimientos de la industria

- Volumen de la cámara: 468,54 m<sup>3</sup>
- Potencia frigorífica requerida: 5.982,45 W = 5,98 kW ≈ 6 kW
- Temperatura de la cámara: 0 y +4 °C

### 4.2. Elección del equipo frigorífico

Características y prestaciones del equipo elegido:

- Tipo: Equipo compacto industrial
- Descripción: Equipo compacto para refrigeración de cámaras frigoríficas industriales a temperatura positiva.
- Características especiales:
  - Desescarche por gas caliente y evaporador dimensionado para mantener una humedad relativa del 80% al 85%.
  - Estructura extensora a medida para montaje sobre muro.
  - Recubrimiento anticorrosión de baterías.
  - Streamers de largo alcance en ventiladores del evaporador
  - Protección contra caídas de tensión y fallo de fase.
- Prestaciones:
  - Refrigerante: R-404a
  - Frecuencia: 50 Hz
  - Voltaje: 400 V
  - 3 CV
  - 1 compresor
  - Temperatura de cámara: 0°C
  - Potencia frigorífica: 5.760 W
  - Potencia absorbida nominal: 3,2 kW
  - Intensidad máxima absorbida: 10,6 A
  - COP: 2,14
  - Condensador:

- Ventilador (mm): 450 Ø
- Caudal: 3.700 m<sup>3</sup>/h
- Evaporador:
  - Ventilador (mm): 450 Ø
  - Caudal: 3.800 m<sup>3</sup>/h
  - Alcance (m): 25 m
- Carga R-404a: <2,5 kg
- Peso: 240 kg
- Nivel de presión sonora: 29 dBA (medido a 10 m de distancia de la fuente)

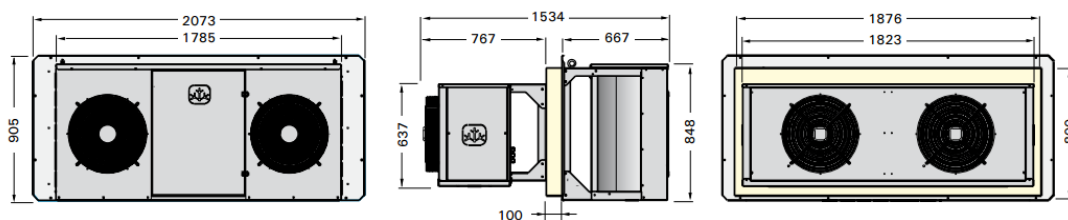


Figura 1. Dimensiones de la unidad de frío.

Fuente: Catálogo Equipos de Refrigeración Gama Industrial Intarcon, 2012



# **SUBANEJO IV:**

# **INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN**

## ÍNDICE SUBANEJO IV: INSTALACIÓN DE ILUMINACIÓN

1. Introducción.....	2
2. Normativa aplicable.....	2
3. Cálculo de la instalación de alumbrado.....	2
4. Cálculo de las necesidades de alumbrado interior.....	8
5. Alumbrado de emergencia.....	10
6. Alumbrado exterior.....	11
6.1. Elección de las luminarias.....	11
6.2. Cálculo de las necesidades de alumbrado exterior.....	12
7. Memoria de cálculo.....	13

## 1. Introducción

Este subanejo tiene como objeto diseñar la instalación de iluminación de todas las dependencias de la industria a fin de que se tenga una correcta iluminación de las mismas, además de garantizar condiciones adecuadas para la integridad física y psicológica de los trabajadores.

## 2. Normativa aplicable

La instalación de alumbrado ha sido diseñada conforme lo indicado en el Código Técnico de la Edificación Documento Básico Ahorro de Energía, secciones HE 3 y HE 5, en el Documento Básico Seguridad de Utilización Sección SU 4 y el Reglamento Electrónico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias del Real Decreto 842/2002 del 2 de agosto del 2002. Así mismo se exigirá el cumplimiento de los mismos durante la puesta en obra de la instalación.

Se cumplirán de igual forma las normas de la compañía suministradora.

## 3. Cálculo de la instalación de alumbrado

El cálculo de la iluminación interior se realizará mediante el Método del flujo luminoso, con el software informático DIALux.

Los pasos a seguir para el cálculo de la iluminación interior son los siguientes:

### a) Locales a iluminar

Los locales a iluminar son todos los que componen la nave. A continuación se representa una tabla con las dependencias que conforman la industria, así como sus dimensiones de diseño.

Tabla 1. Superficie de cada dependencia de la industria

DEPENDENCIA	SUPERFICIE DE DISEÑO (m <sup>2</sup> )
Sala de recepción y almacenamiento de leche	26,45
Sala de producción	58,23
Sala de envasado de yogur	52,87
Sala de envasado de leche	45,52
Cámara de frío	115,86
Almacén de materias primas	48,88
Laboratorio	44,72
Departamento de calidad y producción	30,59



Departamento Equipo Directivo	33,84
Departamento contabilidad y finanzas	17,98
Departamento comercial	17,68
Oficina de expedición	17,44
Servicios y vestuarios mujeres	20,55
Servicios y vestuarios hombres	20,43
Sala de descanso	21,40
Sala de calderas	16,40
Cuarto de limpieza	5,47

### b) Nivel de iluminación medio recomendado ( $E_m$ )

El nivel de iluminación para el diseño se establece conforme al Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Los niveles de iluminación para cada dependencia se representan a continuación:

- Departamento de contabilidad y finanzas, comercial, equipo directivo, oficina de expedición: 500 lux
- Departamento de calidad y producción: 600 lux
- Servicios y vestuarios y sala de descanso: 150 lux
- Cámara de frío: 200
- Sala de calderas: 200
- Cuarto de limpieza: 120
- Almacén de materias primas: 120 lux
- Salas de envasado, sala de recepción y sala de producción: 300 lux
- Pasillos: 200 lux
- Laboratorio: 600 lux

### c) Elección de la luminaria

El tipo de distribución luminosa de la luminaria será función de la altura del local.

H > 10 m: Luminarias intensivas

10>H>6 m: Luminarias semi-intensivas

6>H>4 m: Luminarias semi-extensivas o dispersoras

4 m> H: Luminarias extensivas

#### d) Altura de ubicación de las luminarias, h

La distancia entre el plano de trabajo y las luminarias (h, metros) seguirá el siguiente criterio:

- Para luminarias adosadas o empotradas:  $h=h'$
- Para luminarias suspendidas, se debe elegir la altura de suspensión, recomendándose:
  - Altura mínima:  $h = 2/3 h'$
  - Altura adecuada:  $h = 3/4 h'$

Siendo h' la distancia entre el plano de trabajo y el techo (m)

En nuestro caso, todas las luminarias irán empotradas en el techo.

#### e) Factor de mantenimiento, $f_m$

El factor de mantenimiento depende de la pérdida de flujo de la lámpara con el tiempo y de la limpieza de ésta y del local.

Tabla 2. Condiciones de limpieza del local.

CONDICIONES DEL LOCAL	LIMPIEZA (MESES)		
	FRECUENTE (1-2)	NORMAL (4-8)	ESCASA (12)
Limpio	0,9	0,8	0,7
Normal	0,8	0,7	0,6
Sucio	0,7	0,6	0,5

Fuente: Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión

En nuestro caso, al tratarse de una industria, se elegirá un factor de 0,8, ya que se mantendrá una limpieza de las instalaciones regular.

#### f) Determinación del flujo luminoso, $F_t$

Tiene como objetivo determinar el flujo luminoso emitido por las lámparas y que llega al plano de trabajo, considerando para ello los diferentes procesos de pérdida de flujo.

Se basa en la aplicación de esta expresión:

$$F_t = \frac{E_m \cdot S}{\eta_L \cdot \eta_R \cdot f_m}$$

Siendo:

$F_t$ : Flujo luminoso que emite el sistema de iluminación (Lm)

$E_m$ : Nivel de iluminación medio recomendado (lx)

$S$ : Superficie a iluminar ( $m^2$ )

$\eta_L$ : Rendimiento de la luminaria

$\eta_R$ : Rendimiento del local

$f_m$ : Factor de mantenimiento

El rendimiento de la luminaria es la relación entre el flujo que sale de la luminaria y el flujo emitido por la lámpara. Es un dato que ofrece el fabricante.

El rendimiento del local es un indicador que tiene la influencia de las características del local en el proceso de pérdida del flujo luminoso emitido desde las luminarias y que llega al plano de trabajo.

Se obtiene en tablas a partir del Índice del local ( $k$ ), el tipo de luminarias y las reflectancias de paredes, techo y suelo (paramentos del local).

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

Siendo:

$a$  = Ancho del local (m)

$b$  = Largo del local (m)

$h$  = Distancia entre el plano de trabajo y las luminarias (m)

En función de los colores, texturas y materiales empleados en las distintas dependencias, los paramentos tendrán distintas reflectancias. Básicamente las reflectancias de los paramentos dependen principalmente del color de los mismos. A continuación se expone una tabla con los valores de las reflectancias:

Tabla 3. Reflectancias de los paramentos

Superficies reflectantes	Reflectancias ( $\rho$ )
Techo de color blanco	0,8
Techo de color claro	0,5
Techo de color medio	0,3
Paredes de color blanco	0,8
Paredes de color claro	0,5
Paredes de color oscuro	0,3
Suelo de color medio	0,3
Suelo de color oscuro	0,1

Fuente: Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión

Tabla 4. Tipo de luminaria en función de la reflectancias de los paramentos del local.

TIPO DE LUMINARIA	k	REFLECTANCIAS ( $\rho$ )				
		$\rho_1 = 0,8$	$\rho_1 = 0,8$	$\rho_1 = 0,5$	$\rho_1 = 0,5$	$\rho_1 = 0,3$
		$\rho_2 = 0,8$	$\rho_2 = 0,5$	$\rho_2 = 0,5$	$\rho_2 = 0,5$	$\rho_2 = 0,3$
		$\rho_3 = 0,3$	$\rho_3 = 0,3$	$\rho_3 = 0,3$	$\rho_3 = 0,1$	$\rho_3 = 0,1$
intensiva	1	0,94	0,69	0,67	0,65	0,59
	2	1,11	0,91	0,87	0,84	0,78
	3	1,18	1,02	0,96	0,91	0,86
	4	1,21	1,09	1,02	0,95	0,90
Semi-intensiva	1	0,82	0,55	0,52	0,51	0,45
	2	1,02	0,79	0,75	0,72	0,64
	3	1,13	0,93	0,86	0,81	0,75
	4	1,17	1,01	0,94	0,88	0,81
Dispensora	1	0,71	0,41	0,38	0,37	0,29
	2	0,91	0,64	0,57	0,55	0,45
	3	0,99	0,77	0,67	0,63	0,52
	4	1,04	0,85	0,72	0,67	0,57
Extensiva	1	0,66	0,37	0,32	0,32	0,23
	2	0,87	0,60	0,51	0,49	0,37

	3	0,96	0,74	0,60	0,57	0,46
	4	1,01	0,82	0,66	0,62	0,51
Hiper-extensiva	1	0,65	0,36	0,31	0,30	0,21
	2	0,85	0,58	0,47	0,46	0,33
	3	0,94	0,71	0,57	0,53	0,41
	4	0,99	0,79	0,63	0,58	0,46

Fuente: Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión

En nuestro caso, como la altura de las dependencias no rebasan los 4 metros en ningún caso, se optará por elegir luminarias extensivas.

### g) Determinación del número de luminarias a instalar, $N_L$

Conociendo el flujo luminoso que tiene que ser emitido y elegidas las lámparas iluminarias a utilizar, podremos determinar el número de puntos de luz necesarios, efectuando siempre el redondeo al alza para obtener una disposición geométrica regular de los puntos de luz en el techo.

El número de luminarias a utilizar será el resultado de aplicar la siguiente expresión:

$$N_L = \frac{F_t}{F_l \cdot N_{l/L}}$$

Siendo:

$F_t$ : Flujo luminoso que emite el sistema de iluminación

$F_l$ : Flujo luminoso de la lámpara

$N_{l/L}$ : Número de lámparas por luminaria

### h) Potencia de consumo

Se analizará la potencia de consumo en vatios, según los datos del fabricante de las luminarias proyectadas.

### i) Distribución de las luminarias

La separación máxima entre luminarias depende del tipo de distribución luminosa de la luminaria:

- Intensiva:  $d < 1,2 h$
- Semi-intensiva, semi-extensiva o dispersora:  $d < 1,5 h$
- Extensiva:  $d < 1,6 h$

## j) Distribución de la iluminación

Es importante que la uniformidad de la iluminación sea buena, así, en una instalación normal, la relación de iluminancia entre el punto peor iluminado y la media de las iluminancias debe ser superior a 0,5:

$$\frac{E_{min}}{E_m} > 0,5$$

## 4. Cálculo de las necesidades de alumbrado interior

Tabla 5. Reflectancias de los paramentos de cada dependencia.

ESTANCIA	TECHO	PARED	SUELO
Departamento comercial, de contabilidad, equipo directivo, sala de descanso, y vestuarios.	0,8	0,5	0,3
Sala de recepción, oficina de expedición, laboratorio, departamento de calidad y producción, cuarto de limpieza, sala de producción, salas de envasado, almacén, cámara de frío y pasillos.	0,8	0,8	0,3

Tabla 6. Parámetros luminotécnicos de las distintas dependencias.

ESTANCIA	$E_m$ (lux)	S (m <sup>2</sup> )	K	$\eta_R$	$\eta_L$	$f_m$	h	$F_t$ (lm)
Sala de recepción	300	26,45	1	0,66	0,84	0,8	4	17890,96
Sala de producción	300	58,23	1	0,66	0,84	0,8	4	39387,18
Sala envasado yogur	300	52,87	1	0,66	0,84	0,8	4	35761,63
Sala envasado leche	300	45,52	1	0,66	0,91	0,8	4	28421,58
Laboratorio	600	44,72	1	0,66	0,91	0,8	4	55844,16
Cámara de frío	200	115,86	1	0,66	0,84	0,8	4	52245,67
Almacén	120	48,88	1	0,66	0,84	0,8	4	13225,11
Oficina expedición	500	17,44	1	0,66	0,84	0,8	3	19660,89
Departamento calidad y producción	500	30,59	1	0,66	0,91	0,8	3	31832,75
Cuarto de limpieza	120	5,47	1	0,66	1	0,8	3	1.243,18

Sala de calderas	200	16,40	1	0,66	0,91	0,8	4	6826,51
Departamento comercial	500	17,68	1	0,37	0,91	0,8	3	32818,53
Departamento contabilidad	500	17,98	1	0,37	0,91	0,8	3	33375,41
Departamento equipo directivo	500	33,84	1	0,37	0,91	0,8	3	62815,56
Sala de descanso	150	21,40	1	0,37	0,84	0,8	3	12910,23
Servicios mujeres	150	20,55	1	0,37	0,84	0,8	3	12397,44
Servicios hombres	150	20,43	1	0,37	0,84	0,8	3	12325,05
Pasillos zona administración	200	24,63	1	0,66	0,84	0,8	3	11106,60
Pasillos zona producción	200	68.03	1	0,66	0,84	0,8	4	30.677,31

Tabla 7. Tipo de luminarias a utilizar en las dependencias, potencia y número.

ESTANCIA	F <sub>t</sub> (lm)	LUMINARIA	NºLUMINARIAS	POTENCIA
Sala de recepción	17890,96	Philips TBS411 2xTL5-13W HFP C6-VH	3,89 ≈ 4	124
Sala de producción	39387,18	Philips TBS411 2xTL5-13W HFP C6-VH	8,56 ≈ 9	279
Sala envasado yogur	35761,63	Philips TBS411 2xTL5-13W HFP C6-VH	7,77 ≈ 8	248
Sala envasado leche	28421,58	Philips TBS460 2xTL5-14W HFP C8-VH	5,68 ≈ 6	198
Laboratorio	55844,16	Philips TBS460 2xTL5-14W HFP C8-VH	11,17 ≈ 11	363
Cámara de frío	52245,67	Philips TBS411 2xTL5-13W HFP C6-VH	11,36 ≈ 12	372
Almacén	13225,11	Philips TBS411 2xTL5-13W HFP C6-VH	2,88 ≈ 4	124
Oficina expedición	19660,89	Philips TBS411 2xTL5-13W HFP C6-VH	4,27 ≈ 4	124
Departamento calidad y producción	31832,75	Philips TBS460 2xTL5-14W HFP C8-VH	6,37 ≈ 6	198
Cuarto de limpieza	1.243,18	Philips RC300B L600	0,96 ≈ 1	16,3

		1xLED10-4000 P10		
Sala de calderas	6826,51	Philips TBS460 2xTL5-14W HFP C8-VH	1,37≈ 1	33
Departamento comercial	32818,53	Philips TBS460 2xTL5-14W HFP C8-VH	6,56≈ 6	198
Departamento contabilidad	33375,41	Philips TBS460 2xTL5-14W HFP C8-VH	6,68≈ 6	198
Departamento equipo directivo	62815,56	Philips TBS460 2xTL5-14W HFP C8-VH	12,56≈ 12	396
Sala de descanso	12910,23	Philips TBS411 2xTL5-13W HFP C6-VH	2,81≈ 3	93
Servicios mujeres	12397,44	Philips TBS411 2xTL5-13W HFP C6-VH	2,70≈ 3	93
Servicios hombres	12325,05	Philips TBS411 2xTL5-13W HFP C6-VH	2,68≈ 3	93
Pasillos zona administración	11106,60	Philips TBS411 2xTL5-13W HFP C6-VH	2,41≈ 4	155
Pasillos zona producción	30.677,31	Philips TBS411 2xTL5-13W HFP C6-VH	6.67≈9	310

En el caso de los departamentos de contabilidad, comercial y del equipo directivo se ha optado por redondear hacia abajo, ya que de esta forma la distribución lumínica es más uniforme y estética. Además estas dependencias disponen de ventanal hacia el exterior del edificio, por lo que contribuye a aumentar la iluminancia del local.

## 5. Alumbrado de emergencia

Para el alumbrado de emergencia se ha optado por una luminaria empotrada Philips BBS560 EL3 1xLED-EL/WH, de 4 W por lámpara y 80 lúmenes.

Se han repartido en total 25 puntos de luz de emergencia. Cada luminaria se conectará al circuito entre fases y neutro de forma equilibrada.

La situación de estas luces se puede comprobar en el plan de iluminación. Se ha optado por colocarlas estratégicamente marcando el recorrido de evacuación en caso de incendio, colocándose sobre las puertas de salida.

Se emplearán los rótulos de **salida y salida de emergencia**, así como señales indicativas de los recorridos a seguir desde todo el origen de evacuación hasta el punto en que sea visible la salida o señal que lo indique.

A la hora de ubicar el alumbrado de emergencia se ha tenido en cuenta el CTE DB SUA Sección SUA 4 y el REBT.

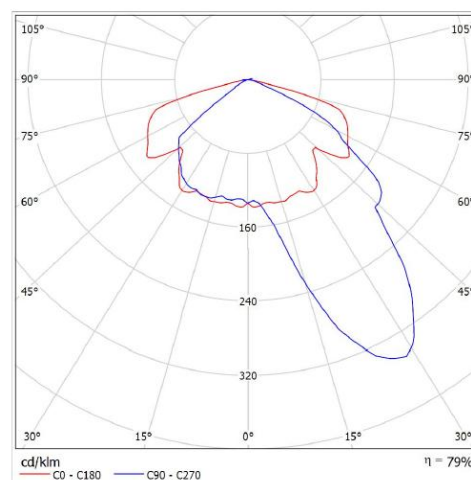
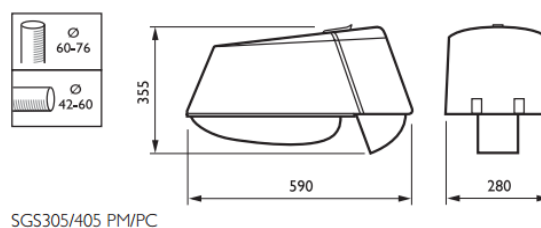
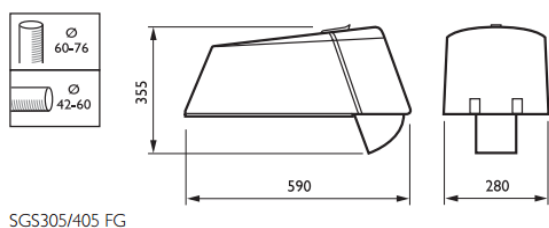


## 6. Alumbrado exterior

### 6.1. Elección de las luminarias

Para la iluminación del perímetro de la nave se ha optado por la siguiente luminaria:

- Luminaria de alumbrado público de alto rendimiento
  - Referencia: Philips SGS305 1xSON-TPP70W TP FG P11
  - Flujo luminoso (Luminaria): 5.214 lm
  - Flujo luminoso (Lámparas): 6.600 lm
  - Potencia de las luminarias: 80,0 W
  - Rendimiento de la luminaria: 0,79
  - Rendimiento luminoso: 82,5 lm/w
  - Tipo de colocación: brazo mural sujeto sobre fachada



## 6.2. Cálculo de las necesidades de alumbrado exterior

Datos para el cálculo:

- Nivel de iluminación media: 40 lux
- Perímetro nave: 116 m
- Altura de montaje: 3,5 m
- Factor de utilización: 0,27
- Potencia de las luminarias: 80,0 W
- Rendimiento de la luminaria: 0,79
- Rendimiento luminoso: 82,5 lm/w

Las luminarias irán  $E = \frac{0,25 \cdot N \cdot P \cdot \eta}{a \cdot S}$  dispuestas junto a las fachadas a una altura de 3,5 m. Se pretende iluminar un ancho de 4 metros.

Para resolver la separación entre luminarias se utilizará la siguiente fórmula:

Donde:

E = Intensidad de la iluminación media (lux)

N = Número de lámparas de cada luminaria

P = Potencia eléctrica de cada lámpara (W)

$F_u$  = Coeficiente de utilización

$\eta$  = Rendimiento luminoso de las lámparas (lm/W)

a = Ancho a iluminar (m)

s = Separación de las luminarias (m)

Por tanto la separación entre luminarias será de:

$$S = (0,27 \cdot 1 \cdot 80 \cdot 82,5) / (4 \cdot 40) = 11,14 \text{ m}$$

En la fachada principal (18 m) se colocarán:

$$18/11 = 1,63 \approx \mathbf{2 \text{ luminarias}}$$

En la fachada lateral derecha (40 m):

$$40/11 = 3,63 \approx 4 \text{ luminarias}$$

## **7. Memoria de cálculo de la instalación interior**

# **Proyecto de industria de yogur cremoso y leche fresca semidesnatada en Villanubla (Valladolid)**

CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN DE ALUMBRADO INTERIOR

Contacto:  
N° de encargo:  
Empresa:  
N° de cliente:

Fecha: 11.08.2015  
Proyecto elaborado por: Alba Hernández García


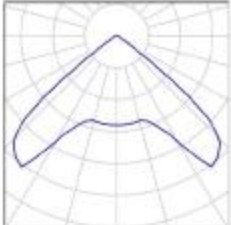

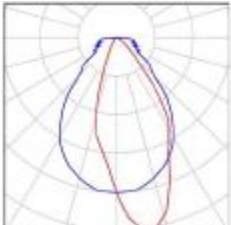

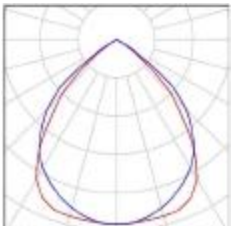

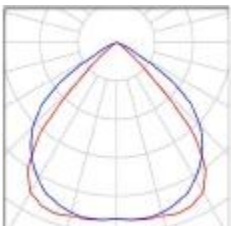
Proyecto elaborado por Alba Hernández García

Teléfono

Fax

e-Mail

## Proyecto de industria de yogur cremoso y leche fresca semidesnatada en Villanubla (Valladolid) / Lista de luminarias

21 Pieza	<p>Philips BBS560 EL3 1xLED-EL/WH                      N° de artículo:                      Flujo luminoso (Luminaria): 80 lm                      Flujo luminoso (Lámparas): 80 lm                      Potencia de las luminarias: 4.0 W                      Clasificación luminarias según CIE: 100                      Código CIE Flux: 60 97 99 100 100                      Lámpara: 1 x LED-EL/WH (Factor de corrección 1.000).</p>		
1 Pieza	<p>Philips RC300B L600 1xLED10-4000 P10                      N° de artículo:                      Flujo luminoso (Luminaria): 1290 lm                      Flujo luminoso (Lámparas): 1290 lm                      Potencia de las luminarias: 16.3 W                      Clasificación luminarias según CIE: 100                      Código CIE Flux: 76 92 98 100 100                      Lámpara: 1 x LED10-4000 (Factor de corrección 1.000).</p>		
65 Pieza	<p>Philips TBS411 2xTL5-13W HFP C6-VH                      N° de artículo:                      Flujo luminoso (Luminaria): 1932 lm                      Flujo luminoso (Lámparas): 2300 lm                      Potencia de las luminarias: 31.0 W                      Clasificación luminarias según CIE: 100                      Código CIE Flux: 74 99 100 100 84                      Lámpara: 2 x TL5-13W/840 (Factor de corrección 1.000).</p>		
48 Pieza	<p>Philips TBS460 2xTL5-14W HFP C8-VH                      N° de artículo:                      Flujo luminoso (Luminaria): 2275 lm                      Flujo luminoso (Lámparas): 2500 lm                      Potencia de las luminarias: 33.0 W                      Clasificación luminarias según CIE: 100                      Código CIE Flux: 73 99 100 100 91                      Lámpara: 2 x TL5-14W/840 (Factor de corrección 1.000).</p>		

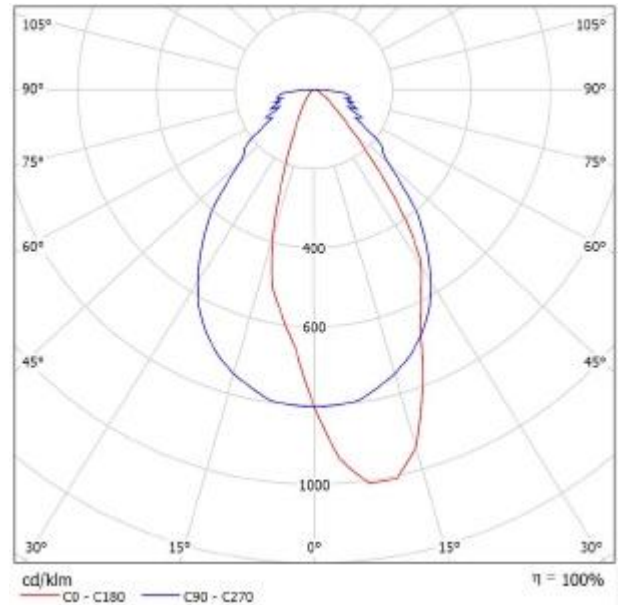
Proyecto elaborado por Alba Hernández García  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Philips RC300B L600 1xLED10-4000 P10 / Hoja de datos de luminarias**



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 76 92 98 100 100

Emisión de luz 1:

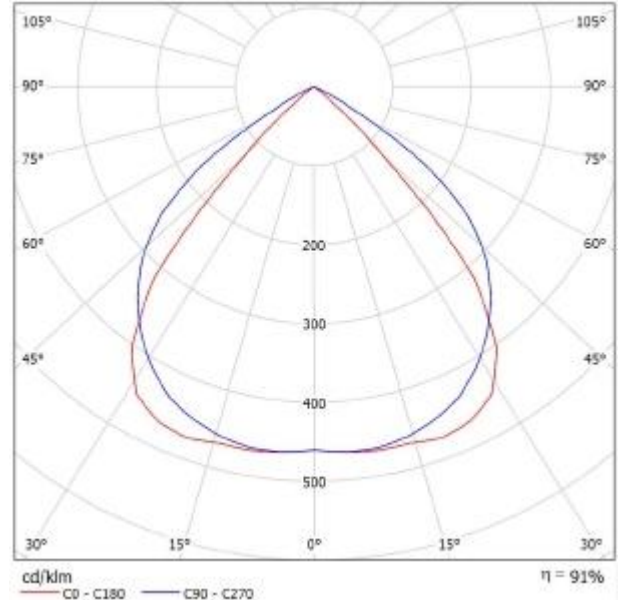


Para esta luminaria no puede presentarse ninguna tabla UGR porque carece de atributos de simetría.

Proyecto elaborado por Alba Hernández García  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## Philips TBS460 2xTL5-14W HFP C8-VH / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 73 99 100 100 91

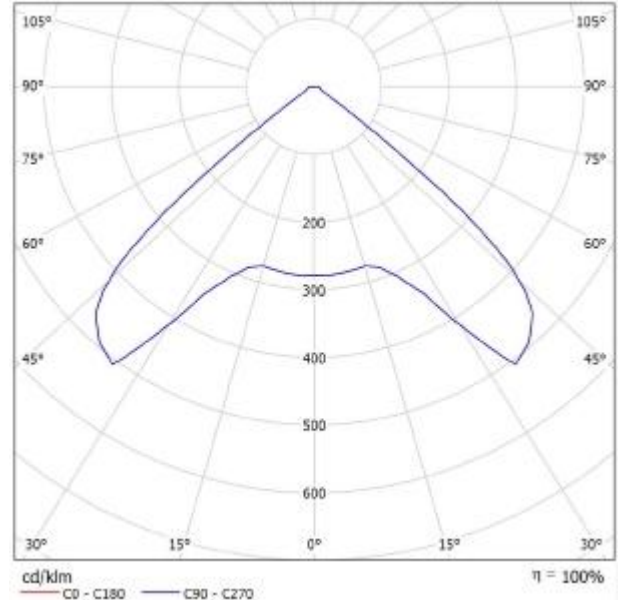
Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local	X	Y	Nivado en perpendicular al eje de lámpara				Nivado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	11.5	12.5	11.8	12.7	12.9	15.0	15.9	15.2	16.1	16.4
	3H	11.4	12.2	11.7	12.5	12.7	14.8	15.7	15.1	15.9	16.2
	4H	11.3	12.1	11.6	12.3	12.6	14.8	15.6	15.1	15.8	16.1
	6H	11.2	11.9	11.5	12.2	12.5	14.7	15.4	15.0	15.7	16.0
	8H	11.2	11.9	11.5	12.2	12.5	14.7	15.4	15.0	15.7	16.0
4H	12H	11.1	11.8	11.5	12.1	12.4	14.6	15.3	15.0	15.6	15.9
	2H	11.5	12.3	11.8	12.6	12.8	14.8	15.6	15.1	15.8	16.1
	3H	11.4	12.0	11.7	12.3	12.7	14.6	15.3	15.0	15.6	15.9
	4H	11.3	11.9	11.7	12.2	12.6	14.6	15.2	15.0	15.5	15.8
	6H	11.2	11.7	11.6	12.1	12.5	14.5	15.0	14.9	15.4	15.7
8H	8H	11.2	11.6	11.6	12.0	12.4	14.5	14.9	14.9	15.3	15.7
	6H	11.1	11.5	11.6	11.9	12.3	14.4	14.7	14.6	15.2	15.6
	8H	11.1	11.4	11.5	11.8	12.3	14.3	14.6	14.8	15.1	15.6
	12H	11.0	11.3	11.5	11.8	12.3	14.3	14.6	14.8	15.0	15.5
	4H	11.2	11.6	11.6	12.0	12.4	14.4	14.8	14.9	15.2	15.7
12H	6H	11.1	11.4	11.5	11.8	12.3	14.3	14.6	14.8	15.1	15.6
	8H	11.0	11.3	11.5	11.8	12.3	14.3	14.6	14.8	15.0	15.5
	12H	11.0	11.3	11.5	11.8	12.3	14.3	14.6	14.8	15.0	15.5
Variación de la posición del espectador para separaciones 5 entre luminarias											
S = 1.0H		+2.4 / -13.9				+0.9 / -1.0					
S = 1.5H		+3.9 / -20.4				+2.4 / -6.3					
S = 2.0H		+5.6 / -27.9				+4.4 / -10.7					
Tabla estándar		BK00				BK00					
Sumando de corrección		-7.3				-4.0					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2500lm flujo luminoso total											

Proyecto elaborado por Alba Hernández García  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## Philips BBS560 EL3 1xLED-EL/WH / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 60 97 99 100 100

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Nivado en perpendicular al eje de lámpara					Nivado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	26.4	27.5	26.6	27.7	27.9	26.4	27.5	26.6	27.7	27.9
	3H	26.2	27.2	26.5	27.6	27.7	26.2	27.2	26.5	27.6	27.7
	4H	26.2	27.1	26.5	27.4	27.7	26.2	27.1	26.5	27.4	27.7
	6H	26.2	27.0	26.5	27.3	27.6	26.2	27.0	26.5	27.3	27.6
4H	2H	26.2	27.0	26.5	27.3	27.6	26.2	27.0	26.5	27.3	27.6
	3H	26.2	26.9	26.5	27.3	27.6	26.2	26.9	26.5	27.3	27.6
	4H	26.2	27.1	26.5	27.4	27.6	26.2	27.1	26.5	27.4	27.6
	6H	26.1	26.8	26.4	27.2	27.5	26.1	26.8	26.4	27.2	27.5
6H	2H	26.0	26.7	26.4	27.1	27.4	26.0	26.7	26.4	27.1	27.4
	3H	26.1	26.6	26.5	27.0	27.4	26.1	26.6	26.5	27.0	27.4
	4H	26.1	26.6	26.5	27.0	27.4	26.1	26.6	26.5	27.0	27.4
	6H	26.2	26.6	26.6	27.0	27.5	26.2	26.6	26.6	27.0	27.5
8H	2H	26.0	26.5	26.4	26.9	27.3	26.0	26.5	26.4	26.9	27.3
	3H	26.0	26.5	26.5	26.9	27.3	26.0	26.5	26.5	26.9	27.3
	4H	26.1	26.5	26.6	26.9	27.4	26.1	26.5	26.6	26.9	27.4
	6H	26.2	26.5	26.7	27.0	27.5	26.2	26.5	26.7	27.0	27.5
12H	2H	25.9	26.4	26.4	26.8	27.3	25.9	26.4	26.4	26.8	27.3
	3H	26.0	26.4	26.5	26.8	27.3	26.0	26.4	26.5	26.8	27.3
	4H	26.1	26.4	26.6	26.9	27.4	26.1	26.4	26.6	26.9	27.4
	6H	26.2	26.5	26.6	26.9	27.4	26.2	26.5	26.6	26.9	27.4
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+2.3 / -5.0					+2.3 / -5.0				
S = 1.5H		+3.3 / -6.7					+3.3 / -6.7				
S = 2.0H		+3.2 / -7.2					+3.2 / -7.2				
Tabla estándar		BK00					BK00				
Sumando de corrección		8.1					8.1				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 90lm/lámpara total											



## Philips BBS560 EL3 1xLED-EL/WH / Hoja de datos del alumbrado de emergencia

Luminaria: Philips BBS560 EL3 1xLED-EL/WH

Lámparas: 1 x LED-EL/WH

Índice de reproducción de color:	0
Flujo luminoso:	80 lm
Factor de corrección:	1.000
Factor de alumbrado de emergencia:	1.00
Flujo luminoso de alumbrado de emergencia:	80 lm
Grado de eficacia de funcionamiento:	100.00
Grado de eficacia de funcionamiento (medio local inferior):	100.00
Grado de eficacia de funcionamiento (medio local superior):	0.00

Evaluación del deslumbramiento (Intensidades lumínicas máximas [cd])

	C0	C90	C0 - C360
Gamma 60° - 90°	1.4	1.4	1.4
Gamma 0° - 180°	39.5	39.5	39.5

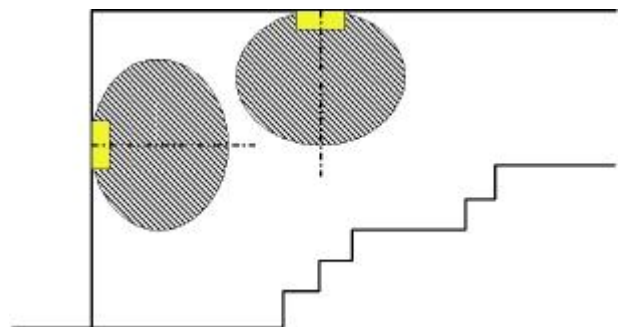
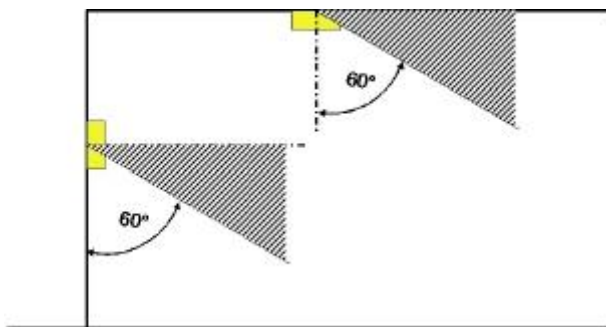


Tabla de distancias para caminos de escape planos

Altura de montaje [m]

Altura de montaje [m]					
2.00	2.38	5.20	5.20	5.20	2.38
2.50	2.78	6.22	6.22	6.22	2.78
3.00	3.00	7.14	7.14	7.14	3.00
3.50	2.94	7.85	7.85	7.85	2.94
4.00	0.14	6.32	6.32	6.32	0.14

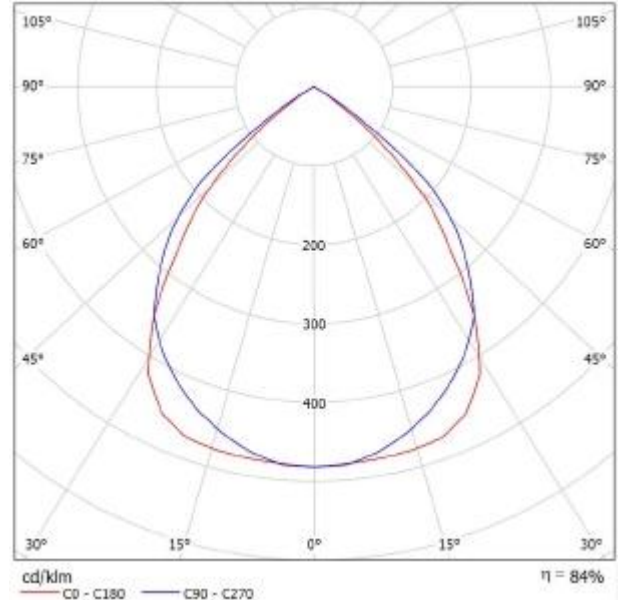
La tabla de distancias se base en los siguientes parámetros:

- Factor mantenimiento: 0.72
- Factor de alumbrado de emergencia: 1.00
- Intensidad lumínica mínima en la línea media: 1.00 lx
- Intensidad lumínica mínima en la media anchura de la vía de evacuación: 0.50 lx
- Uniformidad máxima en la línea media 40 : 1
- Anchura de la vía de evacuación: 2.00 m

Proyecto elaborado por Alba Hernández García  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

## Philips TBS411 2xTL5-13W HFP C6-VH / Hoja de datos de luminarias

Emisión de luz 1:



Clasificación luminarias según CIE: 100  
 Código CIE Flux: 74 99 100 100 84

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
Paredes		99	30	50	30	30	50	30	50	30	30
Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Nivado en perpendicular al eje de lámpara					Nivado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	18.4	19.4	18.7	19.6	19.8	19.6	20.5	19.8	20.7	20.9
	3H	18.3	19.1	18.6	19.4	19.6	19.4	20.3	19.7	20.5	20.8
	4H	18.2	19.0	18.5	19.3	19.5	19.4	20.1	19.7	20.4	20.7
	6H	18.2	18.9	18.5	19.1	19.4	19.3	20.0	19.6	20.3	20.6
	8H	18.1	18.8	18.5	19.1	19.4	19.3	19.9	19.6	20.2	20.5
4H	2H	18.3	19.1	18.7	19.4	19.7	19.4	20.2	19.7	20.5	20.7
	3H	18.2	18.9	18.6	19.2	19.5	19.3	19.9	19.6	20.2	20.6
	4H	18.1	18.7	18.5	19.0	19.4	19.2	19.8	19.6	20.1	20.5
	6H	18.1	18.5	18.5	18.9	19.3	19.1	19.6	19.5	20.0	20.4
	8H	18.0	18.5	18.4	18.8	19.2	19.1	19.5	19.5	19.9	20.3
8H	2H	18.0	18.4	18.4	18.8	19.2	19.1	19.5	19.5	19.9	20.3
	3H	17.9	18.3	18.4	18.7	19.2	19.0	19.4	19.5	19.8	20.2
	4H	17.9	18.2	18.4	18.6	19.1	19.0	19.3	19.4	19.7	20.2
	6H	17.8	18.1	18.3	18.6	19.1	18.9	19.2	19.4	19.7	20.1
	8H	17.8	18.1	18.3	18.6	19.1	18.9	19.2	19.4	19.7	20.1
12H	4H	18.0	18.4	18.4	18.8	19.2	19.1	19.5	19.5	19.9	20.3
	6H	17.9	18.2	18.4	18.6	19.1	19.0	19.3	19.4	19.7	20.2
	8H	17.8	18.1	18.3	18.6	19.1	18.9	19.2	19.4	19.7	20.1
	12H	17.8	18.1	18.3	18.6	19.1	18.9	19.2	19.4	19.7	20.1
	12H	17.8	18.1	18.3	18.6	19.1	18.9	19.2	19.4	19.7	20.1
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		±1.6 / -5.7					±1.4 / -3.4				
S = 1.5H		+3.0 / -18.5					+2.9 / -19.0				
S = 2.0H		+4.9 / -21.3					+4.9 / -25.4				
Tabla estándar		BK00					BK00				
Sumando de corrección		-0.7					0.4				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 2300lm flujo luminoso total											

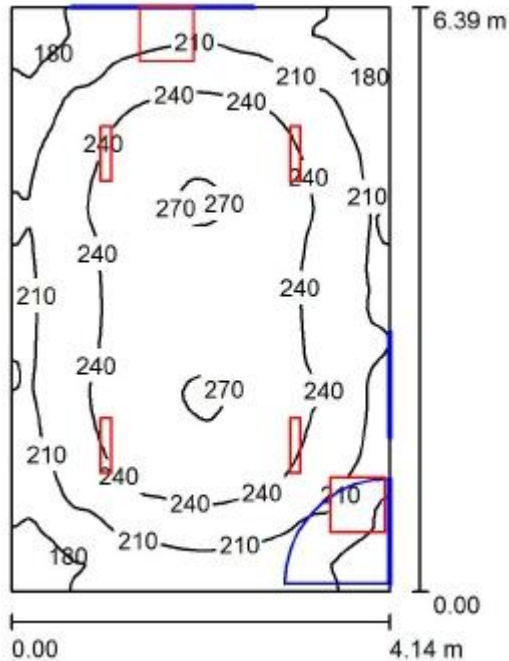
Proyecto elaborado por Alba Hernández García

Teléfono

Fax

e-Mail

### Sala de recepción y almacenamiento de la leche / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:83

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	227	152	272	0.672
Suelo	30	203	149	234	0.735
Techo	80	79	29	101	0.361
Paredes (4)	80	121	63	209	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Philips BBS560 EL3 1xLED-EL/WH (1.000)	80	80	4.0
2	4	Philips TBS411 2xTL5-13W HFP C6-VH (1.000)	1932	2300	31.0
Total:			7888	9360	132.0

Valor de eficiencia energética:  $4.99 \text{ W/m}^2 = 2.20 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $26.45 \text{ m}^2$ )

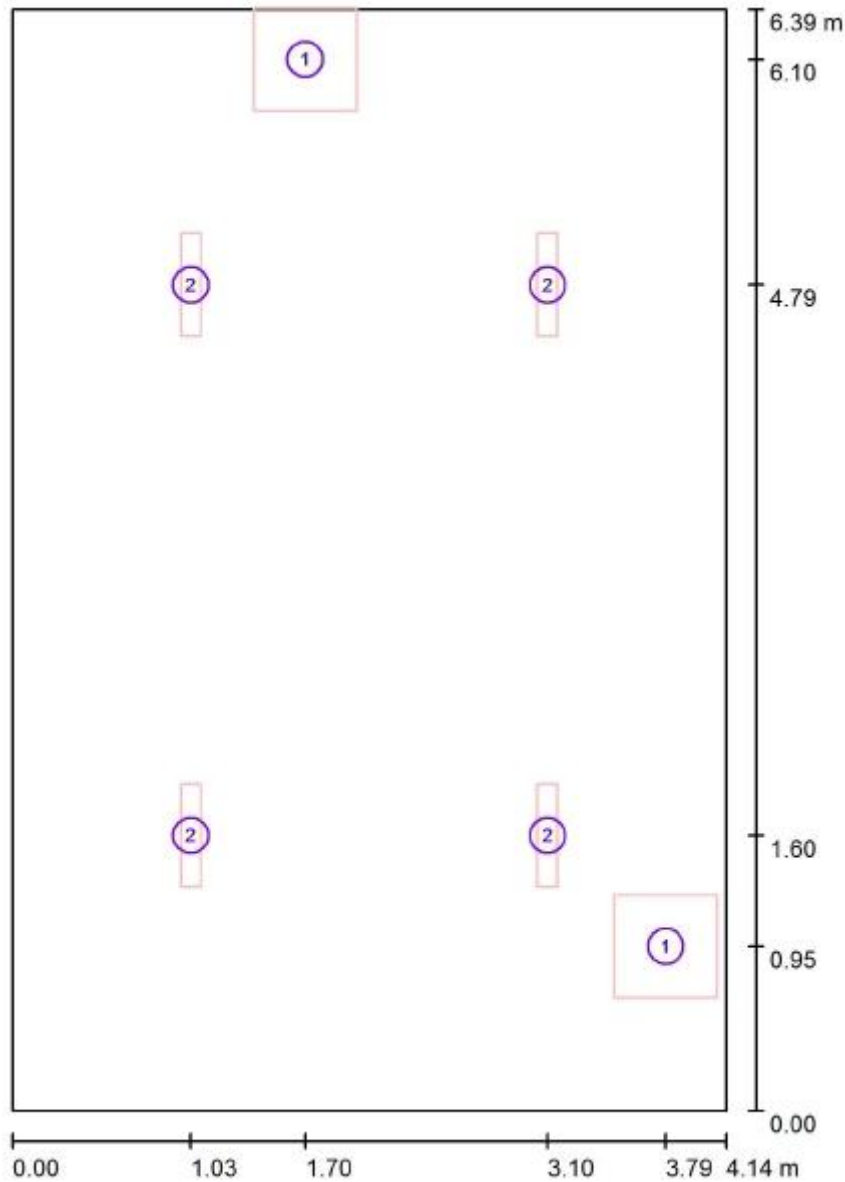
Proyecto elaborado por Alba Hernández García

Teléfono

Fax

e-Mail

### Sala de recepción y almacenamiento de la leche / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 44

#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	2	Philips BBS560 EL3 1xLED-EL/WH
2	4	Philips TBS411 2xTL5-13W HFP C6-VH

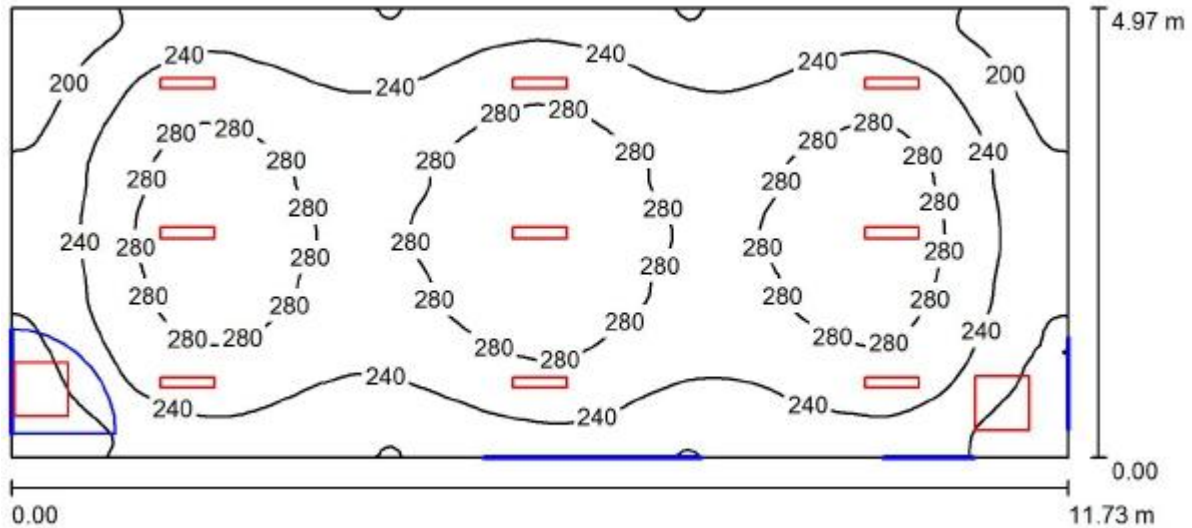
Proyecto elaborado por Alba Hernández García

Teléfono

Fax

e-Mail

### Sala de producción / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:84

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	251	157	316	0.626
Suelo	30	233	157	281	0.672
Techo	80	84	38	96	0.452
Paredes (4)	80	125	68	269	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Philips BBS560 EL3 1xLED-EL/WH (1.000)	80	80	4.0
2	9	Philips TBS411 2xTL5-13W HFP C6-VH (1.000)	1932	2300	31.0
Total:			17548	20860	287.0

Valor de eficiencia energética:  $4.92 \text{ W/m}^2 = 1.96 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $58.30 \text{ m}^2$ )

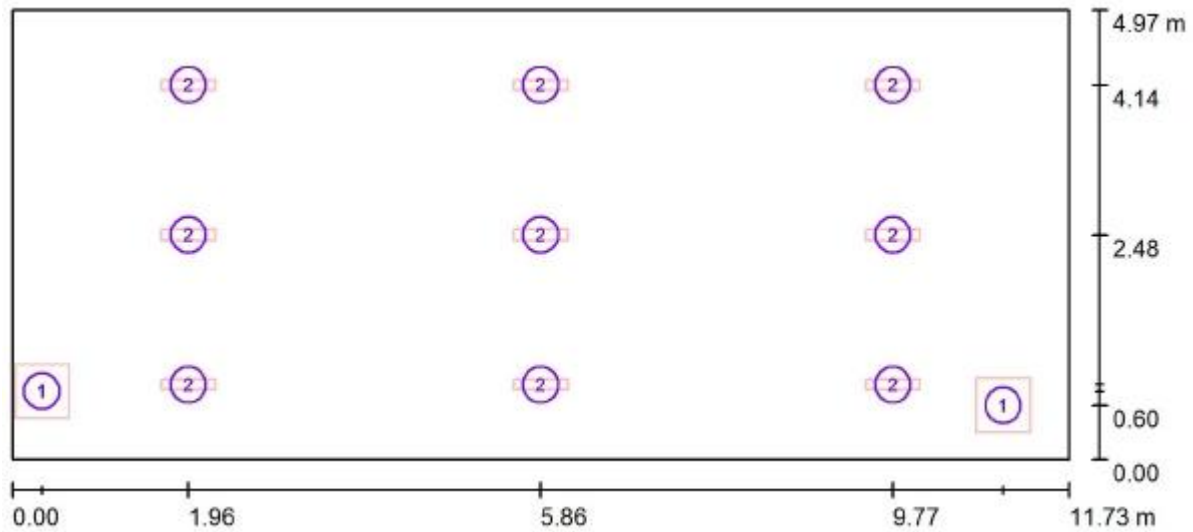
Proyecto elaborado por Alba Hernández García

Teléfono

Fax

e-Mail

### Sala de producción / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 84

#### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	2	Philips BBS560 EL3 1xLED-EL/WH
2	9	Philips TBS411 2xTL5-13W HFP C6-VH

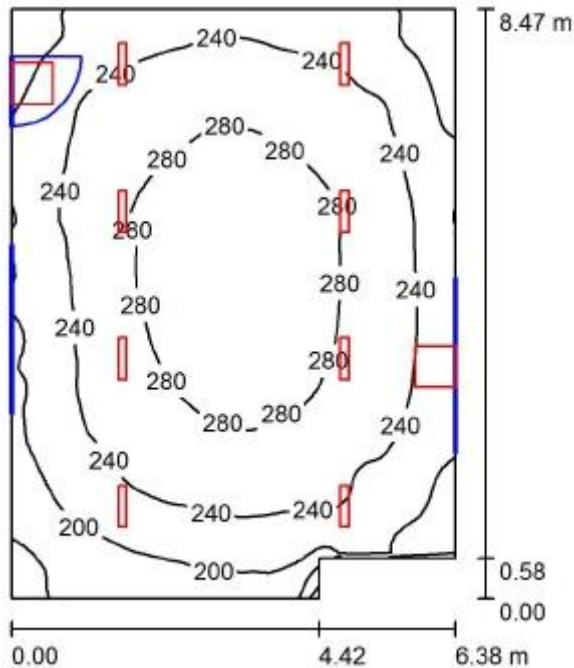
Proyecto elaborado por Alba Hernández García

Teléfono

Fax

e-Mail

## Sala de envasado de yogur / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:109

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	244	114	303	0.467
Suelo	30	228	127	284	0.557
Techo	80	78	36	99	0.455
Paredes (6)	80	118	63	369	/

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Philips BBS560 EL3 1xLED-EL/WH (1.000)	80	80	4.0
2	8	Philips TBS411 2xTL5-13W HFP C6-VH (1.000)	1932	2300	31.0
			Total: 15616	Total: 18560	256.0

Valor de eficiencia energética:  $4.84 \text{ W/m}^2 = 1.98 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $52.90 \text{ m}^2$ )

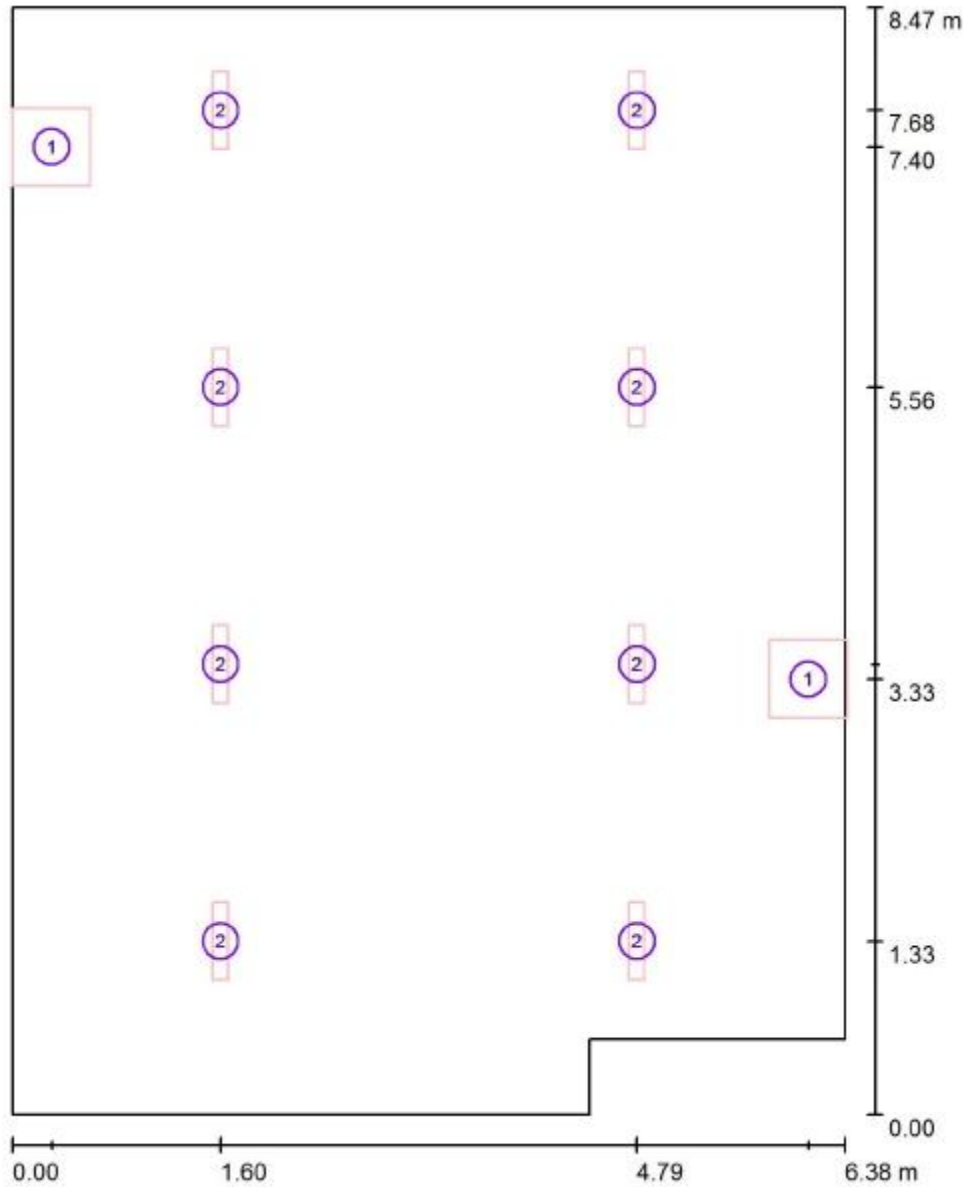
Proyecto elaborado por Alba Hernández García

Teléfono

Fax

e-Mail

### Sala de envasado de yogur / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 58

#### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	2	Philips BBS560 EL3 1xLED-EL/WH
2	8	Philips TBS411 2xTL5-13W HFP C6-VH



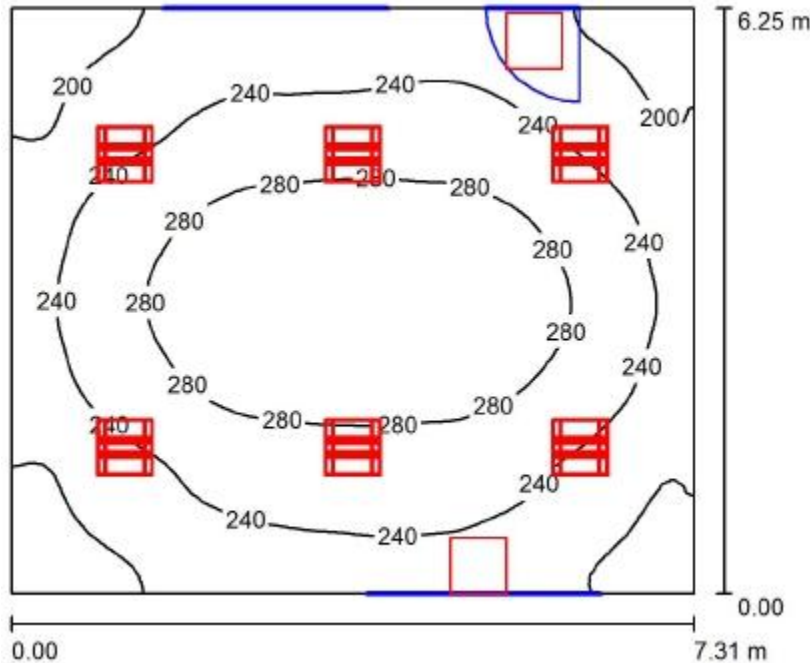
Proyecto elaborado por Alba Hernández García

Teléfono

Fax

e-Mail

### Sala de envasado de leche / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:81

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	247	164	317	0.666
Suelo	30	228	153	282	0.673
Techo	80	80	38	100	0.474
Paredes (4)	80	123	67	229	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Philips BBS560 EL3 1xLED-EL/WH (1.000)	80	80	4.0
2	6	Philips TBS460 2xTL5-14W HFP C8-VH (1.000)	2275	2500	33.0
Total:			13810	15160	206.0

Valor de eficiencia energética:  $4.51 \text{ W/m}^2 = 1.83 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $45.69 \text{ m}^2$ )

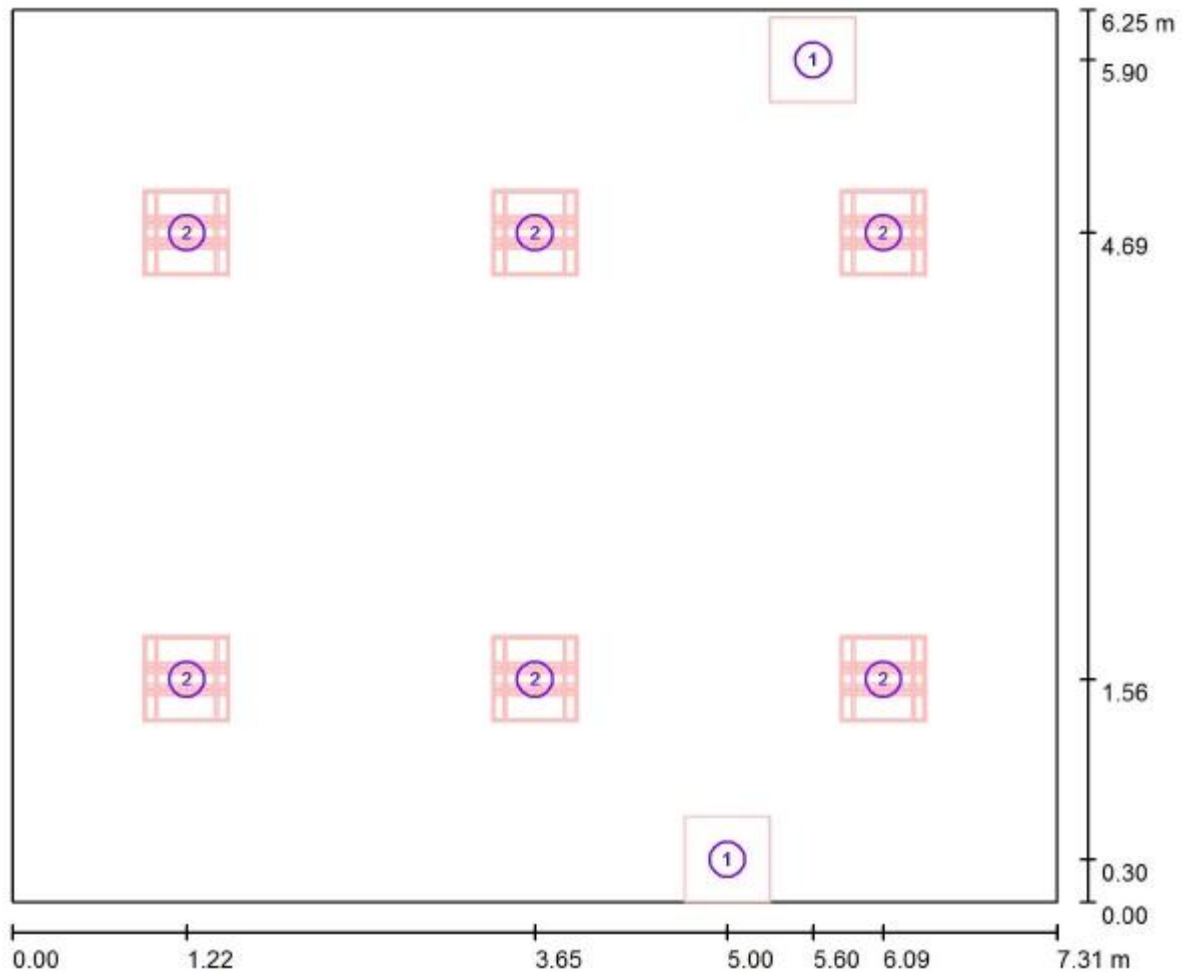
Proyecto elaborado por Alba Hernández García

Teléfono

Fax

e-Mail

### Sala de envasado de leche / Luminarias (ubicación)



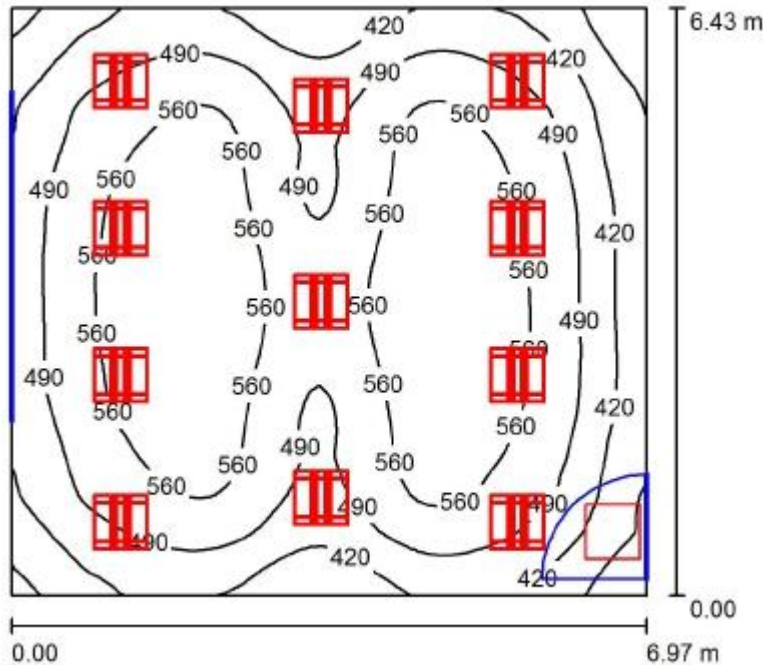
Escala 1 : 53

#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	2	Philips BBS560 EL3 1xLED-EL/WH
2	6	Philips TBS460 2xTL5-14W HFP C8-VH

Proyecto elaborado por Alba Hernández García  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Laboratorio / Resumen**



Altura del local: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:83

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	505	284	628	0.562
Suelo	30	466	280	568	0.601
Techo	80	149	52	186	0.348
Paredes (4)	80	231	118	471	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	Philips BBS560 EL3 1xLED-EL/WH (1.000)	80	80	4.0
2	11	Philips TBS460 2xTL5-14W HFP C8-VH (1.000)	2275	2500	33.0
			Total: 25105	Total: 27580	367.0

Valor de eficiencia energética:  $8.19 \text{ W/m}^2 = 1.62 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $44.82 \text{ m}^2$ )

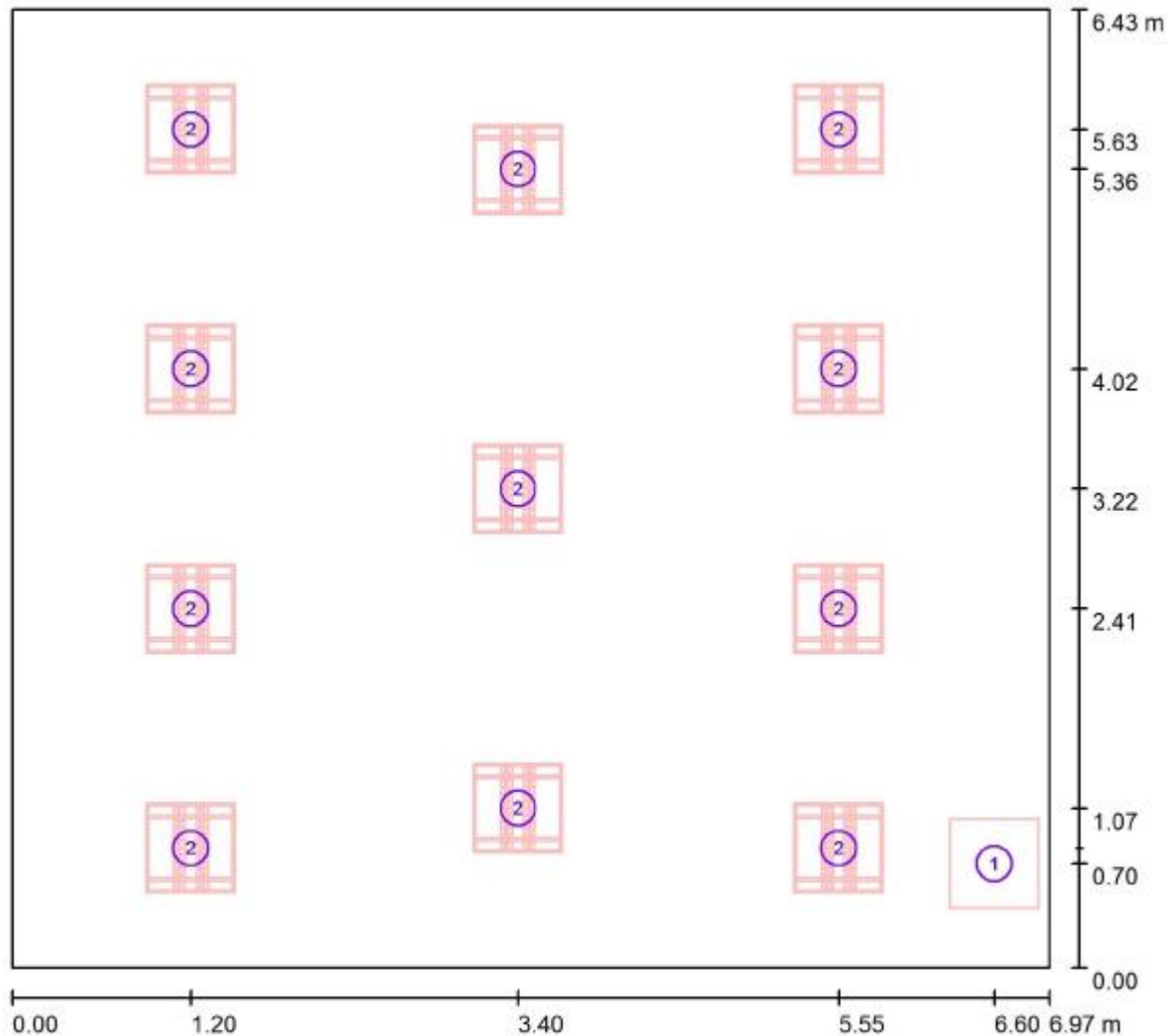
Proyecto elaborado por Alba Hernández García

Teléfono

Fax

e-Mail

### Laboratorio / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 50

#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	Philips BBS560 EL3 1xLED-EL/WH
2	11	Philips TBS460 2xTL5-14W HFP C8-VH

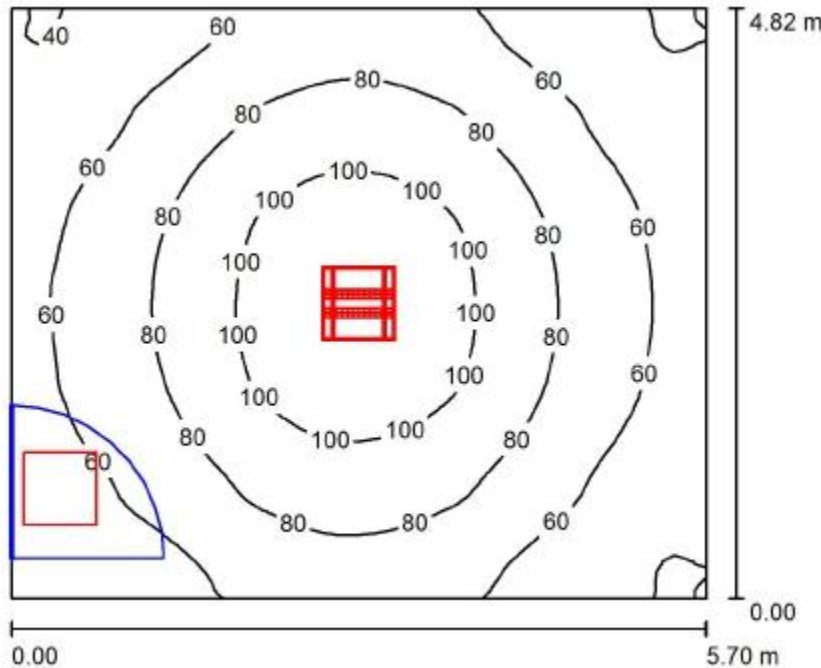
Proyecto elaborado por Alba Hernández García

Teléfono

Fax

e-Mail

### Sala de calderas / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:62

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	73	37	113	0.500
Suelo	30	65	43	81	0.660
Techo	80	21	8.40	27	0.405
Paredes (4)	80	31	17	81	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	Philips BBS560 EL3 1xLED-EL/WH (1.000)	80	80	4.0
2	1	Philips TBS460 2xTL5-14W HFP C8-VH (1.000)	2275	2500	33.0
Total:			2355	2580	37.0

Valor de eficiencia energética:  $1.35 \text{ W/m}^2 = 1.84 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $27.49 \text{ m}^2$ )

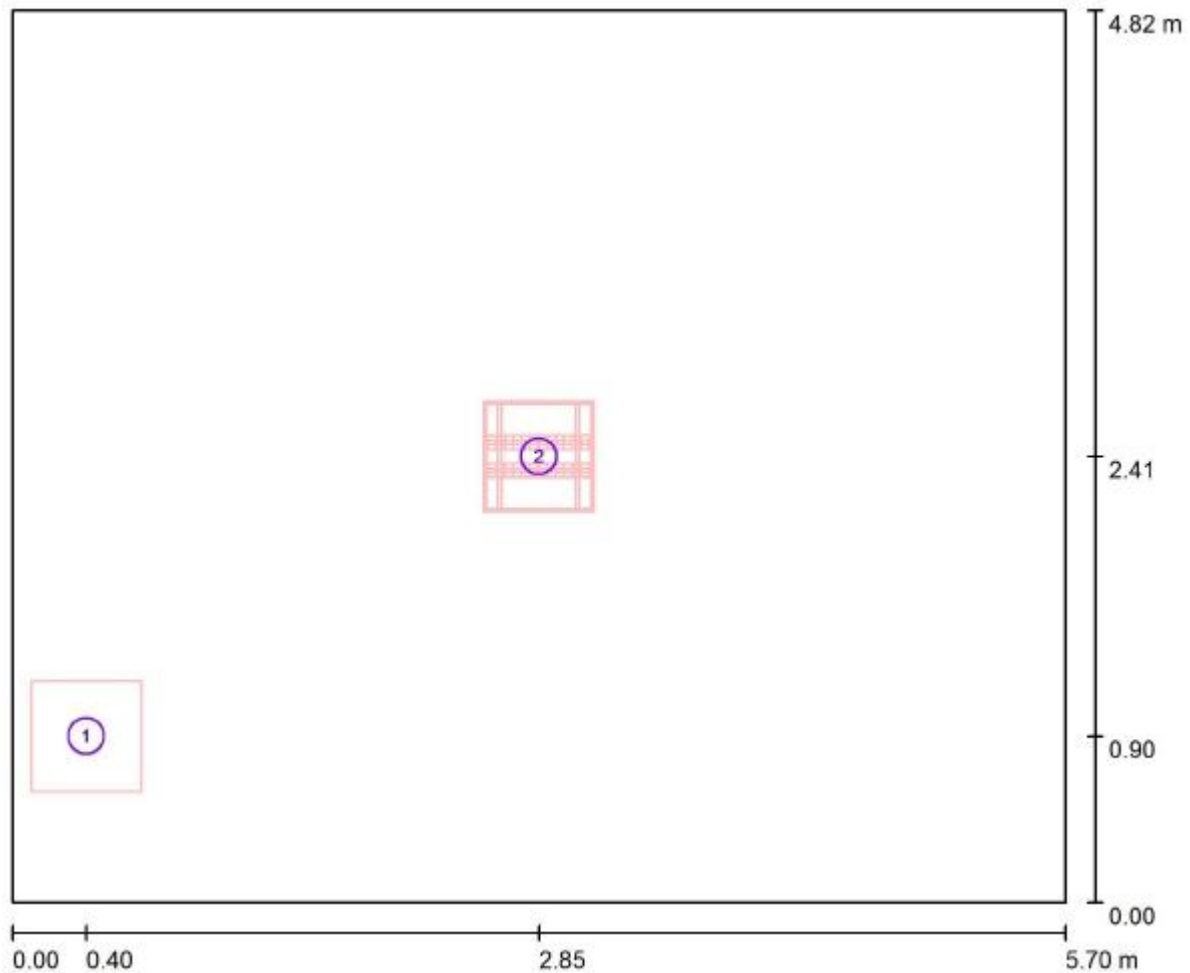
Proyecto elaborado por Alba Hernández García

Teléfono

Fax

e-Mail

### Sala de calderas / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 41

#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	Philips BBS560 EL3 1xLED-EL/WH
2	1	Philips TBS460 2xTL5-14W HFP C8-VH

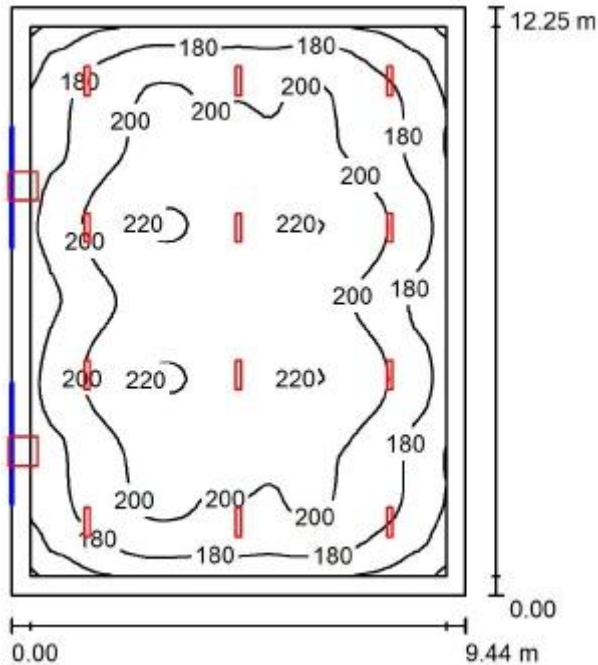
Proyecto elaborado por Alba Hernández García

Teléfono

Fax

e-Mail

## Cámara de frío / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:158

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	194	136	224	0.699
Suelo	30	178	115	214	0.642
Techo	80	59	37	71	0.623
Paredes (4)	80	84	49	222	/

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.400 m

### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Philips BBS560 EL3 1xLED-EL/WH (1.000)	80	80	4.0
2	12	Philips TBS411 2xTL5-13W HFP C6-VH (1.000)	1932	2300	31.0
			Total: 23344	Total: 27760	380.0

Valor de eficiencia energética:  $3.29 \text{ W/m}^2 = 1.70 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $115.64 \text{ m}^2$ )

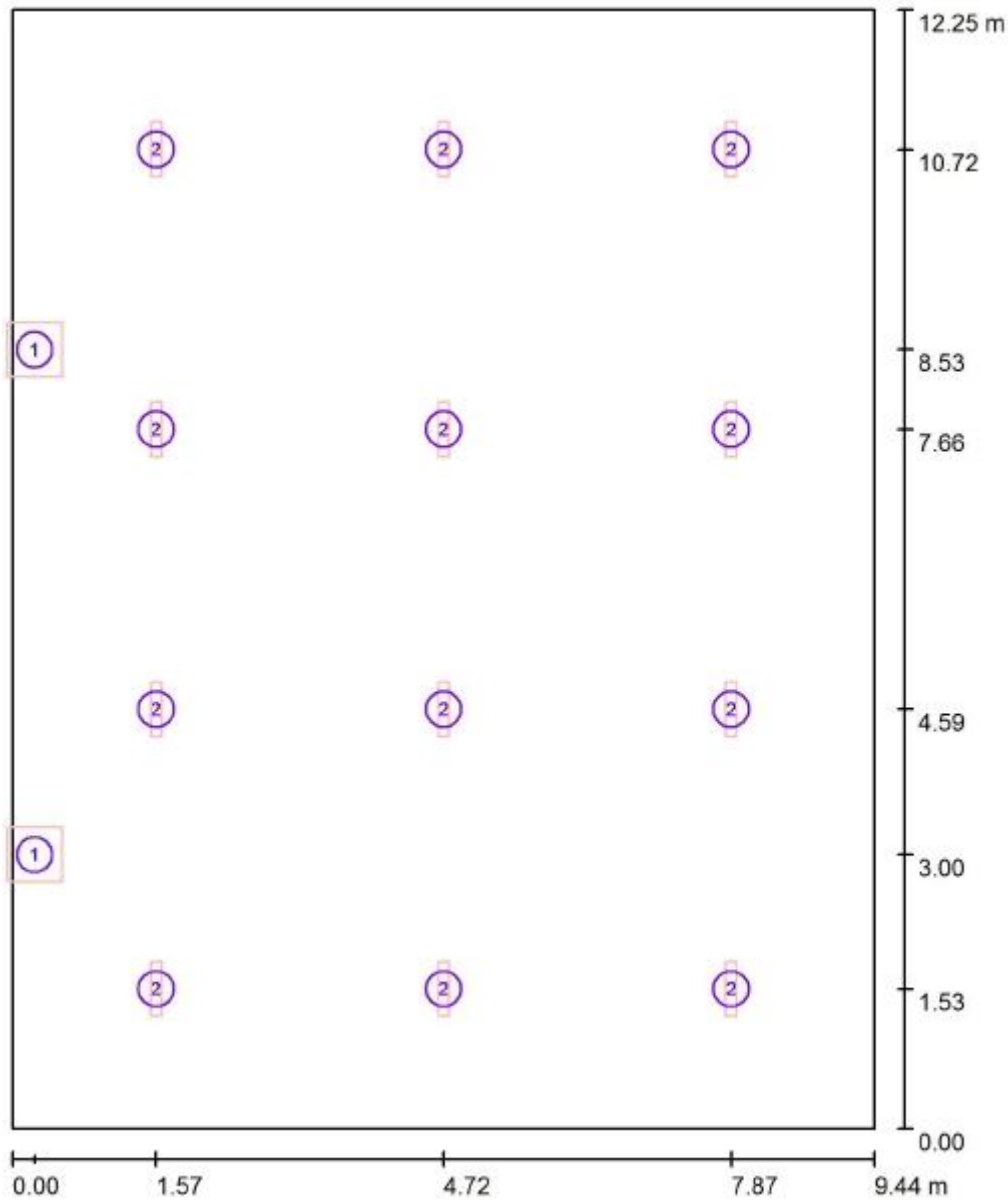
Proyecto elaborado por Alba Hernández García

Teléfono

Fax

e-Mail

### Cámara de frío / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 83

#### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	2	Philips BBS560 EL3 1xLED-EL/WH
2	12	Philips TBS411 2xTL5-13W HFP C6-VH



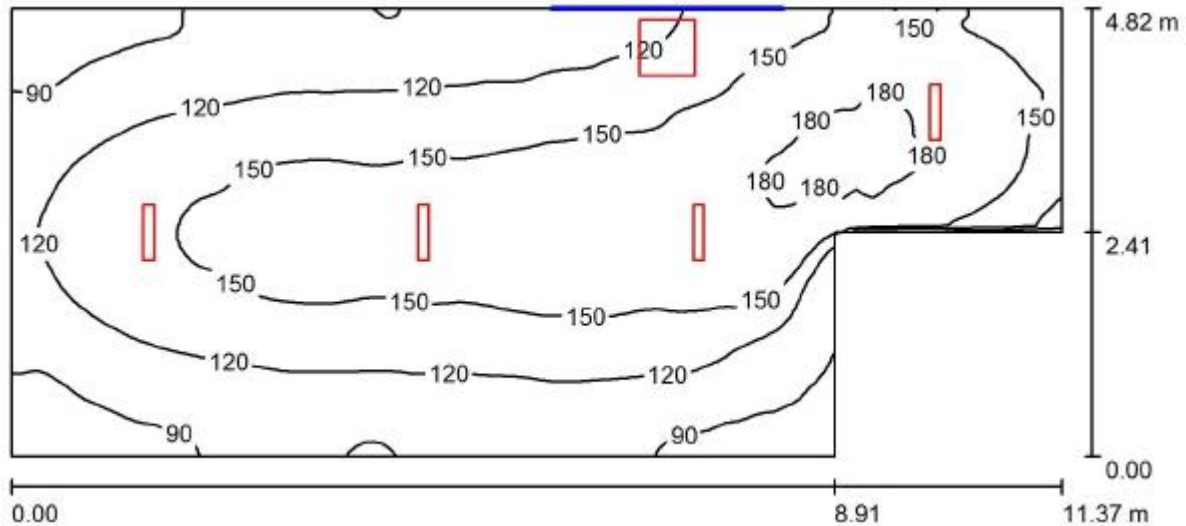
Proyecto elaborado por Alba Hernández García

Teléfono

Fax

e-Mail

### Almacén de materias primas / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:82

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	133	70	191	0.522
Suelo	30	122	73	161	0.599
Techo	80	45	28	70	0.607
Paredes (6)	80	68	32	194	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	Philips BBS560 EL3 1xLED-EL/WH (1.000)	80	80	4.0
2	4	Philips TBS411 2xTL5-13W HFP C6-VH (1.000)	1932	2300	31.0
Total:			7808	9280	128.0

Valor de eficiencia energética:  $2.62 \text{ W/m}^2 = 1.96 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $48.87 \text{ m}^2$ )

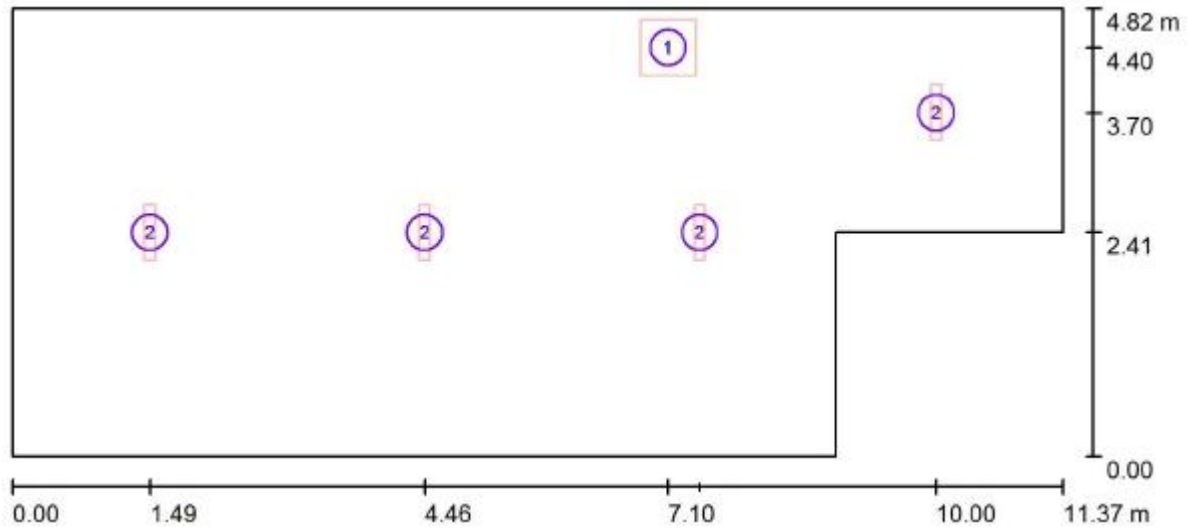
Proyecto elaborado por Alba Hernández García

Teléfono

Fax

e-Mail

### Almacén de materias primas / Luminarias (ubicación)



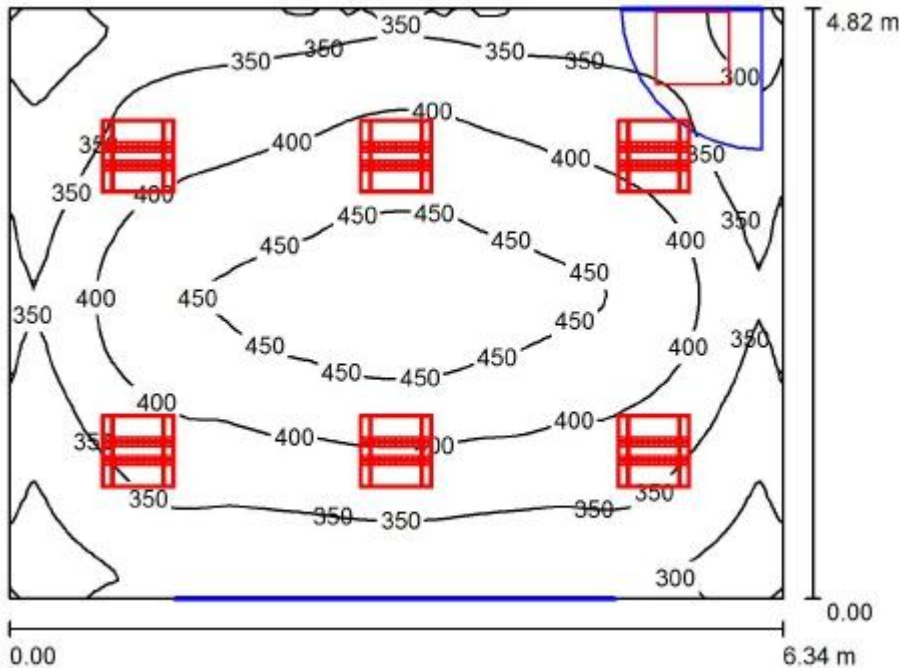
Escala 1 : 82

#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	Philips BBS560 EL3 1xLED-EL/WH
2	4	Philips TBS411 2xTL5-13W HFP C6-VH

Proyecto elaborado por Alba Hernández García  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Departamento de calidad y producción / Resumen**



Altura del local: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:62

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	376	249	483	0.661
Suelo	30	340	223	425	0.656
Techo	80	117	44	145	0.378
Paredes (4)	80	178	86	310	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	Philips BBS560 EL3 1xLED-EL/WH (1.000)	80	80	4.0
2	6	Philips TBS460 2xTL5-14W HFP C8-VH (1.000)	2275	2500	33.0
			Total: 13730	Total: 15080	202.0

Valor de eficiencia energética:  $6.61 \text{ W/m}^2 = 1.76 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $30.56 \text{ m}^2$ )

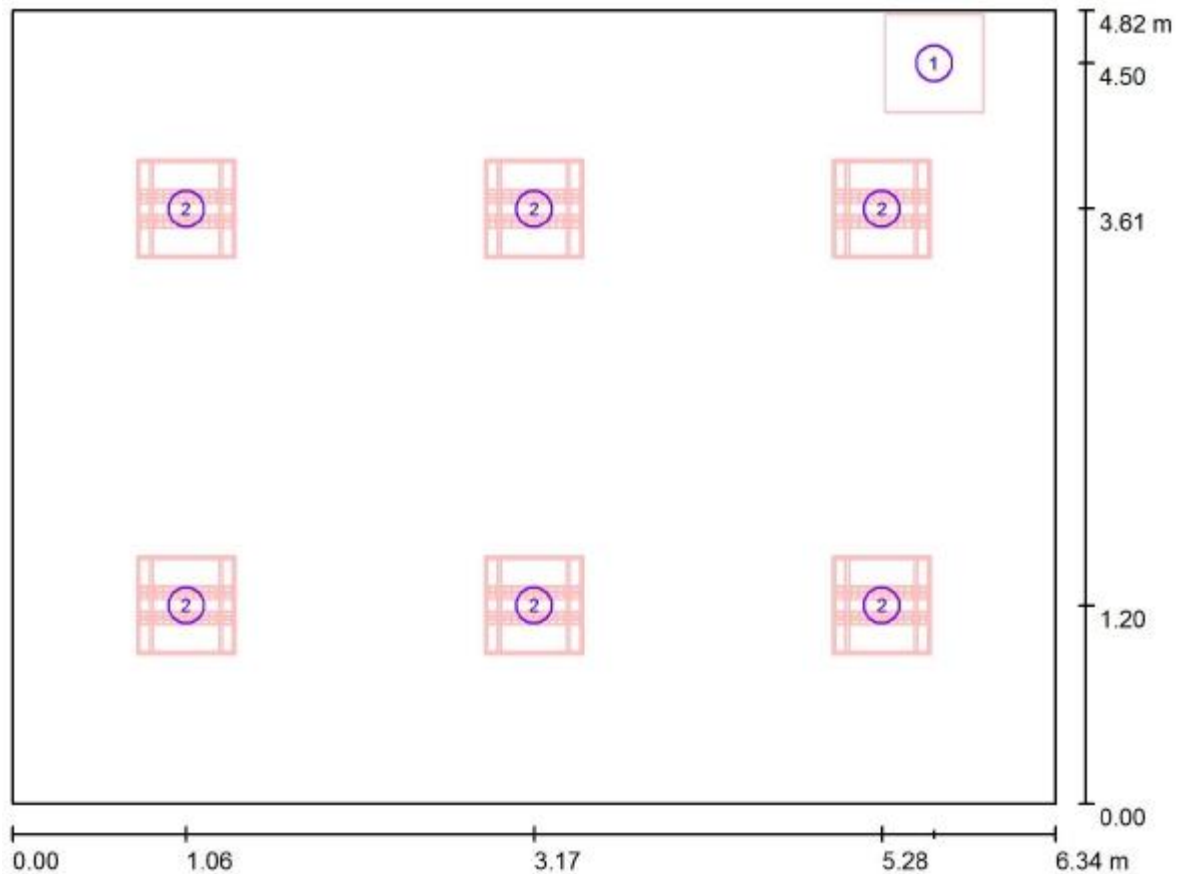
Proyecto elaborado por Alba Hernández García

Teléfono

Fax

e-Mail

### Departamento de calidad y producción / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 46

#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	Philips BBS560 EL3 1xLED-EL/WH
2	6	Philips TBS460 2xTL5-14W HFP C8-VH

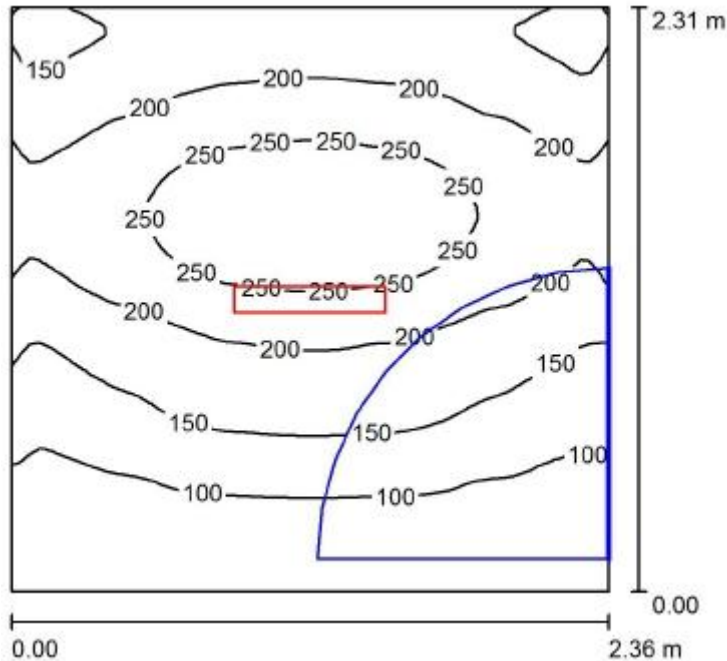
Proyecto elaborado por Alba Hernández García

Teléfono

Fax

e-Mail

### Cuarto de limpieza / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.130 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:30

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	171	60	287	0.351
Suelo	30	136	68	183	0.504
Techo	80	59	48	74	0.821
Paredes (4)	80	84	47	170	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	Philips RC300B L600 1xLED10-4000 P10 (1.000)	1290	1290	16.3
Total:			1290	1290	16.3

Valor de eficiencia energética:  $2.99 \text{ W/m}^2 = 1.75 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $5.45 \text{ m}^2$ )

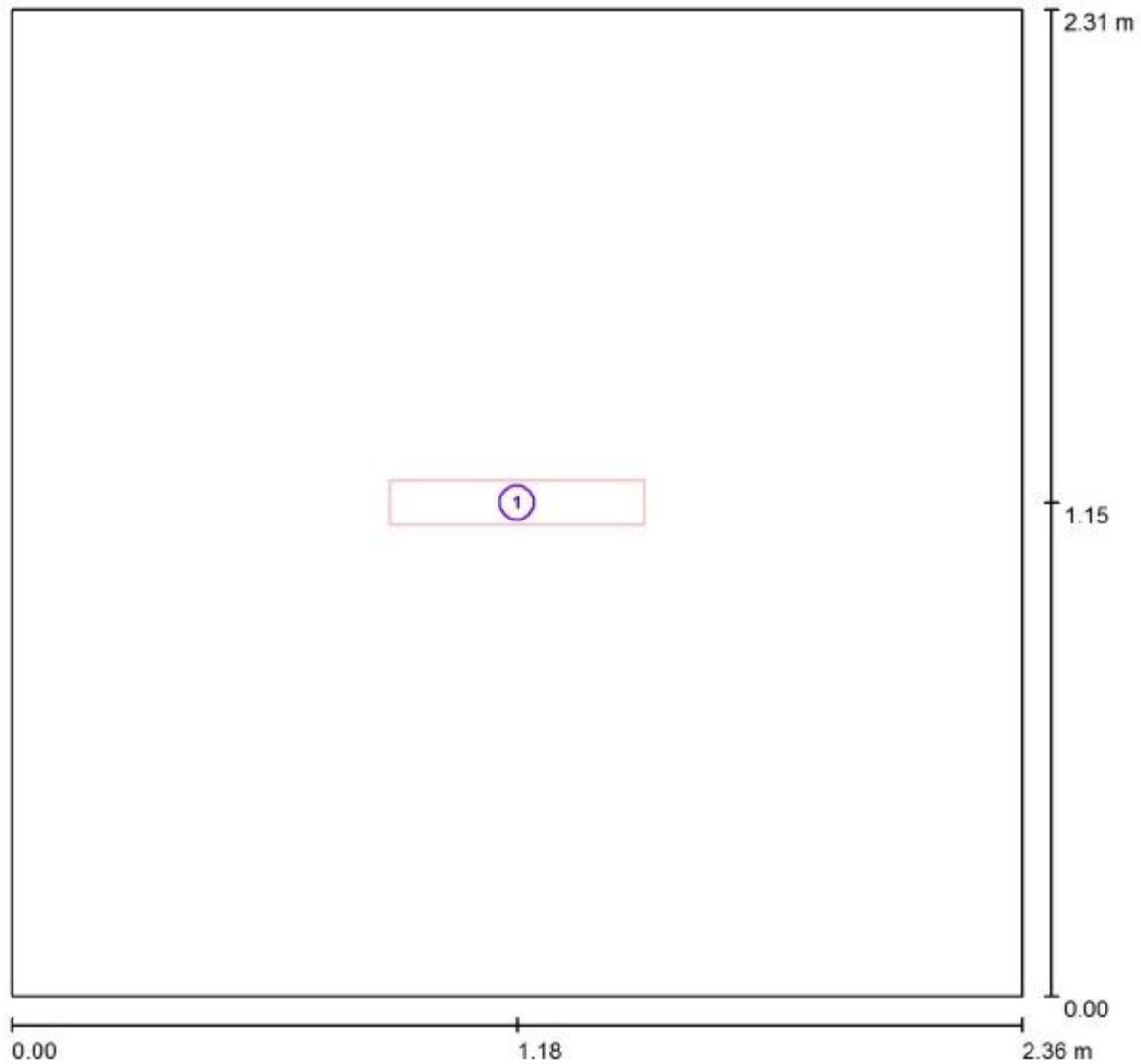
Proyecto elaborado por Alba Hernández García

Teléfono

Fax

e-Mail

### Cuarto de limpieza / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 17

#### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	1	Philips RC300B L600 1xLED10-4000 P10

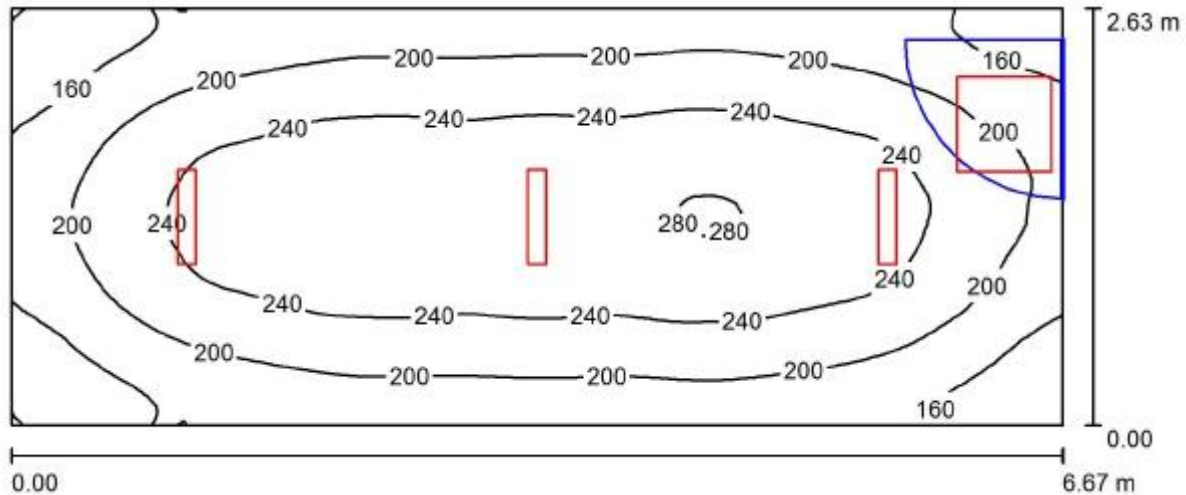
Proyecto elaborado por Alba Hernández García

Teléfono

Fax

e-Mail

### Servicios y vestuarios de mujeres / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:48

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	215	118	283	0.551
Suelo	30	172	108	213	0.630
Techo	80	43	21	50	0.484
Paredes (4)	50	88	29	152	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	Philips BBS560 EL3 1xLED-EL/WH (1.000)	80	80	4.0
2	3	Philips TBS411 2xTL5-13W HFP C6-VH (1.000)	1932	2300	31.0
Total:			5876	6980	97.0

Valor de eficiencia energética:  $5.53 \text{ W/m}^2 = 2.57 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $17.54 \text{ m}^2$ )

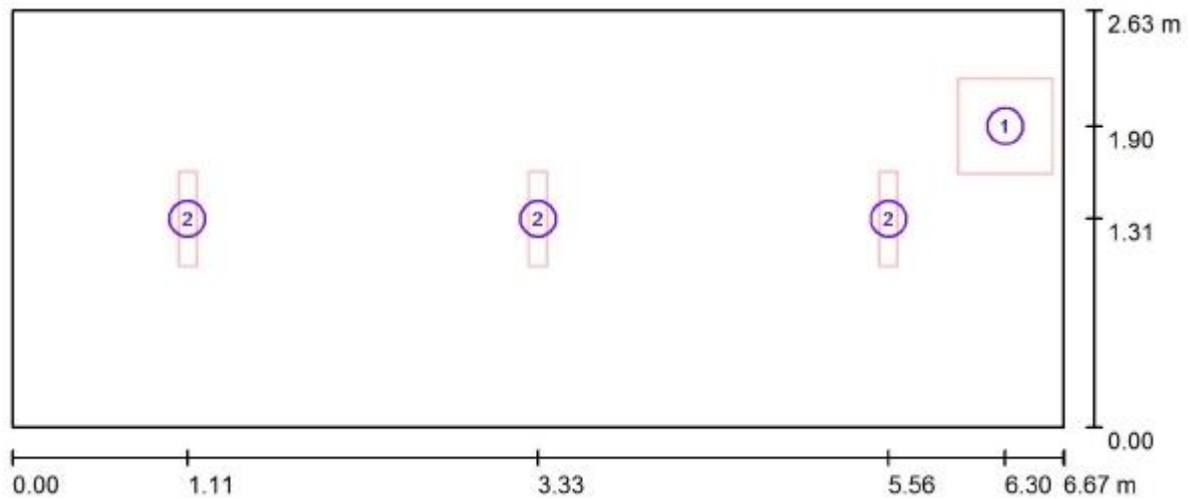
Proyecto elaborado por Alba Hernández García

Teléfono

Fax

e-Mail

### Servicios y vestuarios de mujeres / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 48

#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	Philips BBS560 EL3 1xLED-EL/WH
2	3	Philips TBS411 2xTL5-13W HFP C6-VH



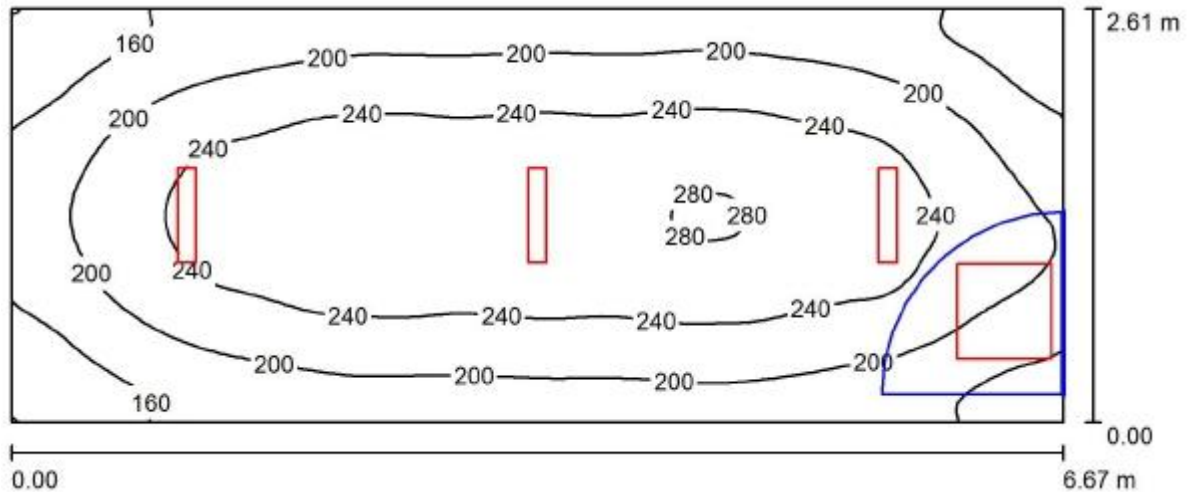
Proyecto elaborado por Alba Hernández García

Teléfono

Fax

e-Mail

### Servicios y vestuarios de hombres / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:48

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	216	119	283	0.552
Suelo	30	173	110	215	0.634
Techo	80	43	21	51	0.474
Paredes (4)	50	89	30	154	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	Philips BBS560 EL3 1xLED-EL/WH (1.000)	80	80	4.0
2	3	Philips TBS411 2xTL5-13W HFP C6-VH (1.000)	1932	2300	31.0
Total:			5876	6980	97.0

Valor de eficiencia energética:  $5.57 \text{ W/m}^2 = 2.58 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $17.41 \text{ m}^2$ )

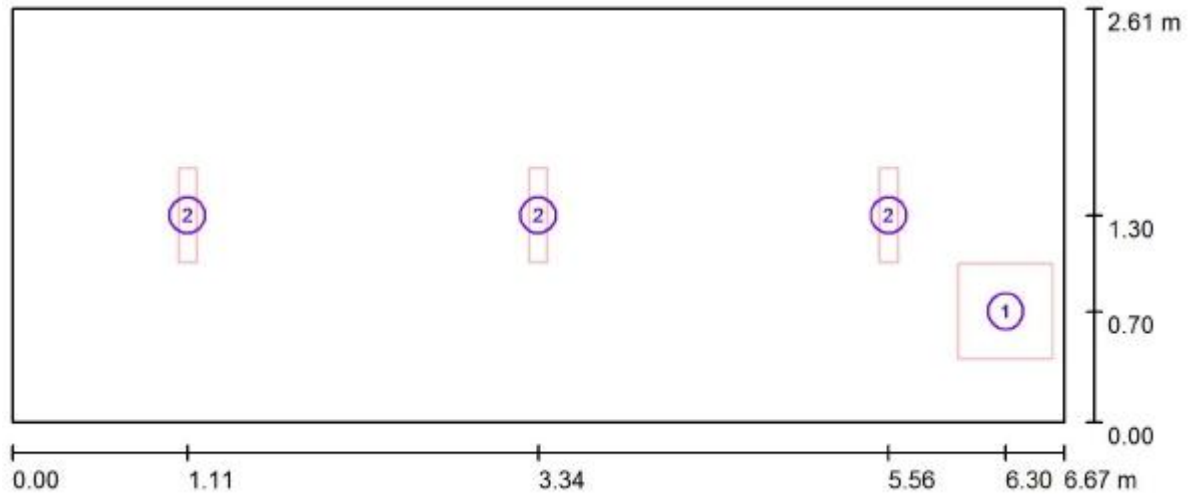
Proyecto elaborado por Alba Hernández García

Teléfono

Fax

e-Mail

### Servicios y vestuarios de hombres / Luminarias (ubicación)



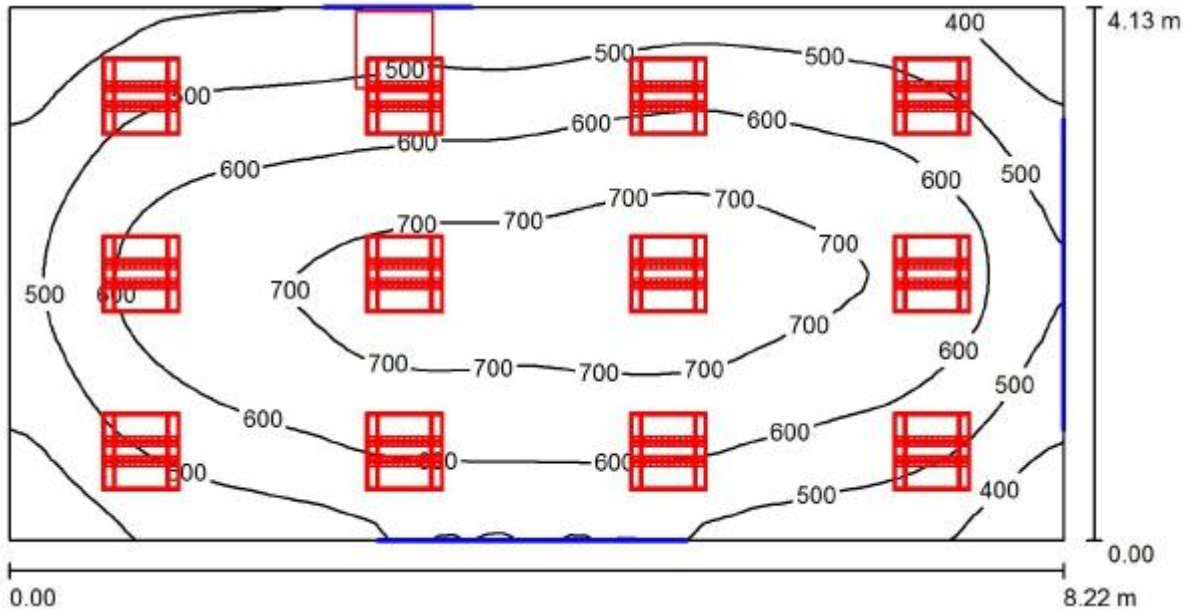
Escala 1 : 48

#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	Philips BBS560 EL3 1xLED-EL/WH
2	3	Philips TBS411 2xTL5-13W HFP C6-VH

Proyecto elaborado por Alba Hernández García  
 Teléfono  
 Fax  
 e-Mail

**Departamento del Equipo Directivo / Resumen**



Altura del local: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:59

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	573	305	757	0.534
Suelo	30	501	288	643	0.575
Techo	80	141	74	166	0.523
Paredes (4)	50	245	103	435	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 32 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	Philips BBS560 EL3 1xLED-EL/WH (1.000)	80	80	4.0
2	12	Philips TBS460 2xTL5-14W HFP C8-VH (1.000)	2275	2500	33.0
Total:			27380	30080	400.0

Valor de eficiencia energética: 11.78 W/m<sup>2</sup> = 2.06 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 33.95 m<sup>2</sup>)

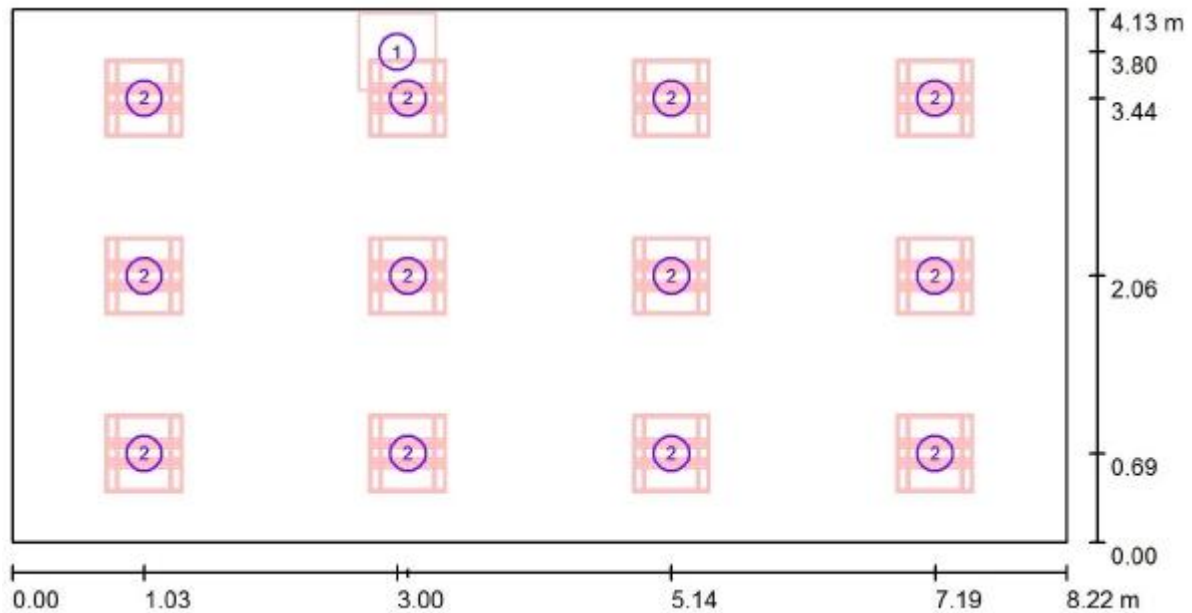
Proyecto elaborado por Alba Hernández García

Teléfono

Fax

e-Mail

### Departamento del Equipo Directivo / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 59

#### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	1	Philips BBS560 EL3 1xLED-EL/WH
2	12	Philips TBS460 2xTL5-14W HFP C8-VH

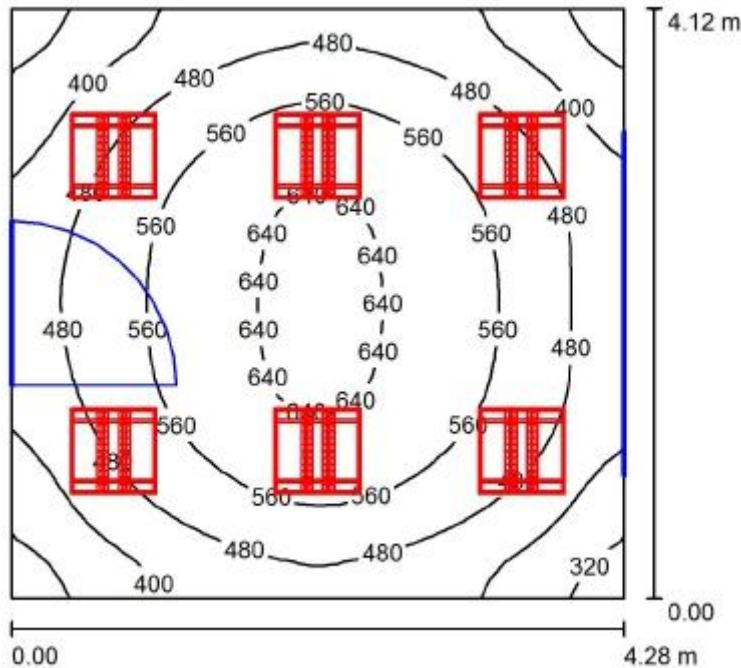
Proyecto elaborado por Alba Hernández García

Teléfono

Fax

e-Mail

**Departamento de contabilidad y finanzas / Resumen**



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.130 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:53

Superficie	ρ [%]	E <sub>m</sub> [lx]	E <sub>min</sub> [lx]	E <sub>max</sub> [lx]	E <sub>min</sub> / E <sub>m</sub>
Plano útil	/	505	297	660	0.588
Suelo	30	419	278	526	0.664
Techo	80	124	85	142	0.688
Paredes (4)	50	227	94	395	/

Plano útil:		UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Altura:	0.850 m	Pared izq	12	15	
Trama:	32 x 32 Puntos	Pared inferior	12	15	
Zona marginal:	0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	Philips TBS460 2xTL5-14W HFP C8-VH (1.000)	2275	2500	33.0
			Total: 13650	Total: 15000	198.0

Valor de eficiencia energética: 11.23 W/m<sup>2</sup> = 2.22 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 17.63 m<sup>2</sup>)

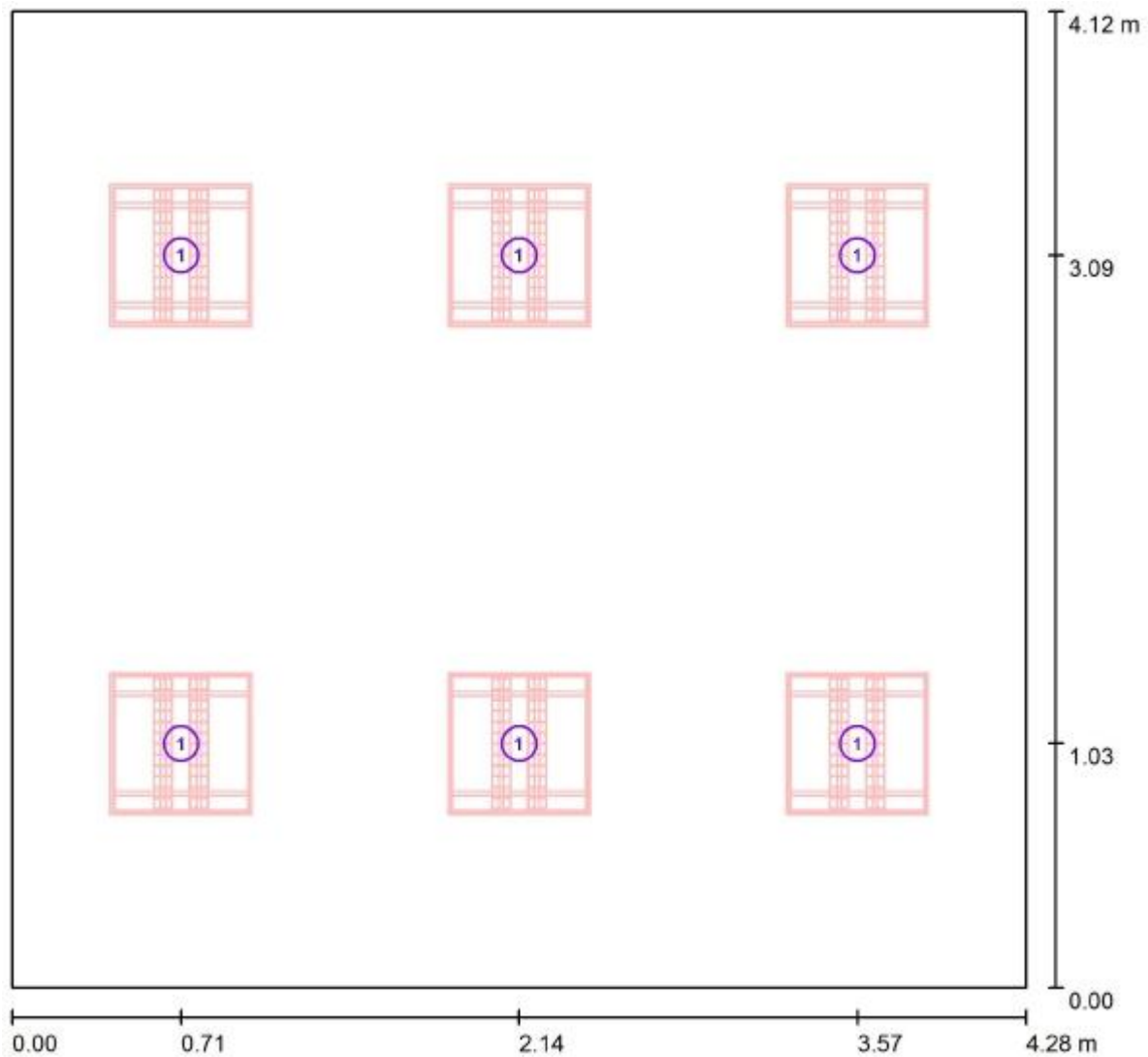
Proyecto elaborado por Alba Hernández García

Teléfono

Fax

e-Mail

**Departamento de contabilidad y finanzas / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 31

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	6	Philips TBS460 2xTL5-14W HFP C8-VH

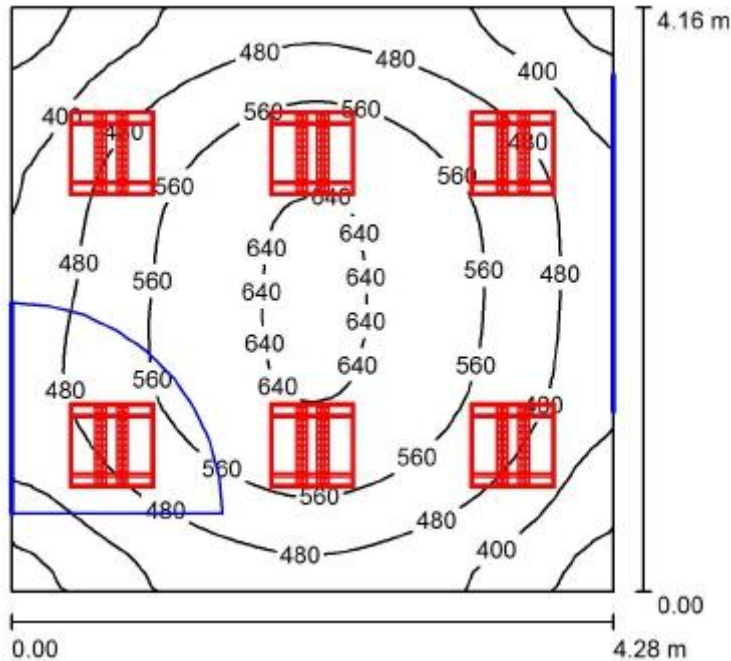
Proyecto elaborado por Alba Hernández García

Teléfono

Fax

e-Mail

**Departamento comercial / Resumen**



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.130 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:54

Superficie	ρ [%]	E <sub>m</sub> [lx]	E <sub>min</sub> [lx]	E <sub>max</sub> [lx]	E <sub>min</sub> / E <sub>m</sub>
Plano útil	/	503	295	656	0.587
Suelo	30	418	270	524	0.647
Techo	80	124	83	142	0.672
Paredes (4)	50	226	91	396	/

Plano útil:		UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Altura:	0.850 m	Pared izq	12	15	
Trama:	32 x 32 Puntos	Pared inferior	12	15	
Zona marginal:	0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	Philips TBS460 2xTL5-14W HFP C8-VH (1.000)	2275	2500	33.0
			Total: 13650	Total: 15000	198.0

Valor de eficiencia energética: 11.12 W/m<sup>2</sup> = 2.21 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Base: 17.80 m<sup>2</sup>)

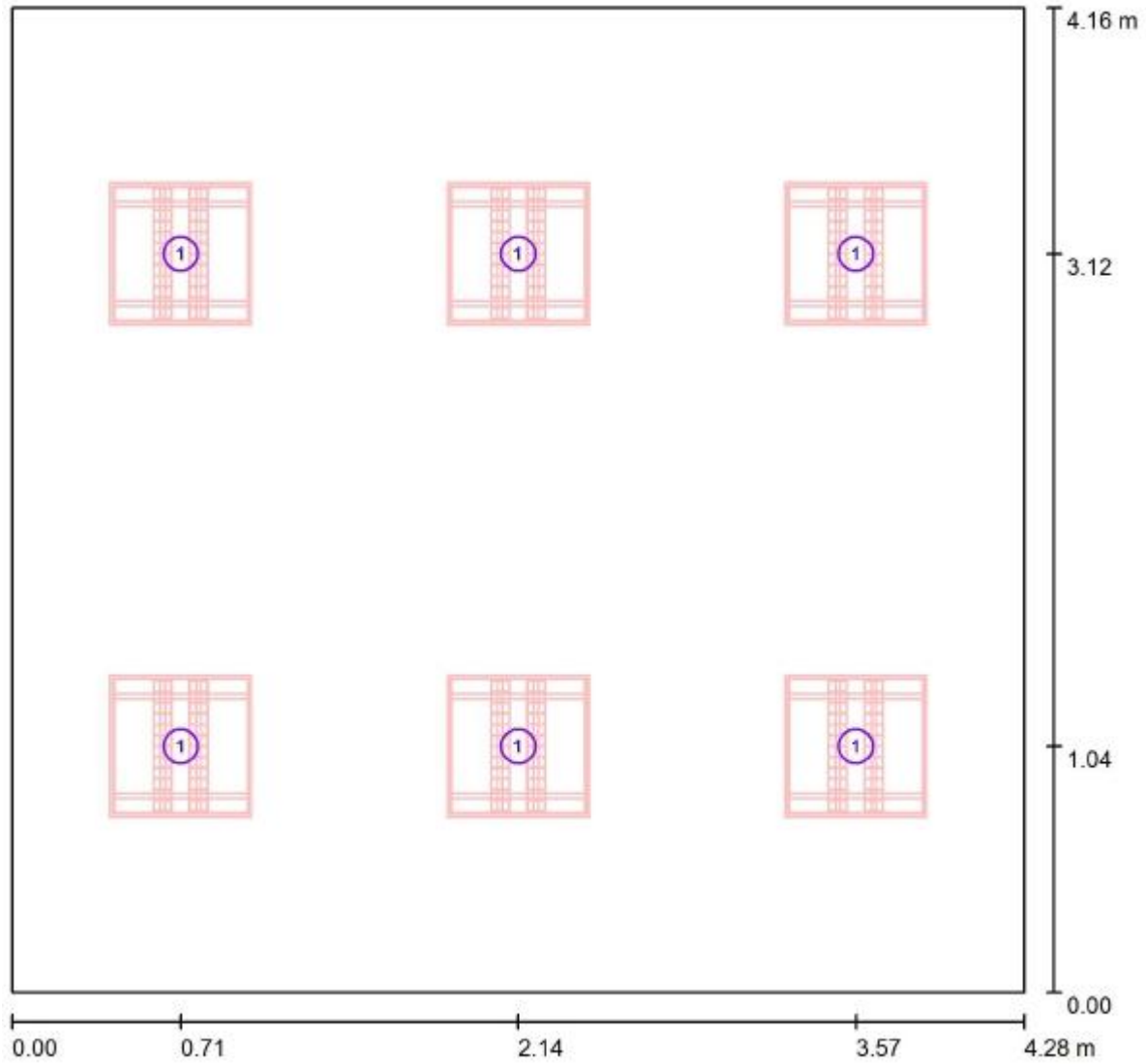
Proyecto elaborado por Alba Hernández García

Teléfono

Fax

e-Mail

**Departamento comercial / Luminarias (ubicación)**



Escala 1 : 31

**Lista de piezas - Luminarias**

N°	Pieza	Designación
1	6	Philips TBS460 2xTL5-14W HFP C8-VH



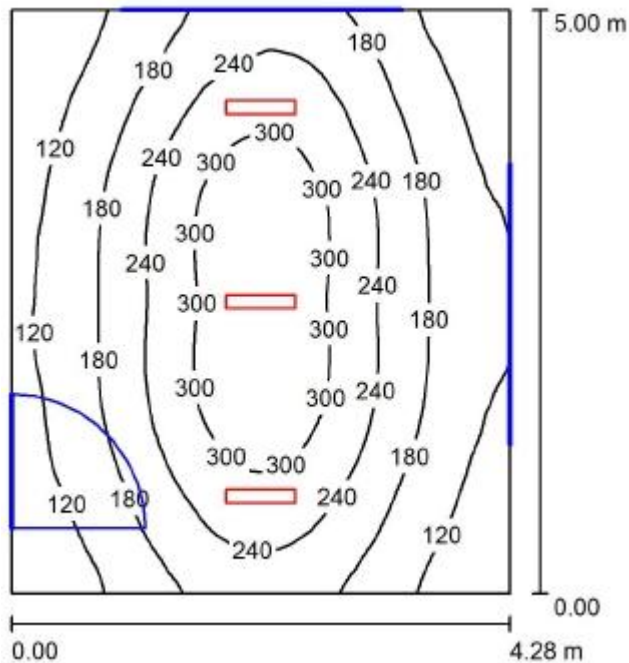
Proyecto elaborado por Alba Hernández García

Teléfono

Fax

e-Mail

## Sala de descanso / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.130 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:65

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	202	74	344	0.364
Suelo	30	170	92	247	0.540
Techo	80	40	26	48	0.645
Paredes (4)	50	68	29	224	/

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 64 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

### UGR

Pared izq 18  
 Pared inferior 18  
 (CIE, SHR = 0.25.)

Longi- Tran al eje de luminaria

18 20  
 18 19

### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	3	Philips TBS411 2xTL5-13W HFP C6-VH (1.000)	1932	2300	31.0
Total:			5796	6900	93.0

Valor de eficiencia energética:  $4.35 \text{ W/m}^2 = 2.15 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $21.40 \text{ m}^2$ )

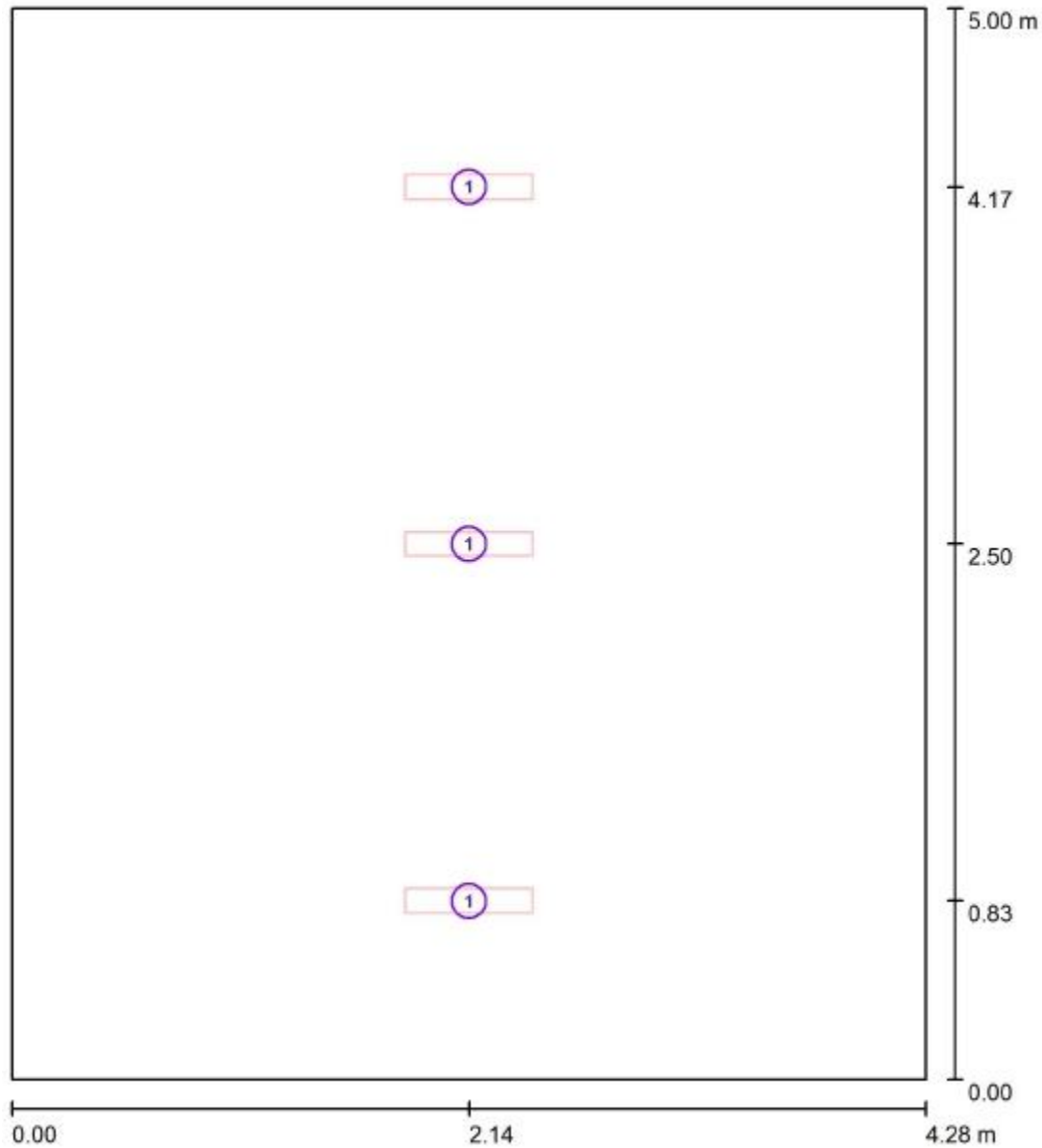
Proyecto elaborado por Alba Hernández García

Teléfono

Fax

e-Mail

### Sala de descanso / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 34

#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	3	Philips TBS411 2xTL5-13W HFP C6-VH

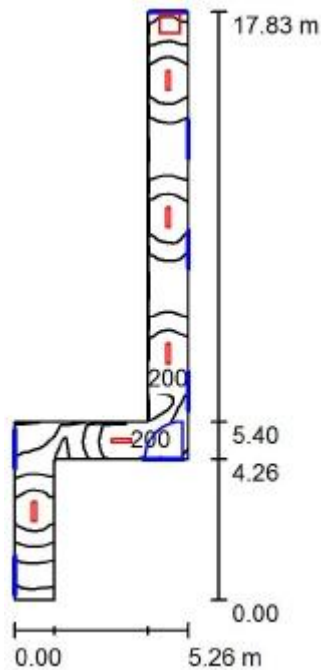
Proyecto elaborado por Alba Hernández García

Teléfono

Fax

e-Mail

## Pasillo Administración / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:230

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	160	38	245	0.240
Suelo	30	121	52	163	0.425
Techo	80	41	14	69	0.347
Paredes (8)	50	84	16	437	/

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	Philips BBS560 EL3 1xLED-EL/WH (1.000)	80	80	4.0
2	5	Philips TBS411 2xTL5-13W HFP C6-VH (1.000)	1932	2300	31.0
			Total: 9740	Total: 11580	159.0

Valor de eficiencia energética:  $6.02 \text{ W/m}^2 = 3.77 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $26.40 \text{ m}^2$ )

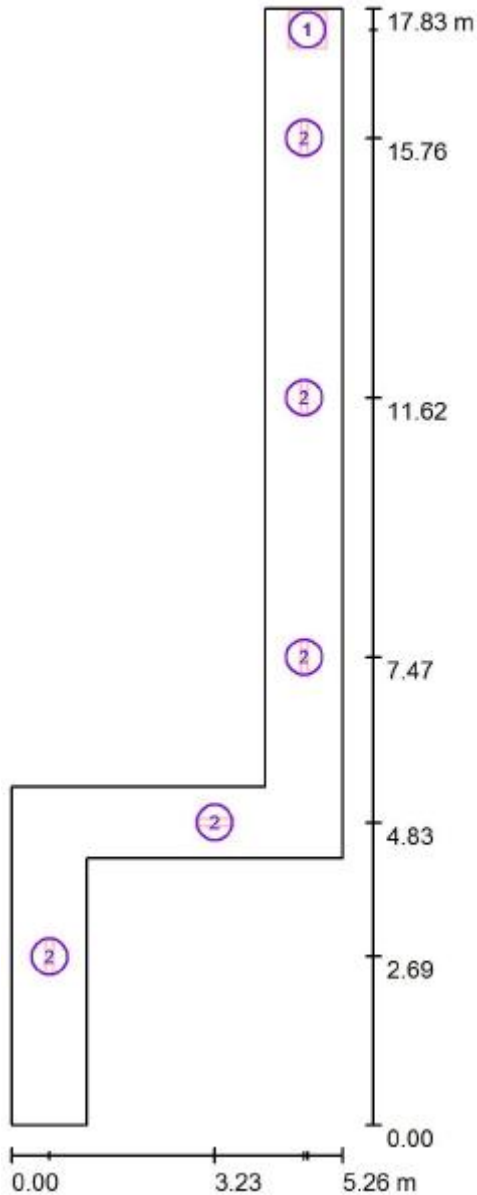
Proyecto elaborado por Alba Hernández García

Teléfono

Fax

e-Mail

### Pasillo Administración / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 121

#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	1	Philips BBS560 EL3 1xLED-EL/WH
2	5	Philips TBS411 2xTL5-13W HFP C6-VH

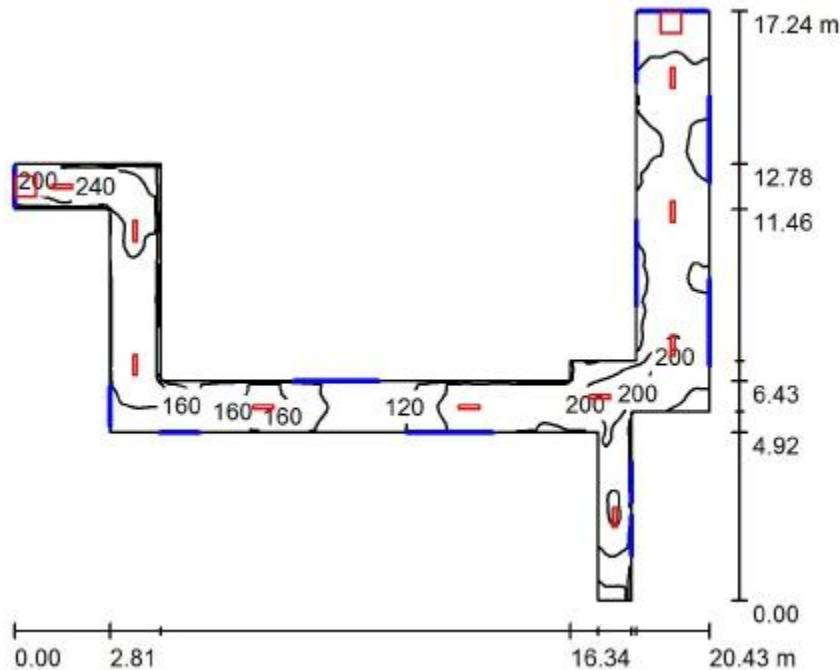
Proyecto elaborado por Alba Hernández García

Teléfono

Fax

e-Mail

### Pasillo de producción / Resumen



Altura del local: 4.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:222

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	170	95	249	0.562
Suelo	30	145	93	199	0.645
Techo	80	83	23	205	0.282
Paredes (16)	80	117	55	688	/

**Plano útil:**

Altura: 0.850 m  
 Trama: 128 x 128 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	Philips BBS560 EL3 1xLED-EL/WH (1.000)	80	80	4.0
2	10	Philips TBS411 2xTL5-13W HFP C6-VH (1.000)	1932	2300	31.0
Total:			19480	23160	318.0

Valor de eficiencia energética:  $4.72 \text{ W/m}^2 = 2.79 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $67.36 \text{ m}^2$ )

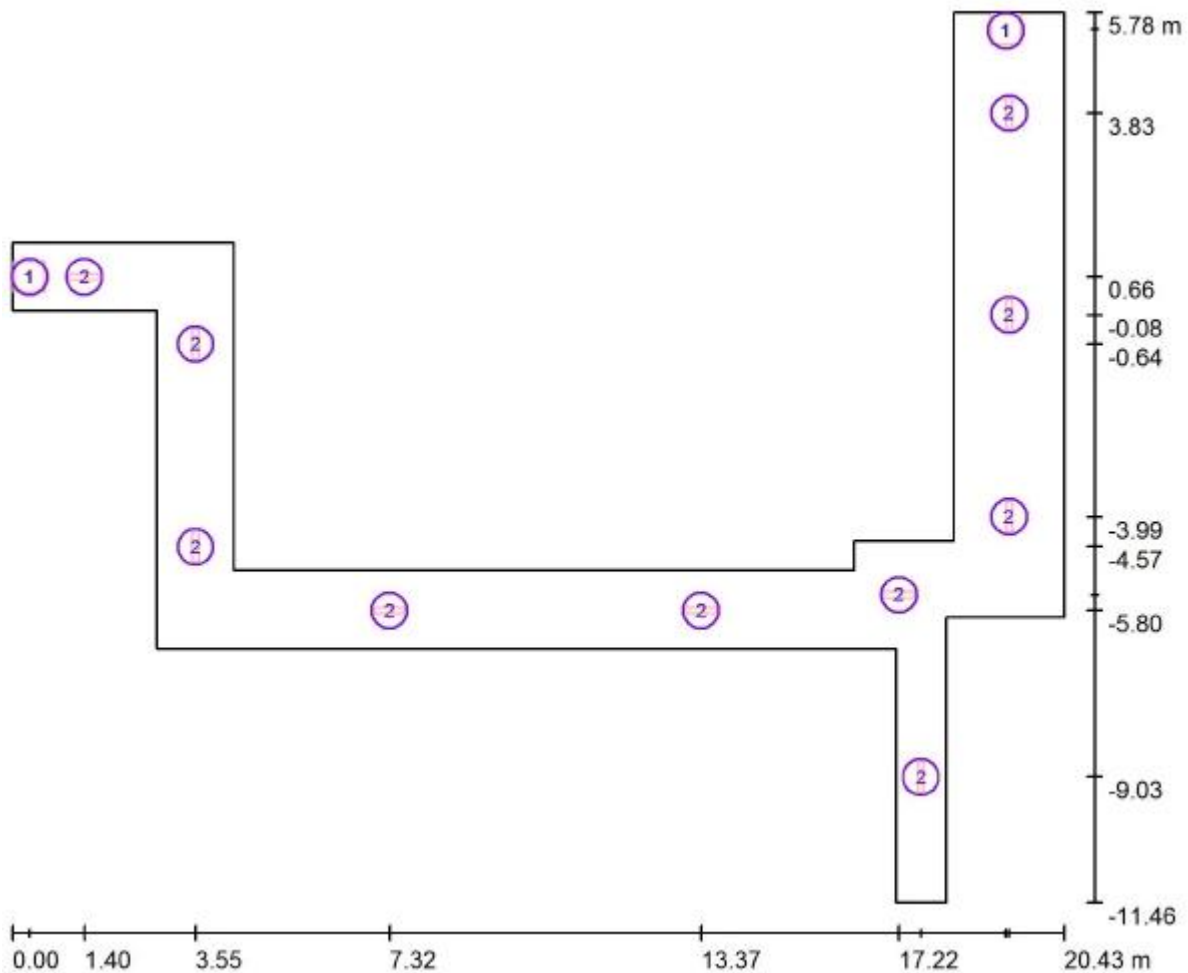
Proyecto elaborado por Alba Hernández García

Teléfono

Fax

e-Mail

### Pasillo de producción / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 147

#### Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación
1	2	Philips BBS560 EL3 1xLED-EL/WH
2	10	Philips TBS411 2xTL5-13W HFP C6-VH

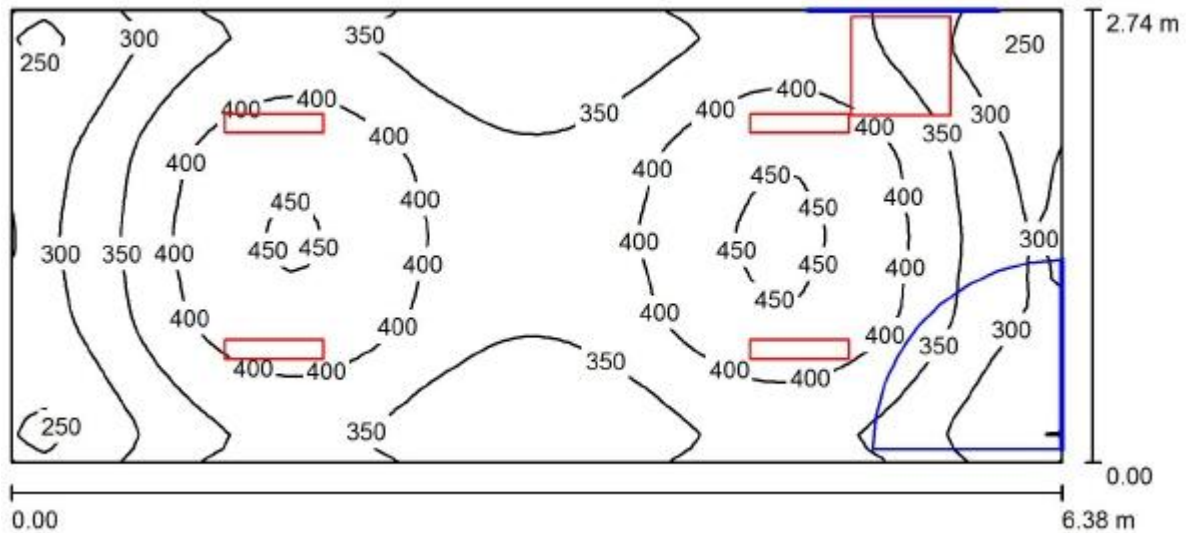
Proyecto elaborado por Alba Hernández García

Teléfono

Fax

e-Mail

## Oficina de expedición / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:46

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	361	227	461	0.628
Suelo	30	310	217	354	0.701
Techo	80	129	46	151	0.359
Paredes (4)	80	186	101	404	/

### Plano útil:

Altura: 0.850 m  
 Trama: 64 x 32 Puntos  
 Zona marginal: 0.000 m

### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ (Luminaria) [lm]	$\Phi$ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	1	Philips BBS560 EL3 1xLED-EL/WH (1.000)	80	80	4.0
2	4	Philips TBS411 2xTL5-13W HFP C6-VH (1.000)	1932	2300	31.0
Total:			7808	9280	128.0

Valor de eficiencia energética:  $7.32 \text{ W/m}^2 = 2.03 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $17.48 \text{ m}^2$ )

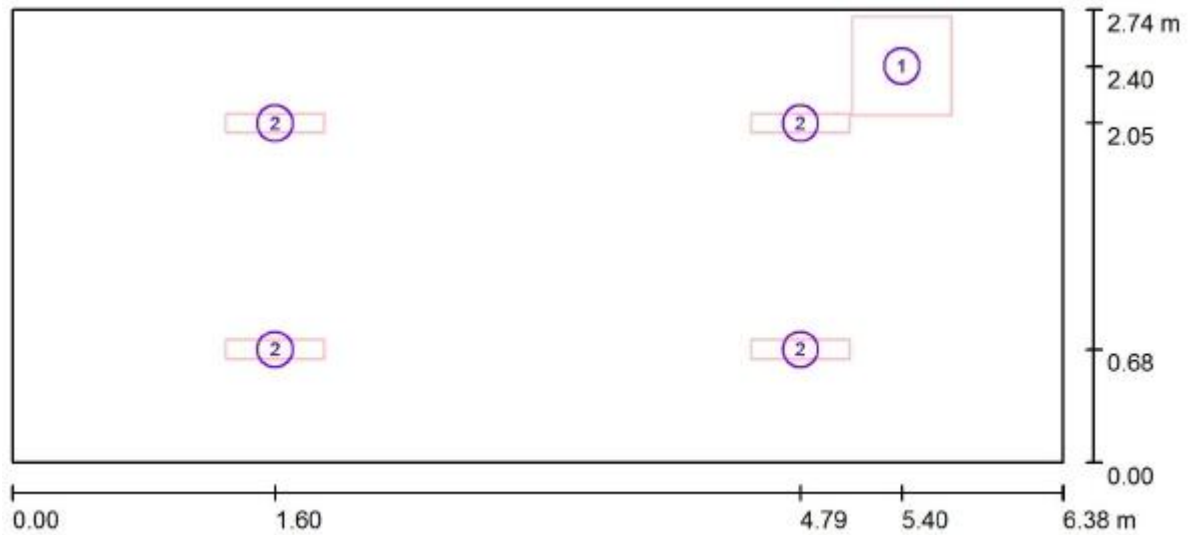
Proyecto elaborado por Alba Hernández García

Teléfono

Fax

e-Mail

### Oficina de expedición / Luminarias (ubicación)



Escala 1 : 46

#### Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación
1	1	Philips BBS560 EL3 1xLED-EL/WH
2	4	Philips TBS411 2xTL5-13W HFP C6-VH





# **SUBANEJO V:**

# **INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD**

# **Y ALUMBRADO**

## ÍNDICE SUBANEJO: INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD Y ALUMBRADO

1. Introducción .....	2
2. Normativa aplicable .....	2
3. Suministro de energía .....	2
4. Diseño y características de la instalación eléctrica .....	2
5. Descripción de las líneas y los circuitos.....	3
6. Cálculo de la potencia eléctrica en las líneas.....	5
7. Cálculo del cableado .....	11
8. Consumo eléctrico.....	14

## 1. Introducción

El objeto de este Subanejo es calcular y dimensionar la instalación eléctrica de la industria en proyecto, con el fin de satisfacer las necesidades de alumbrado y de fuerza. Todo lo que se expone en este documento se complementa con el Documento II: Planos.

## 2. Normativa aplicable

En la ejecución de la instalación se ha tenido en cuenta la normativa vigente relativa a las instalaciones eléctricas (Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión). Además se tendrá en cuenta la siguiente normativa y documentación:

- Reglamento sobre Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el suministro de energía.
- Real Decreto 2267/2004, Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 222/2008, de 15 de febrero, por el que se establece el régimen retributivo de la actividad de distribución de energía eléctrica.
- Recomendaciones de la empresa suministradora de energía eléctrica: Iberdrola
- Normas Tecnológicas de la Edificación:
  - ✓ NTE-IEB: Instalaciones eléctricas de baja tensión.
  - ✓ NTE-IEP: Instalaciones eléctricas de puesta a tierra.
  - ✓ NTE-IEI: Instalaciones eléctricas de alumbrado interior.

## 3. Suministro de energía

La energía eléctrica será suministrada por la compañía Iberdrola, la cual abastecerá con una tensión de suministro de 400 V entre fases y de 230 V entre fase y neutro y con una frecuencia de 50 Hz. El esquema de distribución es TT.

El Real Decreto 222/2008, de 15 de febrero, por el que se establece el régimen retributivo de la actividad de distribución de energía eléctrica, establece que las acometidas para la potencia contratada de hasta 100 kW correrá a cargo de la empresa suministradora. Por este motivo, el cálculo que recoge este subanejo será solo a partir de la caja general de potencia.

## 4. Diseño y características de la instalación eléctrica

La instalación eléctrica constará de las siguientes partes:

- Acometida: enlaza la red de distribución general del polígono San Cosme III con la caja general de protección.
- Cuadro general de protección y medida (CGPM): se instalará preferentemente sobre las fachadas exteriores del edificio, en lugares de libre y permanente acceso. Su situación se fijará de común acuerdo entre la propiedad y la empresa suministradora. Estará formado por un contador de energía activa, trifásico de triple tarifa, y otro contador de energía reactiva trifásico de triple tarifa para la determinación del f.d.p. se instalará en un armario normalizado y

precintado, suministrado por la empresa distribuidora, de acuerdo con lo dispuesto en la ITC-BT-16.

- Cuadro del interruptor de control de potencia (ICP): son limitadores que interrumpen la corriente cuando se consume mayor potencia que la contratada a la empresa suministradora. Se colocará una caja para el interruptor de control de potencia, inmediatamente antes de los demás dispositivos, en compartimento independiente y precintable. Dicha caja se podrá colocar en el mismo cuadro donde se coloquen los dispositivos generales de mando y protección.
- Dispositivos generales de mando y protección (DGMP): aloja los dispositivos de mando y protección para las distintas líneas de fuerza y de alumbrado. El cuadro debe estar precintado y en él se instalarán los cortacircuitos fusibles, uno por cada conductor de fase, así como un borne de conexión para el neutro. Su colocación está regulada por la ITC-BT-13.  
La altura a la cual se situarán los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos, medida desde el nivel del suelo, estará comprendida entre 1,4 y 2 metros. Las envolventes de los cuadros se ajustarán a las normas UNE-20451 y UNE-EN-60439-3, con un grado de protección mínimo de IP 30 según UNE 20324 e IK 07 según UNE-EN 50102.
- Derivación individual: es la línea que une el cuadro de contadores con el cuadro general de mando y protección. Formada por conductores de cobre, tres de fase y uno neutro, con la tensión nominal de aislamiento de 1.000 V, instalados bajo tubo flexible con aislamiento interior.
- Cuadro general de distribución (C.G.D.): en él se instalarán los aparatos de protección de las personas y protectores contra sobreintensidades y cortocircuitos especificados en el esquema unifilar. Se dispondrá un C.G.D. que se ubicará en el interior de la industria, en el cuadro eléctrico. En su interior se alojan un interruptor general automático de corte unipolar contra sobrecargas y cortocircuitos, un interruptor diferencial que protege contra contactos indirectos y varios pequeños interruptores automáticos que protegen contra sobreintensidades, uno por cada línea eléctrica diseñada.
- Circuitos interiores: son las líneas que alimentan a los dispositivos receptores. Une el cuadro general de distribución con todos los receptores. Está regulada por la instrucción ITC-BT-19. Los conductores serán de cobre, con un mínimo de aislamiento de 750 V, instalados bajo tubo de PVC en montaje superficial.

## 5. Descripción de las líneas y los circuitos

A continuación pasaremos a describir brevemente las líneas que van a formar parte de la instalación.

Comenzaremos con la línea que parte del CGP+M:

- L0: línea general de alimentación que une la CGP+M y la CGD (trifásica 400/230V).

Líneas principales que surgen de la CGD:

- L1: une la CGD con el CS1 (trifásica 400/230V)
- L2: une la CGD con el CS2 (trifásica 400/230V)
- L3: une la CGD con el CS3 (trifásica 400/230V)
- L4: une la CGD con el CS4 (trifásica 400/230V)

Líneas que parten del CS1:

- L1.1: línea de alumbrado sala de descanso, departamento comercial, departamento de contabilidad, departamento equipo directivo, pasillo de administración y vestuarios y aseos de mujeres y hombres (monofásica 230V).
- L1.2: línea de fuerza sala de descanso, departamento comercial, departamento de contabilidad, departamento equipo directivo (monofásica 230V).
- L1.3: línea de fuerza vestuarios y aseos de mujeres y hombres (monofásica 230V)
- L1.4: línea de alumbrado exterior (monofásica 230V).

Líneas que parten del CS2:

- L2.1: línea de alumbrado del pasillo de producción (monofásica 230V).
- L2.2: línea de alumbrado de la cámara de frío (monofásica 230V).
- L2.3: línea de alumbrado de la oficina de expedición y sala de envasado de yogur (monofásica 230V).
- L2.4: línea de fuerza cámara de frío (trifásica 400/230V)
- L2.5: línea de fuerza oficina de expedición (monofásica 230V)
- L2.6: línea de fuerza sala de envasado de yogur (trifásica 400/230V)

Líneas que parten del CS3:

- L3.1: línea de alumbrado almacén y cuarto de limpieza (monofásica 230V)
- L3.2: línea de alumbrado departamento de calidad y producción, laboratorio y sala de calderas (monofásica 230V)
- L3.3: línea de fuerza cuarto de limpieza y almacén (trifásica 400/230V)
- L3.4: línea de fuerza departamento de calidad y producción, sala de calderas y laboratorio (monofásica 230V)

Líneas que parten del CS4:

- L4.1: línea de alumbrado de sala de recepción y sala de producción y sala de envasado de leche (monofásica 230V)
- L4.2: línea de fuerza sala de recepción (trifásica 400/230V)
- L4.3.: línea de fuerza sala de producción (trifásica 400/230V)
- L4.4: línea de fuerza sala de envasado de leche (trifásica 400/230V)

## 5. Receptores

Los receptores de la instalación eléctrica serán todos los componentes de otras instalaciones ya descritos anteriormente que necesiten de energía eléctrica para su

consumo. Por otra parte, también se prevén tomas auxiliares para cualquier necesidad que pueda surgir.

## 6. Cálculo de la potencia eléctrica en las líneas

En los cuadros posteriores se calculará la potencia activa (P) de las distintas líneas a partir de la potencia activa de los receptores que tengan conectados las mismas y de sus factores de potencia ( $\cos \varphi$ ). Por otra parte, para el cálculo de estas instalaciones se deben tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Para el cálculo de líneas trifásicas se supone que los receptores trifásicos son equilibrados y que los monofásicos se reparten entre las fases de manera que forman un receptor equivalente equilibrado.
- La demanda de potencia en un motor eléctrico se determina según establece la ITC-BT-47:

$$P = \frac{P_{\text{util}} \times 1,25}{\eta}$$

En el caso de que en una misma línea existan varios motores, el factor de 1,25 se aplicará únicamente al motor de mayor tamaño.

- Para luminarias con lámparas de tipo "descarga en gases", la potencia se calcula según establece la ITC-BT-44:

$$P = 1,8 \times P_{\text{lum}}$$

Como en nuestro caso no se van a instalar lámparas de descarga en gases, no será necesaria la utilización de esta fórmula.

- La potencia reactiva (Q) se calcula a partir de la potencia activa con la siguiente expresión:

$$Q = P \times \tan (\text{arcos } (\varphi))$$

Una vez conocidas P y Q, el cálculo de la potencia aparente (S) será:

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

La suma de potencias de receptores o de líneas se realizará mediante la siguiente expresión:

$$S = \sqrt{\sum P^2 + \sum Q^2}$$

En el cuadro siguiente aparece el resultado de calcular las distintas potencias:

Tabla 1. Cálculo de potencia eléctrica en las líneas

Cuadro	Línea	Receptor	Potencia (W)	$\eta$	Tensión (V)	Número	Factor	P <sub>instalada</sub> (W)	Cos ( $\phi$ )	I <sub>instalada</sub> (kVAr)	S <sub>instalada</sub> (kVA)	
CS1	L1.1	L Sala descanso	31	1	230	3	1,8	167,4	0,85	103,75	196,94	
		L Dep comercial	33	1	230	6	1,8	356,4	0,85	220,88	419,30	
		L Dep contabilidad	33	1	230	6	1,8	356,4	0,85	220,88	419,30	
		L Dep eq directivo	33	1	230	12	1,8	712,8	0,85	441,75	838,59	
		L Luz emergencia	4	1	230	1	1,8	7,2	0,85	4,46	8,47	
		L Pasillo administrac.	31	1	230	5	1,8	279	0,85	172,91	328,24	
		L Luz emergencia	4	1	230	1	1,8	7,2	0,85	4,46	8,47	
		L Vestuarios mujeres	31	1	230	3	1,8	167,4	0,85	103,75	196,94	
		L Luz emergencia	4	1	230	1	1,8	7,2	0,85	4,46	8,47	
		L Vestuarios hombres	31	1	230	3	1,8	167,4	0,85	103,75	196,94	
		L Luz emergencia	4	1	230	1	1,8	7,2	0,85	4,46	8,47	
		<b>TOTAL</b>			<b>230</b>				<b>2.235,6</b>	<b>0,85</b>	<b>1.385,51</b>	<b>2.630,13</b>
	L1.2	TM Sala descanso	2000	1	230	2	1	4.000	0,80	3.000	5.000	
		TM Dep comercial	2000	1	230	2	1	4.000	0,80	3.000	5.000	
		TM Dep contabilidad	2000	1	230	2	1	4.000	0,80	3.000	5.000	
		TM Dep eq directivo	2000	1	230	3	1	6.000	0,80	4.500	7.500	
		<b>TOTAL</b>			<b>230</b>			<b>18.000</b>	<b>0,80</b>	<b>13.500</b>	<b>22.500</b>	
	L1.3	TM Vestuarios fem	2000	1	230	1	1	2.000	0,80	1.500	2.500	
		TM Vestuarios masc	2000	1	230	1	1	2.000	0,80	1.500	2.500	
		<b>TOTAL</b>			<b>230</b>			<b>4.000</b>	<b>0,80</b>	<b>3.000</b>	<b>5.000</b>	
	L1.4	L Alumbrado exterior	80	1	230	12	1,8	1.728	0,85	1.070,92	2.032,94	
		<b>TOTAL</b>			<b>230</b>			<b>1.728</b>	<b>0,85</b>	<b>1.070,92</b>	<b>2.032,94</b>	
	CGD	L1	CS1			400			29.963,6	0,83	18.956,43	32.163,07

M: Motor trifásico; TM: Toma de corriente monofásica; TT: Toma de corriente trifásica; L: Lámpara



Tabla 2. Cálculo de potencia eléctrica en las líneas

Cuadro	Línea	Receptor	Potencia (W)	$\eta$	Tensión (V)	Número	Factor	P <sub>instalada</sub> (W)	Cos ( $\varphi$ )	Q <sub>instalada</sub> (kVAr)	S <sub>instalada</sub> (kVA)
CS2	L2.1	L Pasillo producción	31	1	230	10	1,8	558	0,85	345,82	656,47
		L Luz emergencia pasillo	4	1	230	1	1,8	7,2	0,85	4,96	8,47
		<b>TOTAL</b>			<b>230</b>			<b>565,2</b>	<b>0,85</b>	<b>350,78</b>	<b>664,94</b>
	L2.2	L Cámara de frío	31	1	230	12	1,8	669,60	0,85	414,98	787,76
		L Luz emergencia	4	1	230	2	1,8	14,40	0,85	8,92	16,94
		<b>TOTAL</b>			<b>230</b>			<b>676,8</b>	<b>0,85</b>	<b>418,94</b>	<b>796,23</b>
	L2.3	L Oficina expedición	31	1	230	4	1,8	223,20	0,85	138,33	262,59
		L Luz emergencia	4	1	230	1	1,8	7,20	0,85	4,46	8,47
		L Sala envas yogur	31	1	230	8	1,8	446,40	0,85	276,65	525,17
		L Luz emergencia	4	1	230	2	1,8	14,40	0,85	8,92	16,94
		<b>TOTAL</b>			<b>230</b>			<b>691,2</b>	<b>0,85</b>	<b>428,36</b>	<b>813,17</b>
	L2.4	TT Equipo de frío	5.760	1	400	1	1	5.760	0,85	3.569,73	6.776,47
		TM Enchufe	2.000	1	230	1	1	2.000	0,80	1.500	2.500
		<b>TOTAL</b>			<b>400</b>			<b>7.760</b>	<b>0,83</b>	<b>5.069,73</b>	<b>9.276,47</b>
	L2.5	TM Oficina expedición	2.000	1	230	2	1	4.000	0,85	2.478,98	4.705,88
		<b>TOTAL</b>			<b>230</b>			<b>4.000</b>	<b>0,85</b>	<b>2.478,98</b>	<b>4.705,88</b>
	L2.6	TM Enchufe	2.000	1	230	2	1	4.000	0,80	3.000	5.000
		TT Envasadora yogur	3.310	1	400	1	1	3.310	0,85	2.051,35	3.891,12
		M Bomba dosificadora	2.758	0,90	400	1	1,25	3.830,56	0,85	2.373,97	4.506,54
		<b>TOTAL</b>			<b>400</b>			<b>11.141</b>	<b>0,83</b>	<b>7.425</b>	<b>13.398</b>
CGD	L2	CS2			400			24.848	0,84	15.752,35	29.671,63

M: Motor trifásico; TM: Toma de corriente monofásica; TT: Toma de corriente trifásica; L: Lámpara

Tabla 3. Cálculo de potencia eléctrica en las líneas

Cuadro	Línea	Receptor	Potencia (W)	$\eta$	Tensión (V)	Número	Factor	P <sub>instalada</sub> (W)	Cos ( $\varphi$ )	Q <sub>instalada</sub> (kVAr)	S <sub>instalada</sub> (kVA)
CS3	L3.1	L Almacén	31	1	230	4	1,8	223,2	0,85	138,33	262,59
		L Luz emergencia	4	1	230	1	1,8	7,2	0,85	4,46	8,47
		L Cuarto de limpieza	16,3	1	230	1	1,8	29,34	0,85	18,18	34,52
		<b>TOTAL</b>			<b>230</b>			<b>259,74</b>	<b>0,85</b>	<b>160,97</b>	<b>305,58</b>
	L3.2	L Dep calidad y prod	33	1	230	6	1,8	356,4	0,85	220,88	419,30
		L Luz emergencia	4	1	230	1	1,8	7,2	0,85	4,46	8,47
		L Sala de calderas	33	1	230	1	1,8	59,4	0,85	36,81	69,88
		L Luz emergencia	4	1	230	1	1,8	7,2	0,85	4,46	8,47
		L Laboratorio	33	1	230	11	1,8	653,4	0,85	404,94	768,71
		L Luz emergencia	4	1	230	1	1,8	7,2	0,85	4,46	8,47
	<b>TOTAL</b>			<b>230</b>			<b>1.090,8</b>	<b>0,85</b>	<b>676,01</b>	<b>1.274,83</b>	
	L3.3	TM Cuarto limpieza	2.000	1	230	1	1	2.000	0,80	1.500	2.500
		TM Almacén	2.000	1	230	2	1	4.000	0,80	3.000	5.000
		TT Almacén	5.000	1	400	1	1	5.000	0,80	3.750	6.250
		<b>TOTAL</b>			<b>400</b>			<b>11.000</b>	<b>0,80</b>	<b>6.750</b>	<b>11.250</b>
	L3.4	TM Dep calidad	2.000	1	230	3	1	6.000	0,85	3.718,47	7.058,83
		TM Sala calderas	6.000	1	230	1	1	6.000	0,85	3.718,47	7.058,83
		TM Enchufe Laborat	2.000	1	230	5	1	10.000	0,80	7.500	12.500
		TM Frigorífico	160	1	230	1	1	160	0,85	99,16	188,24
		TM Estufa	600	1	230	1	1	600	0,85	371,85	705,88
		TM Autoclave	1.500	1	230	1	1	1.500	0,85	929,62	1.764,71
	<b>TOTAL</b>			<b>230</b>			<b>24.260</b>	<b>0,84</b>	<b>16.337,57</b>	<b>29.276,49</b>	
	CGD	L3	CS3			400			36.610,54	0,84	23.924,55

M: Motor trifásico; TM: Toma de corriente monofásica; TT: Toma de corriente trifásica; L: Lámpara

Tabla 4. Cálculo de potencia eléctrica en las líneas

Cuadro	Línea	Receptor	Potencia (W)	$\eta$	Tensión (V)	Número	Factor	P <sub>instalada</sub> (W)	Cos ( $\varphi$ )	Q <sub>instalada</sub> (kVAr)	S <sub>instalada</sub> (kVA)
CS4	L4.1	L Luz emergencia pasillo	4	1	230	1	1,8	7,2	0,85	4,96	8,47
		L Sala recepción	31	1	230	4	1,8	223,20	0,85	138,33	262,59
		L Luz emergencia	4	1	230	1	1,8	7,20	0,85	4,46	8,47
		L Sala producción	31	1	230	9	1,8	502,20	0,85	311,24	590,82
		L Luz emergencia	4	1	230	2	1,8	14,40	0,85	8,92	16,94
		L Sala envas leche	33	1	230	6	1,8	356,40	0,85	220,88	419,29
		L Luz emergencia	4	1	230	2	1,8	14,40	0,85	8,92	16,94
		<b>TOTAL</b>			<b>230</b>				<b>1.117,8</b>	<b>0,85</b>	<b>697,71</b>
	L4.2	TT Tanque isoterma	4.045	1	400	1	1	4.045	0,85	2.506,87	4.758,82
		TT Tanque isoterma	1.471	1	400	1	1	1.471	0,85	911,64	1.730,59
		TT Intecam placas	2.207	1	400	1	1	2.207	0,85	1.367,78	2.596,47
		M Bomba	2.758	0,90	400	3	1,25	11.491,67	0,85	7.121,90	13.519,61
		TM Enchufe	2.000	1	230	1	1	2.000	0,80	1.500	2.500
		<b>TOTAL</b>			<b>400</b>				<b>21.215</b>	<b>0,84</b>	<b>13.408,19</b>
	L4.3	TM Enchufe	2.000	1	230	3	1	6.000	0,80	4.500	7.500
		TT Clarificadora	2.758	1	400	1	1	2.758	0,85	1.709,25	3.244,71
		M Bomba	2.758	0,90	400	6	1,25	22.983,33	0,85	14.243,79	27.039,21
		TT Desnatadora	919	1	400	1	1	919	0,85	569,55	1.081,18
		TT Eq. Ultrafiltración	4.781	1	400	1	1	4.781	0,85	2.963	5.624,71
		TT Homogeneizadora	6.987	1	400	1	1	6.987	0,85	4.330,15	8.220
		TT Pasterizadora	2.207	1	400	1	1	2.207	0,85	1.367,44	2.596,47
		TT Intecam placas	2.207	1	400	1	1	2.207	0,85	1.367,44	2.596,47
		TT Preparador ferm	1.103	1	400	1	1	1.103	0,85	683,58	1.297,65
		TT Dep ferm 1	2.200	1	400	1	1	2.200	0,85	1.363,44	2.588,24
		TT Dep ferm 2	750	1	400	1	1	750	0,85	464,81	882,35
	<b>TOTAL</b>			<b>400</b>				<b>52.895</b>	<b>0,85</b>	<b>33.562</b>	<b>62.671</b>
	L4.4	TM Enchufe	2.000	1	230	2	1	4.000	0,80	3.000	5.000

Alumno: Pedro Ramírez Osarno  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Ingeniero Técnico Agrícola

		TT Envasadora leche	2.942	1	400	1	1	2.942	0,85	1.823,29	3.461,18
		M Bomba dosificadora	2.758	0,90	400	1	1,25	3.830,56	0,85	2.373,97	4.506,54
		<b>TOTAL</b>			<b>400</b>			<b>10.773</b>	<b>0,84</b>	<b>7.197</b>	<b>12.968</b>
CGD	L4	CS4			400			85.000,8	0,85	54.859,94	102.059,54

M: Motor trifásico; TM: Toma de corriente monofásica; TT: Toma de corriente trifásica; L: Lámpara

Realizando la suma de la potencia demandada para las líneas principales obtenemos la demanda total de energía (que será la que circule por la línea de enlace L0). No obstante, es muy poco probable que el conjunto de la instalación trabaje de manera simultánea. Por este motivo, se estima un coeficiente de simultaneidad de 0,75.

La potencia total demandada será la potencia de alumbrado mas la de fuerza, es decir, 176.422,94 W.

Al considerar un coeficiente de simultaneidad de 0,75, la potencia total demandada será:

$$176.422,94 \times 0,75 = 132.317,21 \text{ W.}$$

El resto de valores quedan resueltos en el siguiente cuadro:

Tabla 5. Potencia demandada

Cuadro	Línea	Receptor	Cos ( $\varphi$ )	Coef Sim	P <sub>total</sub> (W)	Q (kVAr)	S (kVA)
CGP	L0	CGD	0,84	0,75	132.317,21	85.468,47	157.520,49

## 7. Cálculo del cableado

Las características de los cables que van a constituir las distintas líneas son las que se exponen a continuación:

- Línea 0: serán líneas enterradas directamente en tierra según establece ITC-BT-07 y el cable empleado será RV 0,6/1 kV (cable aislado con polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo (PVC), de tensión nominal 0,6/1 kV). Los conductores serán de cobre.
- Resto de líneas: serán líneas instaladas bajo tubo superficial (tipo de instalación B2) según ITC-BT-19 y el cable empleado será RV 0,6/1 kV (cable aislado con polietileno reticulado (XLPE) y cubierta de policloruro de vinilo (PVC), de tensión nominal 0,6/1 kV). Estas líneas (con su tubo de protección) irán colocadas por encima del falso techo en su recorrido horizontal y sobre el cerramiento en su recorrido vertical. Los conductores serán de cobre.

El cálculo del cableado se realizará mediante el criterio de intensidad máxima admisible.

A partir de la potencia calculada en puntos anteriores, la intensidad que circula por las distintas líneas se calculará mediante las siguientes expresiones:

➤ Sistema trifásico: 
$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times V \times \cos \varphi}$$

➤ Sistema monofásico: 
$$I = \frac{P}{V \times \cos \varphi}$$

La caída de tensión, según establece el ITC-REBT para industria y comercios, no debe superar en la instalación interior el 3% (desde el origen de la instalación) en el caso de alumbrado y del 5% en el caso de circuito de fuerza. Para determinar la caída de tensión podemos aplicar uno de estas dos formulas:

Tabla 6. Formulas utilizadas para el cálculo de la caída de tensión

	Sistema monofásico		Sistema trifásico	
Caída de tensión (V)	$u = \frac{2 \cdot P \cdot L}{K \cdot S \cdot V}$	$u = \frac{2 \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{K \cdot S \cdot V}$	$u = \frac{P \cdot L}{K \cdot S \cdot V}$	$u = \frac{\sqrt{3} \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{K \cdot S \cdot V}$

Para el cálculo de la sección del conductor se empleará las siguientes formulas:

Tabla 7. Formulas utilizadas para el cálculo de la sección del conductor.

	Sistema monofásico	Sistema trifásico
Sección (mm <sup>2</sup> )	$S = \frac{2 \cdot \rho \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{u \cdot V}$	$S = \frac{\sqrt{3} \cdot \rho \cdot L \cdot I \cdot \cos \varphi}{V \cdot u}$

Siendo:

S: sección del conductor en mm<sup>2</sup>

P: Potencia en watos

L: Longitud del conductor en metros

I: Intensidad en amperios

V: tensión en voltios

u: caída de tensión en voltios

$\rho$ : conductividad del cobre (0,017 m/Ωmm<sup>2</sup>)

K: conductividad (56 m/Ωmm<sup>2</sup> Cu; 35 m/Ωmm<sup>2</sup> Al)

El REBT establece unas secciones mínimas para los conductores. Para instalaciones de enlace se aplicará una sección mínima de 6 mm<sup>2</sup>; para instalaciones interiores, la sección mínima será de 1,5 mm<sup>2</sup>.

Para calcular la intensidad máxima del conductor se ha empleado la tabla proporcionada por el ITC-BT-19:

Tabla 8. Intensidades máximas soportadas por conductores de cobre para una temperatura del ambiente del aire de 40°C.

			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes											
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR						
B		Conductores aislados en tubos <sup>1</sup> en montaje superficial o empotrados en obra				3x PVC	2x PVC			3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
B2		Cables multiconductores en tubos <sup>1</sup> en montaje superficial o empotrados en obra			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR		2x XLPE o EPR			
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared <sup>2</sup>					3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
E		Cables multiconductores al aire libre <sup>3</sup> . Distancia a la pared no inferior a 0,3 D <sup>4</sup>					3x PVC		2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
F		Cables unipolares en contacto mutuo <sup>4</sup> . Distancia a la pared no inferior a D <sup>5</sup>						3x PVC				3x XLPE o EPR <sup>1</sup>	
G		Cables unipolares separados mínimo D <sup>5</sup>									3x PVC <sup>1</sup>		3x XLPE o EPR
Cobre		mm <sup>2</sup>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	—	18	21	24	—
		2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	—	25	29	33	—
		4	20	21	23	24	27	30	—	34	38	45	—
		6	25	27	30	32	36	37	—	44	49	57	—
		10	34	37	40	44	50	52	—	60	68	76	—
		16	45	49	54	59	66	70	—	80	91	105	—
		25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
		35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	206
		50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
		70				149	160	171	188	202	224	244	321
		95				180	194	207	230	245	271	296	391
		120				208	225	240	267	284	314	348	455
	150				236	260	278	310	338	363	404	525	
	185				268	297	317	354	386	415	464	601	
	240				315	350	374	419	455	490	552	711	
	300				360	404	423	484	524	565	640	821	

<sup>1</sup> A partir de 25 mm<sup>2</sup> de sección.

<sup>2</sup> Incluyendo canales para instalaciones —canaletas— y conductos de sección no circular.

<sup>3</sup> O en bandeja no perforada.

<sup>4</sup> O en bandeja perforada.

<sup>5</sup> D es el diámetro del cable.

Fuente: ITC-BT-19

A continuación se representa un cuadro donde se resumen todas las variables:

Tabla 9. Calculo de la intensidad del circuito y caída de tensión.

Línea	P (W)	Tensión (V)	Cos $\varphi$	L (m)	I (A)	Sección (mm <sup>2</sup> )	I <sub>max adm</sub> (A)	u (V)	Cumple
<b>LINEA 1</b>									
L1.1	2.235,6	230	0,85	19,7	11,4	1,5	18	4,56	Sí
L1.2	18.000	230	0,80	15,7	97,83	25	106	1,76	Sí
L1.3	4.000	230	0,80	19,5	21,74	2,5	25	4,84	Sí
L1.4	1.728	230	0,85	120	8,84	4	34	8,05	Sí
<b>LINEA 2</b>									
L2.1	565,2	230	0,85	40,58	2,93	1,5	18	2,37	Sí
L2.2	684	230	0,85	31,7	3,50	1,5	18	1,70	Sí
L2.3	691,2	230	0,85	23,8	3,54	1,5	18	4,06	Sí
L2.4	7.760	400	0,83	8,8	13,49	1,5	18	1,07	Sí
L2.5	4.000	230	0,85	4,3	20,46	2,5	25	1,07	Sí
L2.6	11.141	400	0,83	10,3	19,37	2,5	25	2,05	Sí
<b>LINEA 3</b>									
L3.1	259,74	230	0,85	31,5	1,33	1,5	18	0,75	Sí
L3.2	1.090,8	230	0,85	39,3	5,58	1,5	18	0,93	Sí
L3.3	11.000	400	0,80	15,0	19,85	2,5	19	3,9	Sí
L3.4	24.260	230	0,84	35,83	125,57	35	131	3,86	Sí
<b>LINEA 4</b>									
L4.1	1.117,8	230	0,85	53,8	0,60	1,5	18	0,66	Sí
L4.2	21.215	400	0,84	14,0	36,45	6	44	2,21	Sí
L4.3	52.895	400	0,85	17,3	89,82	25	106	1,63	Sí
L4.4	10.773	400	0,84	9,6	18,51	2,5	25	1,85	Sí

## 8. Consumo eléctrico

A continuación se llevará a cabo una estimación del coste anual de la factura eléctrica que deberá afrontar la industria.

En primer lugar calcularemos el coste fijo debido a la potencia contratada:

$$P_{\text{contratada}} \times \text{tarifa (€/ kW mes)} \times \text{meses} = 150 \text{ kW} \times 0,986 \text{ €/kW mes} \times 12 \text{ meses} = 1.774,8 \text{ €/año}$$

El otro término fijo que aparecerá en la factura es el alquiler del equipo de medida que será:

$$\text{Alquiler (€/mes)} \times 12 \text{ meses} = 2,79 \text{ €/mes} \times 12 \text{ meses} = 33,48 \text{ €/año}$$

Finalmente, para calcular el consumo energético, se estima que el gasto total anual es equivalente al funcionamiento de toda la instalación a pleno rendimiento durante 4 horas los 240 días hábiles de un año, por lo tanto el consumo energético anual será:

$$\text{Consumo} = 132 \text{ KW} \times 240 \text{ días} \times 4 \text{ h/día} = 126.720 \text{ kWh}$$



Para un precio medio de energía de 0,140 €/kWh, el gasto por energía activa total consumida será:

$$126.720 \text{ kWh} \times 0,140 \text{ €/kWh} = 17.740,8 \text{ €/año}$$

El montante total del pago anual debido a la factura eléctrica será la suma de los conceptos anteriores más el 4,864% debido a Impuesto eléctrico y el IVA:

$$\text{Pago electricidad} = 830,27 + 17.740,8 + 21\% = 22.471 \text{ €/año}$$



# **SUBANEJO VI:**

# **INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN**

# **CONTRA INCENDIOS**

## ÍNDICE SUBANEJO VI: INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

<b>1. Introducción.....</b>	<b>2</b>
<b>2. Objetivos .....</b>	<b>2</b>
<b>3. Caracterización de la industria en función de la seguridad contra incendios.....</b>	<b>2</b>
3.1. Caracterización de la industria por su configuración y su ubicación con relación a su entorno .....	2
3.2. Caracterización de la industria por su nivel de riesgo intrínseco .....	2
<b>4. Dimensionado de la instalación contra incendios .....</b>	<b>9</b>
4.1. Comprobación de la superficie máxima admisible .....	10
4.2. Estabilidad al fuego de los elementos constructivos .....	10
4.3. Evacuación de la industria.....	10
4.4. Requisitos de la instalación contra incendios .....	11

## 1. Introducción

Este subanejo tiene como objeto calcular el riesgo de incendio que tiene esta industria y definir las medidas oportunas que se han tomado para minimizar los riesgos. Para el cálculo se ha seguido la normativa descrita en el reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales: R.D. 2267/2004, de 3 de Diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. También se han tenido en cuenta lo establecido en el Código Técnico de la Edificación Seguridad en caso de Incendio.

Estos documentos legislativos tienen por objeto establecer y definir los requisitos que deben y condiciones que deben cumplir los establecimientos e instalaciones de uso industrial para su seguridad en caso de incendio, para prevenir su aparición y para dar respuesta adecuada en caso de producirse, y en caso de producirse, 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.

## 2. Objetivos

Los objetivos que se persiguen al redactar el presente documento son:

- Cumplir con los requisitos administrativos de tramitación de expedientes, para la aprobación previa del mismo, por parte de los organismos competentes.
- Reflejar las condiciones generales de la instalación y las particulares sobre seguridad y repercusiones ambientales y en especial relativas a los riesgos de incendio como consecuencia del desarrollo de la actividad industrial proyectada.
- Describir las características de la actividad, sus posibles repercusiones en el entorno y las medidas correctoras que deberán aplicarse, para evitar cualquier interferencia en el emplazamiento de la actividad.

## 3. Caracterización de la industria en función de la seguridad contra incendios

### 3.1. Caracterización de la industria por su configuración y su ubicación con relación a su entorno

De acuerdo con el R.D. 2267/2004, en el anexo 1 podemos ver que este tipo de industria proyectada se encuentra dentro de la clasificación TIPO C: el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

### 3.2. Caracterización de la industria por su nivel de riesgo intrínseco

Se considera como "sector de incendio" al espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego. En esta industria, aunque en un único existen separaciones con

puertas especiales que impiden el paso del fuego, esto nos lleva a distinguir los siguientes sectores de incendio:

- Sector 1: zona de oficinas que está integrada por los departamentos de contabilidad, comercial, departamento de equipo directivo, sala de descanso y aseos y vestuarios.
- Sector 2: Oficina de expedición, departamento de calidad y producción y cuarto de limpieza.
- Sector 3: Cámara de frío.
- Sector 4: Almacén de materias primas.
- Sector 5: Laboratorio.
- Sector 6: Sala de calderas.
- Sector 7: Sala de recepción, sala de producción, salas de envasado.

### 3.2.1. Nivel de Riesgo Intrínseco de cada sector o área de incendio

#### Fórmulas Empíricas: expresión general

En nivel de riesgo intrínseco de cada sector de incendio se evaluará calculando la siguiente expresión, que determina la densidad de carga del fuego, ponderada y corregida:

$$Q_s = \frac{\sum_i^j G_i \times q_i \times C_i}{A} R_a$$

Donde:

$Q_s$ : Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

$G_i$ : Masa, en kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio (incluidos materiales constructivos combustibles).

$q_i$ : Poder calorífico, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup> de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

$C_i$ : Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendios.

$R_a$ : Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la evacuación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendios, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc. Cuando existen varias actividades en el mismo sector se tomará como factor de riesgo de activación el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10% de la superficie del sector o área de incendio.

A: Superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m<sup>2</sup>.

De las tablas N<sup>o</sup>1 (Grado de peligrosidad de los combustibles) y N<sup>o</sup>2 (Valores de densidad de carga de fuego media de diversos procesos industriales y riesgo de

activación asociado), del Anexo 1 del R.D. 2267/2004 "Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales", se obtienen los valores de  $C_i$  y  $R_a$  respectivamente.

Tabla N°1. Grado de peligrosidad de los combustibles

VALORES DEL COEFICIENTE DE PELIGROSIDAD POR COMBUSTIBILIDAD, $C_i$		
ALTA	MEDIA	BAJA
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1</li> <li>- Líquidos clasificados como subclase <math>B_1</math>, en la ITC MIE-APQ1.</li> <li>- Sólidos capaces de iniciar su combustión a una temperatura inferior a 100 °C.</li> <li>- Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperatura ambiente.</li> <li>- Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Líquidos clasificados como subclase <math>B_2</math> en la ITC MIE-APQ1.</li> <li>- Líquidos clasificados como clase C en la ITC MIE-APQ1.</li> <li>- Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre 100 °C y 200 °C.</li> <li>- Sólidos que emiten gases inflamables.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Líquidos clasificados como clase D en la ITC MIE-APQ1.</li> <li>- Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200 °C.</li> </ul>
$C_i = 1,60$	$C_i = 1,30$	$C_i = 1,00$

Fuente: Anexo I del R.D. 2267/2004

Tabla N°2. Valores de densidad de carga de fuego media de diversos procesos industriales y riesgo de activación asociado

Como alternativa a la fórmula anterior se puede evaluar la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida,  $Q_s$ , del sector de incendio en función del tipo de actividad que se desarrolla:

### Nivel de riesgo intrínseco por actividad

- Producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta del almacenamiento:

Tabla N°2. Nivel de riesgo intrínseco por actividad.

ACTIVIDAD	Fabricación y venta			Almacenamiento		
	$Q_s$		$R_a$	$q_v$		$R_a$
	MJ/m <sup>2</sup>	Mcal/m <sup>2</sup>		MJ/m <sup>3</sup>	Mcal/m <sup>3</sup>	

Fuente: Anexo I del R.D. 2267/2004

$$Q_s = \frac{\sum_i^j q_i \times S_i \times C_i}{A} R_a$$

Donde:

$Q_s$ ,  $C_i$ ,  $R_a$  y  $A$  toman el mismo significado que en la fórmula anterior.

$q_{si}$ : Densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

$S_i$ : Superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego,  $q_s$  diferente, en m<sup>2</sup>.

Los valores de la densidad de carga de fuego media,  $q_{si}$ , pueden obtenerse en la tabla 1.2. del Anexo I del R.D. 2267/2004.

- Almacenamiento

$$Q_s = \frac{\sum_i^j q_{vi} \times S_i \times C_i \times h_i}{A} R_a$$

Donde:

$Q_s$ ,  $C_i$ ,  $R_a$  y  $A$  toman el mismo significado que en la fórmula anterior.

$q_{vi}$ : Carga de fuego, aportada por cada m<sup>3</sup> de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

$h_i$ : Altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles, (i) en m.

$S_i$ : Superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en m<sup>2</sup>.

Los valores de la carga de fuego, por metro cúbico  $q_{vi}$ , aportada por cada uno de los combustibles, pueden obtenerse de la tabla 1.2. del Anexo I del R.D. 2267/2004.

### **Nivel de Riesgo Intrínseco por Sectores de Incendio**

Una vez hallada la densidad de fuego ponderada y corregida, en la Tabla N°3 (Nivel de riesgo intrínseco), del R.D. 2267/2004 "Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales", se obtiene el nivel de riesgo de incendio intrínseco).



Tabla N°3: Nivel de riesgo intrínseco en relación con la densidad de carga de fuego

Nivel de riesgo intrínseco	Densidad de carga de fuego ponderada y corregida		
	Mcal/m <sup>2</sup>	MJ/m <sup>2</sup>	
BAJO	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1700 < Q_s \leq 3400$
ALTO	6	$800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7	$1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	8	$3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

Fuente: Anexo I del R.D. 2267/2004

Tabla N°4. Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida del sector 1 para actividad distinta de almacenamiento

Sector 1					
Actividad	q <sub>si</sub> (MJ/m <sup>2</sup> )	S <sub>i</sub> (m <sup>2</sup> )	C <sub>i</sub>	R <sub>a</sub>	A
Sala de descanso	300	21,40	1,6	1,0	156,51
Departamento comercial	700	17,68	1,6	1,5	
Departamento contabilidad	700	17,98	1,6	1,5	
Departamento equipo directivo	700	33,84	1,6	1,5	
Servicios y aseos mujeres	200	20,55	1,30	1,0	
Servicios y aseos hombres	200	20,43	1,30	1,0	
Pasillo administración	300	24,63	1,0	1,0	

Resultado:  $Q_s = 926,94 \text{ MJ/m}^2$  —————> Nivel de Riesgo: MEDIO (3)

Tabla N°5. Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida del sector 2 para actividad distinta de almacenamiento

Sector 2					
Actividad	$q_{si} \text{ (MJ/m}^2\text{)}$	$S_i \text{ (m}^2\text{)}$	$C_i$	$R_a$	A
Oficina de expedición	700	17,44	1,6	1,5	90,95
Pasillo producción	300	68,03	1,3	1,0	
Departamento calidad y producción	700	30,59	1,6	1,5	
Cuarto de limpieza	200	5,47	1,6	1,5	

Resultado:  $Q_s = 1.207,78 \text{ MJ/m}^2$  —————> Nivel de Riesgo: MEDIO (3)

Tabla N°7. Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida del sector 3 para actividad de almacenamiento

Sector 3						
Actividad	$q_{vi} \text{ (MJ/m}^2\text{)}$	$S_i \text{ (m}^2\text{)}$	$h_i \text{ (m)}$	$C_i$	$R_a$	A
Cámara de frío	2.000	115,85	4	1,6	2,0	115,85

Resultado:  $Q_s = 25.600 \text{ MJ/m}^2$  —————> Nivel de Riesgo: ALTO (8)

Tabla N°8. Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida del sector 4 para actividad de almacenamiento

Sector 4						
Actividad	$q_{vi} \text{ (MJ/m}^2\text{)}$	$S_i \text{ (m}^2\text{)}$	$h_i \text{ (m)}$	$C_i$	$R_a$	A
Almacén de materias primas	2.500	48,88	4	1,6	1,5	48,88

Resultado:  $Q_s = 24.000 \text{ MJ/m}^2$  —————> Nivel de Riesgo: ALTO (8)

Tabla N°9. Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida del sector 5 para actividad distinta de almacenamiento

Sector 5					
Actividad	$q_{si}$ (MJ/m <sup>2</sup> )	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$C_i$	$R_a$	A
Laboratorio	500	44,72	1,6	1,5	44,72

Resultado:  $Q_s = 1.200 \text{ MJ/m}^2$  —————> Nivel de Riesgo: MEDIO (3)

Tabla N°10. Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida del sector 6 para actividad distinta de almacenamiento

Sector 6					
Actividad	$q_{si}$ (MJ/m <sup>2</sup> )	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$C_i$	$R_a$	A
Sala de calderas	400	16,40	1,6	1,0	16,40

Resultado:  $Q_s = 640 \text{ MJ/m}^2$  —————> Nivel de Riesgo: BAJO (2)

Tabla N°11. Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida del sector 7 para actividad distinta de almacenamiento

Sector 7					
Actividad	$q_{si}$ (MJ/m <sup>2</sup> )	$S_i$ (m <sup>2</sup> )	$C_i$	$R_a$	A
Sala de recepción	100	26,45	1,3	1,5	183,07
Sala de producción	200	58,23	1,6	1,5	
Sala de envasado de yogur	800	52,87	1,6	1,5	
Sala de envasado de leche	800	45,52	1,6	1,5	

Resultado:  $Q_s = 1.212,74 \text{ MJ/m}^2$  —————> Nivel de Riesgo: MEDIO (3)

### Nivel de riesgo intrínseco de toda la industria

Una vez conocidos los riesgos intrínsecos de cada sector de incendio, hay que ponderarlos para conocer el riesgo intrínseco de toda la industria. Para ello se aplicará la siguiente fórmula procedente del R.D. 5567/2004:

$$Q_e = \frac{\sum_i^j Q_{si} \times A_i}{\sum_i^j A_i}$$

Donde:

$Q_e$ : Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del edificio industrial, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

$Q_{si}$ : Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los sectores o áreas de incendio (i), que componen el edificio industrial, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

$A_i$ : Superficie construida de cada uno de los sectores o áreas de incendio (i), que componen el edificio industrial, en m<sup>2</sup>.

Tabla N°12. Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del edificio industrial

Sector	Densidad de Carga de Fuego, $Q_{si}$ (MJ/m <sup>2</sup> )	Superficie (m <sup>2</sup> )
1	926,94	156,51
2	1.207,78	90,95
3	25.600	115,85
4	24.000	48,88
5	1.200	44,72
6	640	16,40
7	1.212,74	183,07

Resultado:  $Q_e = 7.130 \text{ MJ/m}^2$  —————> Nivel de Riesgo: ALTO (7)

#### 4. Dimensionado de la instalación contra incendios

Una vez conocido el nivel de riesgo intrínseco de toda la industria, ya se puede dimensionar los elementos de seguridad contra incendios, de acuerdo con la normativa vigente.

Para ellos se seguirá el Anexo II "Requisitos constructivos de los establecimientos industriales según configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco" del R.D. 2267/2004.

## 4.1. Comprobación de la superficie máxima admisible

La máxima superficie construida admisible en cada sector de incendio será la que se indica en la Tabla 2.1. "Máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio" del Anexo II del R.D. 2267/2004. Se comprueba que todos los sectores de incendio de la industria cumplen con los requisitos de superficie.

## 4.2. Estabilidad al fuego de los elementos constructivos

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, según la norma UNE-EN 13501-1 para aquellos materiales para los que exista norma armonizada y ya esté en vigor el marcado "CE".

- **Elementos constructivos portantes**

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo portante se definen por el tiempo en minutos, durante el que dicho elemento debe mantener la estabilidad mecánica (o capacidad portante) en el ensayo normalizado conforme a la UNE 23093.

Para un nivel de riesgo intrínseco alto y una configuración de Tipo C en planta sobre rasante, la estabilidad al fuego de los elementos portantes deberá ser R 90 (EF 90).

- **Estructura principal de cubiertas ligeras**

Se consideran cubiertas ligeras aquellas cuya carga permanente no exceda de 100 Kg/m<sup>2</sup>. En nuestro caso consideraremos cubierta ligera por no superar ese umbral.

Para la estructura principal de cubiertas ligeras en plantas sobre rasante, en edificios tipo C, se adoptará el valor de R 30 (EF-30). En el caso de poseer la industria un sistema de rociadores automáticos y sistema de evacuación de humos, el valor anteriormente descrito se cambiará por R 15 (EF-15).

- **Elementos constructivos de medianería**

La resistencia al fuego de toda la medianería o muro colindante con otro establecimiento será, como mínimo, teniendo en cuenta un riesgo intrínseco alto, de RF-240.

## 4.3. Evacuación de la industria

### a) Ocupación

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se determinará la ocupación de los mismos, obtenida de la siguiente expresión:

$$P = 1,10 p, \text{ cuando } p < 100$$

Donde "p" representa el número de personas que forman la plantilla.

Se evaluará en el caso más desfavorable, es decir, en el caso de que toda la plantilla esté presente al mismo tiempo en la industria.

Por tanto, la expresión nos queda:

$$P = 1,10 \cdot 10 = 11$$

Por consiguiente se considera una ocupación de 11 personas.

#### **b) Salidas de evacuación**

Los establecimientos industriales clasificados, de acuerdo con el anexo I del R.D. 2267/2004, como de riesgo intrínseco alto, deberán disponer de dos salidas alternativas. La industria cumple con lo dispuesto, ya que posee 4 salidas al exterior, dos formadas por puertas abatibles situadas una en el pasillo de administración y la otra en la oficina de expedición, y las otras dos restantes serán de tipo enrollables ubicadas en el pasillo de producción y en la sala de recepción.

En cuanto a la longitud máxima de evacuación, según lo dispuesto en el R.D. 2267/2004, deberá ser de 25 m para un riesgo intrínseco alto. En nuestro caso cumple con ese valor, ya que en el punto más desfavorable de la industria, la salida más próxima se encuentra a menos de esa distancia.

En cuanto a los pasillos de evacuación cumplen con los límites impuestos en la NBE-CP/96 en el artículo 7.4, ya que ambos pasillos tienen una anchura mayor de 0,80 m.

#### **c) Señalización de los elementos de evacuación**

Las salidas de recinto estarán convenientemente señalizadas. Se dispondrán señales indicativas de dirección de las recorridas que deben seguirse desde todo origen de evacuación hasta un punto desde el que sea directamente visible la salida o la señal que la indica. Se utilizarán señales definidas en la norma UNE 23033-1:1981, UNE 23034:1988 y UNE 81501:1981.

### **4.4. Requisitos de la instalación contra incendios**

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.

#### **a) Sistema de evacuación de humos**

No se colocarán sistemas de evacuación de humos, ya que la superficie del edificio industrial no supera los 2.000 m<sup>2</sup> ni la actividad de almacenamiento supera los 800 m<sup>2</sup> construidos

#### **b) Sistemas automáticos de detección de incendios**

No se colocarán estos sistemas en la industria ya que la superficie de la misma no supera los 2.000 m<sup>2</sup>.

### c) Sistemas manuales de alarma de incendio

Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendio en cada sector de incendio de la industria. El objetivo de estos es hacer posible la transmisión de una señal de alarma a los ocupantes del edificio.

Estos sistemas manuales serán pulsadores de alarma, estando debidamente protegidos para evitar falsas alarmas, señalizados y descrita su finalidad. La distancia entre los distintos pulsadores no será superior a 25 m.

### d) Sistemas de comunicación de alarma

No será necesaria la instalación de estos sistemas de comunicación ya que la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial no supera los 10.000m<sup>2</sup>.

### e) Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios

#### • Hidrantes exteriores

Para una industria de tipo C de nivel de riesgo intrínseco alto y una superficie construida inferior a 2.000 m<sup>2</sup> no es necesaria la colocación de hidrantes exteriores.

#### • Bocas de Incendio Equipadas

Siguiendo la normativa vigente, se instalarán BIE (bocas de incendio equipadas) del tipo DN45 (45 mm de diámetro), de 25 metros de longitud de manguera, con una presión dinámica mínima en la punta de lanza de 3,5 kg/cm<sup>2</sup> (35 m.c.a.), con devanadera semirrigida, provistas de manómetro, llave de corte y lanza con regulación de caudal. Todos estos elementos se ubicarán en caja metálica de chapa de acero de 2 mm de espesor y pintada en color rojo. Esta caja se instalará a 1,5 metros de altura.

La distancia que exista (en recorrido real), entre ellas y desde cualquier punto del local a la BIE más próxima, no podrá ser mayor de 50 y 25 metros respectivamente.

#### - Cálculo del número de BIE

Según la norma, el caudal que han de satisfacer las BIE debe de ser al menos 0,5 l/min y m<sup>2</sup>. La industria cuenta con una superficie construida de 720 m<sup>2</sup>, por lo que, en su conjunto, las BIE deberán suministrar:

$$0,5 \text{ l/min y m}^2 \times 720 \text{ m}^2 = 360 \text{ l/min}$$

El caudal aproximado de una BIE de 45 mm de diámetro es de unos 2,6 l/s, por lo tanto deberemos instalar al menos 2 BIE para garantizar ese caudal.

#### • Extintores de incendio

Se usarán extintor de dos tipos:

- Extintores de polvo ABC polivalente de 6 kg de capacidad, para uso general y
- Extintores de CO<sub>2</sub> de 5 kg de capacidad para uso de cuadros eléctricos.

Según la normativa, cada extintor cubrirá un área máxima de 200 m<sup>2</sup> y se dispondrán de tal manera que el recorrido de red desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor no supere los 15 metros. La superficie construida que ocupa la industria es de 720 m<sup>2</sup>, por lo que reglamentariamente harían falta al menos 7 extintores, los cuales ubicaremos próximos a los sectores de incendio. Los extintores de Co<sub>2</sub> se colocarán próximos a los cuadros eléctricos.

- **Alumbrado de emergencia**

Se dispondrá de una línea de alumbrado de emergencia provista de una fuente propia de energía compuesta por lámparas fluorescentes de 4 W de potencia que entrarán en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal, entendiéndose por fallo el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

La instalación cumplirá con las siguientes disposiciones:

- Funcionará durante 1 hora a partir del instante del fallo para facilitar el desaloje de la planta por parte de los operarios.
- Proporcionará una iluminación mínima de 1 lux en el suelo de los recorridos de evacuación.

La iluminación será de 5 lux en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios y en los cuadros de distribución de alumbrado.

La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente de iluminación máxima y mínima será menos de 40.

- los niveles de iluminación establecidos se obtendrán considerando nulo el factor de reflexión de los techos y paredes y contemplando un factor de mantenimiento que engloba la reducción luminosa debido a la suciedad de las luminarias y el envejecimiento de las lámparas.

Las luminarias de emergencia emitirán un flujo luminoso de 80 lm.

- **Señalización**

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por R.D. 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. El objetivo de la señalización es informar y orientar, así como facilitar y agilizar la evacuación de la industria en caso de incendio.



Deben disponerse señales indicativas de dirección de recorridos que deben seguirse, desde todo origen de evacuación hasta un punto desde el que sea directamente visible la salida. Se dispondrá a una altura de 1,7 metros desde el suelo.

En cada una de las puertas de salida pondrá "SALIDA". Además se señalará la ubicación de los extintores.



# **MEMORIA**

## **Anejo 8: Plan de control de calidad de ejecución de la obra**

# ÍNDICE ANEJO 8: PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

<b>1. Introducción.....</b>	<b>2</b>
<b>2. Control de recepción de los productos.....</b>	<b>2</b>
2.1. Control de la documentación de los suministros .....	2
2.2. Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.....	3
2.3. Control mediante ensayos.....	3
2.3.1. Hormigones estructurales.....	3
2.3.2. Acero estructural .....	6
2.4. Control en la fase de recepción de otros materiales y elementos constructivos .....	6
<b>3. Control de ejecución .....</b>	<b>17</b>
3.1. Elementos estructurales.....	18
3.1.1. Hormigones estructurales.....	18
3.1.2. Estructuras de acero .....	19
3.2. Control en fase de ejecución del resto de elementos constructivos .....	19
<b>4. Control de la obra terminada.....</b>	<b>22</b>
4.1. Instalaciones de protección frente a incendios.....	23

## 1. Introducción

Se redacta el presente Plan de Control de Calidad con el objeto de dar cumplimiento a lo establecido en el RD 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE) y sus posteriores modificaciones.

El control de calidad de las obras incluye:

- El control de recepción de productos.
- El control de la ejecución y montaje.
- El control de la obra terminada y de funcionamiento de las instalaciones.

Para ello:

La Dirección Facultativa de la obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que está conforme con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.

El Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al Director de Obra y al Director de Ejecución de Obra la documentación de los productos anteriormente señalados, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.

La documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autoriza la Dirección Facultativa de la obra, como parte del control de calidad.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por la Dirección Facultativa en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que asegure su tutela y se comprometa a emitir calificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

## 2. Control de recepción de los productos

El control de recepción tiene por objeto comprobar las características técnicas mínimas exigidas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente a la obra proyectada, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción.

Durante la construcción de las obras, la Dirección Facultativa de la obra realizará los controles que se exponen a continuación:

### 2.1. Control de la documentación de los suministros

Los Suministradores entregarán al Constructor, quien los facilitará al Director de Ejecución de Obra, los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento, y en su caso, por el Proyecto o por la Dirección Facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Los Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- El certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de los productos de construcción, cuando sea pertinente, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.
- En el caso de hormigones estructurales el control de documentación se realizará de acuerdo con el apartado 79.3.1. de la EHE-08, facilitándose los documentos indicados antes, durante y después del suministro.

## **2.2. Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad**

El Suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto, y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3. del capítulo 2 del CTE.

Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5. del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El procedimiento para hormigones estructurales será el indicado en el apartado 79.3.2. de la EHE.

La Dirección Facultativa de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados por ella.

## **2.3. Control mediante ensayos**

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE pueden ser necesarios, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el Proyecto u ordenados por la Dirección Facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el Proyecto o indicados por la Dirección Facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

Para el caso de hormigones estructurales, el control mediante ensayos se realizará conforme con el apartado 79.3.3 de la EHE-08.

### **2.3.1. Hormigones estructurales**

#### **A. Hormigón**

El control se hará conforme lo establecido en el capítulo 16 de la Instrucción EHE-08. En el caso de productos que no dispongan de marcado CE, la comprobación de su conformidad comprenderá:

- Un control documental, según apartado 84.1.
- En su caso, un control mediante distintivos de calidad o procedimientos que garanticen un nivel de garantía adicional equivalente, conforme lo indicado en el artículo 81.
- En su caso, un control experimental, mediante la realización de ensayos.
- Para los materiales componentes del hormigón se seguirán los criterios específicos de cada apartado del artículo 85.

La conformidad de un hormigón con lo establecido en el proyecto se comprobará durante su recepción en la obra, e incluirá su comportamiento en relación con la docilidad, la resistencia y la durabilidad, además de cualquier otra característica que, en su caso, establezca el Pliego de prescripciones técnicas particulares.

El control de recepción se aplicará tanto al hormigón preparado, como al fabricado en central de obra e incluirá una serie de comprobaciones de carácter documental y experimental, según lo indicado en el artículo 86 de la EHE-08.

El control de la conformidad de un hormigón se realizará con los criterios del artículo 86, tanto en los controles previos al suministro (artículo 86.4), durante el suministro (artículo 86.5) y después del suministro.

a) Control previo al suministro

Se realizarán las comprobaciones documentales y experimentales de las instalaciones indicados en los apartados del artículo 86.4, no siendo necesarios los ensayos previos, ni los característicos de resistencia, en el caso de un hormigón preparado para el que se tengan documentadas experiencias anteriores de su empleo en otras obras, siempre que sean fabricados con materiales componentes de la misma naturaleza y origen y se utilicen las mismas instalaciones y procesos de fabricación.

Además, la Dirección Facultativa podrá eximir también de la realización de los ensayos característicos de dosificación de los que se refiere el Anejo 22 de la EHE-08 cuando se dé alguna de las siguientes circunstancias:

- El hormigón que se va a suministrar está en posesión de un distintivo de calidad oficialmente reconocido y,
- Se disponga de un certificado de dosificación, de acuerdo con lo indicado en el Anejo 22, con una antigüedad máxima de seis meses.

b) Control durante el suministro

Se realizarán los controles de documentación, de conformidad de la docilidad y de resistencia del apartado 86.5.2. La modalidad del control a realizar será la de Control

Estadístico. Esta modalidad de control es la de aplicación general a todas las obras de hormigón estructural.

c) Certificado del hormigón suministrado

Al finalizar el suministro de un hormigón a la obra, el Constructor facilitará a la Dirección Facultativa un certificado de los hormigones suministrado, con indicación de los tipos y cantidades de los mismos, elaborados por el fabricante y formado por persona física con representación suficiente, cuyo contenido será conforme a lo establecido en el Anejo 21 de la Instrucción EHE-08.

**B. Armaduras**

a) Control de armaduras pasivas

Se realizará según lo dispuesto en los artículos 87 y 88 de la EHE-08. En el caso de armaduras elaboradas en la propia obra, la Dirección Facultativa comprobará la conformidad de los productos de acero empleados, de acuerdo con lo establecido en el artículo 87.

El Constructor archivará un certificado firmado por persona física y preparado por el suministrador de las armaduras, que trasladará a la Dirección Facultativa al final de la obra, en el que se exprese la conformidad con esta Instrucción de la totalidad de las armaduras suministradas, con expresión de las cantidades reales correspondientes a cada tipo, así como su trazabilidad hasta los fabricantes, de acuerdo con la información disponible en la documentación que establece la UNE EN 10080.

En el caso de que un mismo suministrador efectuara varias remesas durante varios meses, se deberán presentar certificados mensuales en el mismo mes o se podrá aceptar un único certificado que incluya la totalidad de las partidas suministradas durante el mes de referencia.

En el caso de instalaciones de obra, el Constructor elaborará y entregará a la Dirección Facultativa un certificado equivalente al indicado para las instalaciones ajenas a la obra.

b) Control de acero para armaduras activas

Cuando el acero para armaduras activas disponga de marcado CE, su conformidad se comprobará mediante la verificación documental de que los valores declarados en los documentos que acompañan al citado marcado CE permiten deducir el cumplimiento de las especificaciones contempladas en el proyecto y en el artículo 34 de esta misma Instrucción.

Mientras el acero para armaduras activas no disponga de marcado CE, se comprobará su conformidad de acuerdo con los criterios establecidos en el artículo 89 de la EHE-08.

c) Elementos y sistemas pretensados y de los elementos prefabricados.

El control se realizará según lo dispuesto en los artículos 90 y 91 respectivamente.



## **2.3.2. Acero estructural**

### **Control de los materiales**

En el caso de venir con certificado expedido por el fabricante se controlará que se corresponde de forma inequívoca cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.

Para las características que no queden avaladas por el certificado de origen se establecerá un control mediante ensayos realizados por un laboratorio independiente.

En los casos que alguno de los materiales, por su carácter singular, carezcan de normativa nacional específica se podrá utilizar otras normativas o justificaciones con el visto bueno de la Dirección Facultativa.

### **Control de la fabricación**

El control se realizará mediante el control de calidad de la documentación de taller y el control de la calidad de la fabricación con las especificaciones indicadas en el apartado 12.4 del DB SE-A.

## **2.4. Control en la fase de recepción de otros materiales y elementos constructivos**

### **1. CEMENTOS**

#### **Instrucción para la recepción de cementos (RC-08)**

Aprobada por el Real Decreto 956/2008, de 6 de junio, por el que se aprueba la instrucción para la recepción de cementos.

Artículo 6. Control de recepción

Artículo 7. Almacenamiento

Anejo 4. Condiciones de suministro relacionadas con la recepción

Anejo 5. Recepción mediante la realización de ensayos

Anejo 6. Ensayos aplicables en la recepción de los cementos

Anejo 7. Garantías asociadas al mercado CE y a la certificación de conformidad con los requisitos reglamentarios

#### **Cementos comunes**

Obligatoriedad del mercado CE para este material (UNE-EN 197-1), aprobada por Resolución de 1 de Febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

#### **Cementos especiales**

Obligatoriedad del mercado CE para los cementos especiales con muy bajo calor de hidratación (UNE-EN 14216) y cementos de alto horno de baja resistencia inicial (UNE-EN 197-4), aprobadas por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

### **Cementos de albañilería**

Obligatoriedad del mercado CE para los cementos de albañilería (UNE-EN 413-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

## **2. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO**

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)

Aprobada por Real Decreto 1429/2008 de 21 de agosto (BOE 22/08/08)

Capítulo XVI. Control de la conformidad de los productos

## **3. ESTRUCTURAS METÁLICAS**

Código Técnico de la Edificación, Documentos Básico DB SE-A

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (BOE 28/03/2006).

Epígrafe 12. Control de calidad.

Epígrafe 12.3. Control de calidad de los materiales

Epígrafe 12.4. control de calidad de la fabricación

## **4. ESTRUCTURA DE FÁBRICA**

**Código Técnico de la Edificación, Documento Básico Seguridad Estructural - Fábrica (CTE DB SE-F).**

Aprobado por Real Decreto 14/2006, de 17 de marzo (BOE 28/03/2006).

Epígrafe 8. Control de la ejecución

Epígrafe 8.1. Recepción de materiales

## **5. RED DE SANEAMIENTO**

**Código Técnico de la Edificación, Documento Básico Ahorro de Energía (CTE DB AE).**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (BOE 28/02/2006).

Epígrafe 6. Productos de construcción

**Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en sistemas de drenaje**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE EN-13252), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

### **Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento. Pasos de hombre y cámaras de inspección**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 588-2), aprobada por Resolución de 3 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2002).

### **Plantas elevadoras de aguas residuales para edificios e instalaciones. (Kits de válvulas de retención para instalaciones que contienen materiales fecales y no fecales).**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 12050), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

### **Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho pulverizado, de elastómeros, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado).**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 681-1,2,3 y 4) aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

### **Canales de drenaje para zonas de circulación para vehículos y peatones.**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1433), aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003).

### **Pates para pozos de registro enterrados**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13101), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).

### **Válvulas de admisión de aire para sistemas de drenaje**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 12380), aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).

### **Tubos y piezas complementarias de hormigón en masa, armado y hormigón con fibra de acero**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1916), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

### **Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, armado y hormigón con fibra de acero**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1917), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

### **Escaleras fijas para pozos de registro**

### **Pozos de registro y cámaras de inspección de hormigón en masa, armado y hormigón con fibra de acero**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1917), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

(UNE-EN 14396), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

## **6. CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS**

### **Sistemas y Kits de encofrado perdido no portante de bloques huecos, paneles de materiales aislantes o a veces de hormigón**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (Guía DITE Nº 009), aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

### **Geotextiles y productos relacionados. Requisitos para uso en movimientos de tierras, cimentaciones y estructura de construcción**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13251), aprobada por Orden de 29 de noviembre de 2001 (BOE 07/12/2001).

### **Anclajes metálicos para hormigón**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, aprobadas por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/02/2005) y Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Anclajes metálicos para hormigón. Guía DITE Nº 001-1,2,3 y 4.
- Anclajes metálicos para hormigón. Anclajes químicos. Guía DITE Nº 001-5

### **Apoyos estructurales**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Apoyos de PTFE cilíndricos y esféricos. UNE-EN 1337-7
- Apoyos de rodillo. UNE-EN 1337-4
- Apoyos oscilantes. UNE-EN 1337-6

### **Aditivos para hormigones y pastas**

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 y Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 30/05/2002 y 01/12/2005)

- Aditivos para hormigones y pastas. UNE-EN 934-2

- Aditivos para hormigones y pastas. Aditivos para pastas pasta cables de pretensado. UNE-EN 934-4.

### **Ligantes de soleras continuas de magnesita. Magnesita cáustica y de cloruro de magnesio**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 14016-1), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005)

### **Áridos para hormigones, morteros y lechadas**

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por resolución de 14 de enero de 2004 (BOE 11/02/2004).

- Áridos para hormigón. UNE-EN 12620
- Áridos ligeros para hormigones, morteros y lechadas. UNE-EN 13055-1

### **Vainas de fleje de acero para tendones de pretensado**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE Nº001, aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

## **7. ALBAÑILERÍA**

Especificaciones del mercado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

- Tirantes, flejes de tensión, abrazaderas y escuadras. UNE-EN 845-1.
- Dinteles. UNE-EN 845-2
- Refuerzo de junta horizontal de malla de acero. UNE-EN 845-3.

### **Especificaciones para morteros de albañilería**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

- Morteros para revoco y enlucido. UNE-EN 998-1
- Morteros par albañilería. UNE-EN 998-2

## **8. AISLAMIENTOS TÉRMICOS**

### **Código Técnico de la Edificación, Documento Básico Ahorro de Energía (CTE DB-AE)**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (BOE 28/03/2006).

- 6. Productos de la construcción

- Apéndice C Normas de referencia. Normas de producto.

### **Productos aislantes térmicos para aplicaciones en la edificación.**

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 12 de junio de 2003 (BOE 11/07/2003) y modificación por resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Productos manufacturados de lana mineral (MW). UNE-EN 13162.
- Productos manufacturados de poliestireno expandido (ESP). UNE-EN 13163
- Productos manufacturados de poliestireno extruido (XPS). UNE-EN 13164
- Productos manufacturados de espuma rígida de poliuretano (PUR) UNE-EN 13165
- Productos manufacturados de espuma fenólicas (PF) UNE-EN 13166
- Productos manufacturados de vidrio celular (CG). UNE-EN 13167
- Productos manufacturados de lana de madera (WW). UNE-EN 13168
- Productos manufacturados de perlita expandida (EPB). UNE-EN 13169
- Productos manufacturados de de corcho expandido (ICB). UNE-EN 13170
- Productos manufacturados de fibra de madera (WF). UNE-EN 13171

### **Sistemas y kits compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE N° 004, aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

Anclajes de plástico para fijación de sistemas y kit compuestos para el aislamiento térmico exterior con revoco

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos de acuerdo con la Guía DITE N° 01, aprobada por resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

## **9. AISLAMIENTO ACÚSTICO**

### **Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HR. Protección frente al ruido.**

Aprobado por Real Decreto 1371/2007 de 19 de octubre (BOE 23/10/07)

- 4.1. Características exigibles a los productos
- 4.3. Control de recepción en la obra de productos

## **10. IMPERMEABILIZACIONES**

---

Alumna: Alba Hernández García  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

## **Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS1 - Salubridad. Protección frente a la humedad.**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (BOE 28/03/2006).

- Epígrafe 4. Producto de construcción

Sistemas de impermeabilización de cubiertas aplicados en forma líquida

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, de acuerdo con la Guía DITE N° 006, aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

### **11. REVESTIMIENTOS**

#### **Adhesivos para baldosas cerámicas**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 12004) aprobada por Resolución de 16 de enero (BOE 06/02/2003).

#### **Materiales para soleras continuas y soleras. Pastas autonivelantes**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13813) aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

#### **Techos suspendidos**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13964) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2004 (BOE 19/02/2004)

#### **Baldosas cerámicas**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 14411) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2004 (BOE 19/02/2004)

### **12. CARPINTERIA, CERRAJERÍA Y VIDRIERÍA**

#### **Dispositivos para salidas de emergencia**

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002).

- Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro. UNE-EN 179
- Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal. UNE-EN 1125

#### **Herrajes para la edificación**

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), Resolución de 3 de octubre de

2003 (BOE 31/10/2002) y ampliado en Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

- Dispositivos de cierre controlado de puertas. UNE-EN 1154
- Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. UNE-EN 1155
- Dispositivos de coordinación de puertas. UNE-EN 1158
- Bisagras de un solo eje. UNE-EN 1935
- Cerraduras y pestillos. UNE-EN 12209

### **Sistemas de acristalamiento sellante estructural**

Obligatoriedad del mercado CE para los productos relacionados, aprobada por Resolución de 26 de noviembre de 2002 (BOE 19/12/2002).

- Vidrio. Guía DITE Nº 002-1
- Aluminio. Guía DITE Nº 002-2
- Perfiles con rotura de puente térmico. Guía DITE Nº 002-3

### **Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13241-1) aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

### **Fachadas ligeras**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13830) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

## **13. PREFABRICADOS**

### **Productos prefabricados de hormigón. Elementos para vallas**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos aprobada por Resolución de 6 de mayo de 2002 (BOE 30/05/2002) y ampliadas por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005)

- Elementos para vallas. UNE-EN 12839
- Mástiles y postes. UNE-EN 12843

### **Componentes prefabricados de hormigón armado de áridos ligeros de estructura abierta**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1520), aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).



## **Bordillos prefabricados de hormigón**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 1340), aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

### **14. INSTALACIONES**

#### **14.1. Instalaciones de fontanería y aparatos sanitarios**

##### **Código Técnico de la Edificación, Documento Básico DB HS 4 Suministro de agua**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (BOE 28/03/2006)

- Epígrafe 5. Productos de construcción

##### **Juntas elastoméricas de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y drenaje (de caucho vulcanizado, de elastómeros termoplásticos, de materiales celulares de caucho vulcanizado y de poliuretano vulcanizado)**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 681-1,2,3 y 4), aprobada por Resolución de 16 de enero de 2003 (BOE 06/02/2003).

##### **Dispositivos anti-inundación en edificios**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13564), aprobada por Resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003).

##### **Fregaderos de cocina**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 13310), aprobada por Resolución de 9 de noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

##### **Inodoros y conjunto de inodoros con sifón incorporado**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 997), aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005).

#### **14.2. Instalaciones eléctricas**

##### **Columnas y báculos de alumbrado**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos, aprobada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).

- Acero. UNE-EN 40-5
- Aluminio. UNE-EN40-6
- Mezcla de polímeros compuestos reforzados con fibra. UNE-EN 40-7

### **14.3. Instalaciones de calefacción, climatización y ventilación**

#### **Sistemas de control de humos y calor**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos aprobada por Resolución de 28 de junio de 2004 (BOE 16/07/2004).

- Aireadores naturales de extracción de humos y calor. UNE-EN 12101-2
- Aireadores extractores de humos y calor. UNE-EN 12101-3

Radiadores y convectores

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 442-1) aprobada por Resolución de 1 de febrero de 2005 (BOE 19/02/2005)

### **14.4. Instalaciones de protección contra incendios**

#### **Sistemas de extinción de incendios. Sistemas de extinción por polvo**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos (UNE-EN 12416-1 y 2) aprobada por resolución de 3 de octubre de 2002 (BOE 31/10/2002) y modificada por Resolución de 9 de Noviembre de 2005 (BOE 01/12/2005).

#### **Sistemas de detección y alarma de incendios**

Obligatoriedad del mercado CE para estos productos aprobada por resolución de 14 de abril de 2003 (BOE 28/04/2003), ampliada por Resolución de 10 de octubre de 2003 (BOE 31/10/2003).

- Dispositivos de alarma de incendios-dispositivos acústicos. UNE-EN 54-3
- Equipos de suministro de alimentación. UNE-EN 54-4
- Detectores de calor. Detectores puntuales. UNE-EN 54-5
- Detectores de humo. Detectores puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización. UNE-EN 54-7.
- Detectores de humo. Detectores lineales que utilizan un haz óptico de luz. UNE-EN 54-12.

#### **Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCIP-93)**

Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre (BOE 14/12/1993)

Fase de recepción de equipos y materiales

- Artículo 2
- Artículo 3

- Artículo 9

## **COMPORTAMIENTO ANTE EL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS Y MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN**

**Código Técnico de la Edificación, Documento Básico Seguridad en Caso de Incendio (CTE DB SI).**

Aprobado por Real Decreto 314/2006 de 17 de marzo (BOE 28/03/2006)

- Justificación del comportamiento ante el fuego de elementos constructivos y los materiales (ver Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego).

**Real Decreto 312/2005, de 18 de marzo, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego**

### **14.5. Instalaciones térmicas**

Reglamento de instalaciones térmicas de los edificios (RITE)

Aprobado por Real Decreto 1751/1998, de 31 de julio (BOE 05/08/1998), y modificado por Real Decreto 1218/2002, de 22 de noviembre (BOE 03/12/2004)

Fase de recepción de equipos y materiales

- ITE 04 - EQUIPOS Y MATERIALES
  - ITE 04.1 GENERALIDADES
  - ITE 04.2 TUBERÍAS Y ACCESORIOS
  - ITE 04.3 VÁLVULAS
  - ITE 04.4 CONDUCTOS Y ACCESORIOS
  - ITE 04.5 CHIMENEAS Y CONDUCTOS DE HUMOS
  - ITE 04.6 MATERIALES AISLANTES TÉRMICOS
  - ITE 04.7 UNIDADES DE TRATAMIENTO Y UNIDADES TERMINALES
  - ITE 04.8 FILTROS PARA AIRE
  - ITE 04.9 CALDERAS
  - ITE 04.10 QUEMADORES
  - ITE 04.11 EQUIPOS DE PRODUCCIÓN DE FRIO

- ITE 04.12 APARATOS DE REGULACIÓN Y CONTROL

- ITE 04.13 EMISORES DE CALOR

### **Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE)**

Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

#### **14.6. Instalaciones de electricidad**

##### **Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)**

Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto (BOE 18/09/2002)

- Artículo 6. Equipos y materiales
- ITC-BT-06. Materiales. Redes aéreas para distribución en baja tensión
- ITC-BT-07. Cables. Redes subterráneas para distribución en baja tensión

#### **14.7. Instalaciones de infraestructuras de telecomunicación**

**Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y de la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones (RICT).**

##### **Fase de recepción de equipos y materiales**

- Artículo 10. Equipos y materiales utilizados para configurar las instalaciones

### **3. Control de ejecución**

Durante la construcción, la Dirección Facultativa de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buenas prácticas constructivas y las instrucciones de la propia Dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, previstas en el artículo 5.2.5.

### 3.1. Elementos estructurales

#### 3.1.1. Hormigones estructurales

El control de la ejecución tiene por objeto comprobar que los procesos realizados durante la construcción de la estructura, se organizan y desarrollan de forma que la Dirección Facultativa pueda asumir su conformidad respecto al proyecto y de acuerdo con la EHE-08, en concreto en el capítulo 17.

Antes de iniciar la ejecución de la estructura, la Dirección facultativa, deberá aprobar el Programa de control que contendrá la programación del control de la ejecución e identificará, entre otros aspectos, los niveles de control, los lotes de ejecución, las unidades de inspección y las frecuencias de comprobación.

Se contemplan dos niveles de control:

- Control de ejecución normal
- Control de ejecución a nivel intenso, que solo será aplicable cuando el Constructor esté en posesión de un sistema de calidad certificado conforme a la UNE-EN ISO 9001.

El programa de control aprobado por la Dirección Facultativa contemplará una división de la obra en lotes de ejecución conforme con los siguientes criterios:

- Se corresponderán con partes sucesivas en el proceso de ejecución de la obra
- No se mezclarán elementos de tipología estructural distinta, que pertenezcan a columnas diferentes en la tabla siguiente
- El tamaño del lote no será superior al indicado, en función del tipo d elemento

Tabla 1. Tamaño de lote en función del tipo de elemento.

Elemento de cimentación	- zapatas, pilotes y encepados correspondientes a 250 m <sup>2</sup> de superficie - 50 m de pantallas
Elementos horizontales	- Vigas y forjados correspondientes a 250 m <sup>2</sup> de planta
Otros elementos	- Vigas y pilares correspondientes a 500 m <sup>2</sup> de superficie, sin rebasar las dos plantas. - Muros de contención correspondientes a 50 m sin superar ocho puestas - Pilares "in situ" correspondientes a 250 m <sup>2</sup> de forjado

Para cada proceso o actividad, se definirán las unidades de inspección correspondientes cuya dimensión o tamaño será conforme a lo indicado en la tabla 92.5 de la EHE-08.

Para cada proceso o actividad incluida en un lote, el Constructor desarrollará su autocontrol y la Dirección Facultativa procederá a su control externo, mediante la realización de un número de inspecciones que varía en función del nivel de control definido en el Programa de control de acuerdo con lo indicado en la tabla 92.6 de la EHE-08.

El resto de controles, si procede, se realizarán de acuerdo al siguiente articulado de la EHE:

- Control de los procesos de ejecución previos a la colocación de la armadura (artículo 94)
- Control del proceso de montaje de las armaduras pasivas (artículo 95)
- Control de las operaciones de pretensado (artículo 96)
- Control de procesos de hormigonado (artículo 97)
- Control de procesos posteriores al hormigonado (artículo 98)
- Control del montaje y uniones de elementos prefabricados (artículo 99)

Los diferentes controles se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación de la que se incorpora un listado por elementos contractivos.

### **3.1.2. Estructuras de acero**

El control en la fase de ejecución se realizará según el Código Técnico de la Edificación, Documento Básico Seguridad Estructural - Acero (CTE DB SE-A), en concreto según el epígrafe 12.5: Control de calidad del montaje.

## **3.2. Control en fase de ejecución del resto de elementos constructivos**

### **1. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO**

#### **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08)**

Aprobada por el Real Decreto 1429/2008 de 21 de agosto (BOE 22/08/08)

- Capítulo XVII. Control de la ejecución

### **2. ESTRUCTURAS METÁLICAS**

#### **Código Técnico de la Edificación, Documento Básico Seguridad Estructural - Acero (CTE DB SE-A)**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (BOE 28/03/2006).

- Epígrafe 12. Control de calidad

#### **Fase de ejecución de elementos constructivos**

- Epígrafe 12.5. control de calidad del montaje

### **3. ESTRUCTURAS DE FÁBRICA**

#### **Código Técnico de la Edificación, Documento Básico Seguridad Estructural - Fábrica (CTE DB SE-F)**

Aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (BOE 28/03/2006).

- Epígrafe 8. Control de la ejecución

#### **Fase de ejecución de elementos constructivos**

- Epígrafe 8.2 Control de la fábrica
- Epígrafe 8.3 Morteros y hormigones de relleno
- Epígrafe 8.4 Armaduras
- Epígrafe 8.5 Protección de fábricas en ejecución

### **4. IMPERMEABILIZACIONES**

#### **Código Técnico de la Edificación, Documento Básico Salubridad (CTE DB S). Protección frente a la humedad.**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (BOE 28/03/2006)

#### **Fase de ejecución de elementos constructivos**

- Epígrafe 5. Construcción

### **5. AISLAMIENTO TÉRMICO**

#### **Código Técnico de la Edificación, Documento Básico Ahorro de Energía (CTE DB AE)**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (BOE 28/03/2003)

#### **Fase de ejecución de elementos constructivos**

- 5 Construcción
- Apéndice C Normas de referencia. Normas de ensayo.

### **6. AISLAMIENTO ACÚSTICO**

## **Código Técnico de la Edificación, Documento Básico Protección frente al ruido (CTE DB HR)**

Aprobado por Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre (BOE 23/10/07)

- 5.2. Control de la ejecución

### **7. INSTALACIONES**

#### **7.1. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**

**Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93)**

**Aprobado por Real Decreto 1942/1993 de 5 de noviembre (BOE 14/12/1993)**

**Fase de ejecución de las instalaciones**

- Artículo 10

#### **7.2. INSTALACIONES TÉRMICAS**

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE)

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.

#### **7.3. INSTALACIONES DE FONTANERÍA**

**Código Técnico de la Edificación, Documento Básico Suministro de Agua (CTE DB HS 4)**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (BOE 28/03/2006)

**Fase de recepción de las instalaciones**

- Epígrafe 6. Construcción

#### **7.4. RED DE SANEAMIENTO**

**Código Técnico de la Edificación, Documento Básico Ahorro de Energía (CTE DB HE)**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (BOE 28/03/2006)

**Fase de recepción de materiales de construcción**

- Epígrafe 5. Construcción

### **8. INSTALACIONES DE INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIÓN**

**Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de edificios y de**



## **la actividad de instalación de equipos de sistemas de telecomunicaciones (RICT).**

Aprobado por Real Decreto 401/2003, de 4 de abril (BOE 14/05/2003)

### **Fase de ejecución de las instalaciones**

- Artículo 9. Ejecución del proyecto técnico

## **Desarrollo del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de los edificios y la actividad de instalación de equipos y sistemas de telecomunicaciones**

Aprobado por Orden CTE/1296/2003, de 14 de mayo (BOE 27/05/2003)

### **Fase de ejecución de las instalaciones**

- Artículo 3. Ejecución del proyecto técnico

## **4. Control de la obra terminada**

Con el fin de comprobar las prestaciones finales de la obra proyectada, deben realizarse las verificaciones y pruebas de servicio establecidas en el proyecto o por la Dirección Facultativa y las previstas en el CTE y el resto de la legislación aplicable que se enumere a continuación:

### **1. HORMIGÓN ARMADO Y PRETENSADO**

#### **Instrucción de Hormigón Estructural (EHE)**

Aprobada por Real Decreto 1429/2008, de 21 de agosto (BOE 22/08/08)

- Artículo 100. Control del elemento construido
- Artículo 101. Controles de la estructura mediante ensayos de información complementaria
- Artículo 102. Control de aspectos medioambientales

### **2. AISLAMIENTO ACÚSTICO**

#### **Código Técnico de la Edificación, Documento Básico Protección frente al ruido (CTE DB HR)**

Aprobado por Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre (BOE 23/10/07)

### **3. IMPERMEABILIZACIONES**

#### **Código Técnico de la Edificación, Documento Básico Salubridad (CTE DB-S)**

Aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo (BOE 28/03/2006)

---

Alumna: Alba Hernández García

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- Epígrafe 5.3. Control de la obra terminada

## **4. Instalaciones**

### **4.1. Instalaciones de protección frente a incendios**

#### **Reglamento de instalaciones de protección contra incendios (RIPCI-93)**

Aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre (BOE 14/12/1993)

- Artículo 18

### **4.2. Instalaciones térmicas**

Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios (RITE)

- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los edificios.

### **4.3. Instalaciones de electricidad**

#### **Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT)**

Aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto (BOE 19/09/2002)

#### **Fase de recepción de las instalaciones**

- Artículo 18. Ejecución y puesta en servicio de las instalaciones
- ITC-BT-04. Documentación y puesta en servicio de las instalaciones
- ITC-BT-05. Verificaciones e inspecciones
- Procedimiento para la tramitación, puesta en servicio e inspección de las instalaciones eléctricas no industriales conectadas a una alimentación en baja tensión en la Comunidad de Madrid, aprobado por Orden 9344/2003, de 1 de octubre (BOCM 18/10/2003)
- ANEXO VI. Control final





# **MEMORIA**

## **Anejo 9: Programa y puesta en marcha**

## **ÍNDICE ANEJO 9: PROGRAMA Y PUESTA EN MARCHA**

1. Introducción.....	2
2. Actividades en la obra .....	2
3. Identificación de las actividades .....	2
4. Asignación de los tiempos a las actividades .....	4
5. Diagrama de gantt.....	7
6. Grafo pert .....	10

## **1. Introducción**

En el presente anejo se va a realizar un programa de ejecución de obra para saber el tiempo de realización de las obras y conocer la puesta en marcha de la futura industria.

Con esta programación se pretende además, conocer aquellas tareas que debe realizarse puntualmente para que el proyecto finalice en el tiempo estipulado. Para ello se divide el proyecto en una serie de tareas y subtareas, a las que se le asigna un tiempo de ejecución.

Para completar el cálculo se establece un diagrama de procedencia y los diagramas de descomposición del trabajo de acuerdo con el calendario de ejecución del proyecto.

Para realizar los cálculos se ha empleado el software informático "Proyect Libre" y "Microsoft Excel".

## **2. Actividades en la obra**

Las actividades se han definido en función de las unidades de obra fundamentales. Todo el proceso de ejecución del proyecto se divide en 17 tareas principales, que a su vez se dividen en una serie de subtareas, a las que se le asigna un periodo de realización en días.

El inicio de las obras se llevará a cabo una vez obtenidos los correspondientes permisos y licencias.

Se estima un periodo máximo de seis meses para la ejecución de todas las obras proyectadas.

## **3. Identificación de las actividades**

Se va a emplear el método "PERT" para la organización y gestión del proyecto, el cual se realizará mediante un software informático.

Las actividades están afectadas por relaciones de convergencia, divergencia, convergencia-divergencia o en paralelo. Las actividades van a ser tareas a ejecutar dentro del proyecto y los sucesos indicarán el principio o el final de una o varias actividades.

El proyecto se ha descompuesto en las siguientes actividades:

**a) Permisos, autorizaciones y licencias**

**b) Replanteo de las obras**

**c) Movimiento de tierras**

C.1- Retirada de la cubierta vegetal

C.2- Nivelación del terreno

C.3- Excavación de zapatas y zanjas de cimentación

C.4- Excavación de zanjas de las conducciones

**d) Red de saneamiento horizontal**

d.1- Colocación de arquetas

d.2- Colocación de colectores

d.3- Colocación de tuberías

**e) Cimentación y solera**

e.1- Limpieza y nivelado de fondos

e.2- Hormigonado de zapatas, zanjas de cimentación y placas de anclaje.

e.3- Realización de soleras

**f) Estructura metálica**

f.1- Colocación de pórticos

**g) Cubierta**

g.1- Colocación de correas de acero

g.2- Colocación de panel tipo sandwich

**h) Albañilería**

h.1- Cerramientos exteriores

h.2- Tabiquería interior

h.3- Saneamiento vertical

**i) Instalación eléctrica**

i.1- Instalación de fuerza

i.2- Instalación de alumbrado

**j) Carpintería y cerrajería**

j.1- Colocación de carpintería exterior

j.2- Colocación de carpintería interior

**k) Instalación de fontanería**



k.1- Instalación de agua fría

k.2- Instalación de agua caliente

**l) Instalación frigorífica**

l.1- Instalación del equipo de frío en la cámara de refrigeración

**m) Instalación contra incendios**

**n) Acabados**

n.1- Falsos techos

n.2- Revestimientos

n.3- Solados

n.4- Alicatados

n.5- Pintura

**o) Montaje y puesta a punto de maquinaria y equipos**

**p) Urbanización y vallado perimetral**

**q) Recepción definitiva de las obras**

## **4. Asignación de los tiempos a las actividades**

a) Permisos, autorizaciones y licencias

Obtención de los permisos y licencias de obra y actividades del ayuntamiento y resto de instituciones antes del comienzo de la obra. Se estima un periodo de 15 días.

b) Replanteo de las obras

Consiste en situar el edificio y las instalaciones en la parcela. Se estima una duración de 1 día para la realización de esta actividad.

c) Movimiento de tierras

Consiste en el desbroce, limpieza y retirada de la capa vegetal del terreno para realizar la nivelación y explicación. Posteriormente se realizará la excavación de zapatas y zanjas para la cimentación y colocación de las conducciones.

Para la ejecución de estas actividades la maquinaria utilizada será una motoniveladora y una retroexcavadora. El tiempo estimado para realizar estos trabajos es de 5 días.

### Actividades y tiempos

Retirada de la capa vegetal: 1 día

Explanación y nivelación del terreno: 1 día

Excavación de zapatas y zanjas de cimentación: 2 días

Excavación de zanjas para las conducciones: 1 día

#### d) Red de saneamiento horizontal

Se procederá a realizar las tareas propias para la colocación de las arquetas y colectores, así como de las conducciones de la red de saneamiento. Es estima una duración de 3 días.

### Actividades y tiempos

Colocación de arquetas: 1 día

Colocación de colectores: 1 día

Colocación de conducciones: 1 día

#### e) Cimentación y soleras

Se procede a la limpieza y nivelación de fondos de zapatas y zanjas mediante hormigón de limpieza para posteriormente proceder al hormigonado de las mismas. También se procederá a la distribución de la zahorra sobre la superficie y su compactación para posteriormente aplicar la solera. Para esta actividad se ha estimado un tiempo aproximado de 33 días, incluidos los 28 días de espera para que fragüen los hormigonados.

### Actividades y tiempo

Zapatas y zanjas: 3 días

Soleras: 2 días

#### f) Estructura metálica

Consiste en la colocación de los pórticos de acero que forman la estructura de la nave sobre placas de anclaje. Es estima una duración de 2 días.

#### g) Cubierta

Consiste en colocar las correas de acero sobre los pórticos y sobre éstas correas colocar la cubierta que consistirá en panel tipo sandwich, con dos chapas de acero y un núcleo de espuma de poliestireno. El tiempo estimado para realizar esta actividad es de 3 días.

### Actividades y tiempos

Colocación de correas: 2 días

Colocación de cubierta de panel tipo sandwich: 1 día

h) Albañilería

Esta actividad consiste en la ejecución de los trabajos de albañilería en general como el cerramiento exterior y la división interior mediante tabiques. Al mismo tiempo se aprovechará para colocar los canalones y bajantes. El tiempo estimado para esta operación es de 9 días.

Actividades y tiempo

Cerramiento exterior: 4 días

Tabiquería interior: 4 días

Colocación de canalones y bajantes: 1 día

i) Carpintería y cerrajería

Trabajos necesarios para realizar la colocación de carpintería exterior e interior en el edificio. Para esta actividad se estima un periodo de tiempo de 3 días.

j) Instalación eléctrica

Trabajos necesarios para realizar la colocación de la carpintería exterior e interior del edificio. Para esta actividad se estima un periodo de tiempo de 3 días.

k) Instalación de fontanería

Trabajos relacionados con la colocación de las conducciones, elementos y accesorios necesarios para la instalación de agua caliente y fría. Para esta actividad se estima una duración de 4 días.

l) Instalación frigorífica

Actividades necesarias para la instalación y puesta a punto del equipo de refrigeración. Para esta actividad se estima un periodo de tiempo de 3 días.

m) Instalación contraincendios

Actividades necesarias para la colocación de la instalación contraincendios. Para la realización se estima una duración de 2 días.

n) Acabados

Pequeños trabajos de culminación de actividades de los detalles e instalación de accesorios, complementos, etc. Para la realización de esta actividad se estima una duración de 9 días.

Actividades y tiempos

Falsos techos: 3 días

Revestimientos: 1 día

Soldados: 2 días

Alicatados: 1 día

Pintura: 1 día

o) Montaje y puesta a punto de la maquinaria y equipos

Actividades necesarias para el montaje y puesta a punto de las máquinas, equipos e instalaciones del proceso productivo, oficinas y servicios de la fábrica. Algunas de estas actividades se realizarán de forma simultánea. Para la realización de estas actividades se estima un tiempo de 4 días.

Actividades y tiempo

Instalación de maquinaria y equipos: 3 días

Mobiliario de oficina y servicios: 1 día

p) Urbanización y vallado perimetral

Se trata de la pavimentación de los alrededores de la industria y del vallado perimetral de la misma. Para esta actividad se ha estimado un tiempo aproximado de 32 días, incluidos los 28 días de espera para que fragüen los hormigonados.

Actividades y tiempos

Pavimentado: 2 días

Vallado perimetral de la industria: 2 días

q) Recepción definitiva de la obra

Se verifica que todo está conforme y se firma el documento de recepción. Para la realización de esta actividad se estima una duración de 1 día.

## 5. Diagrama de gantt

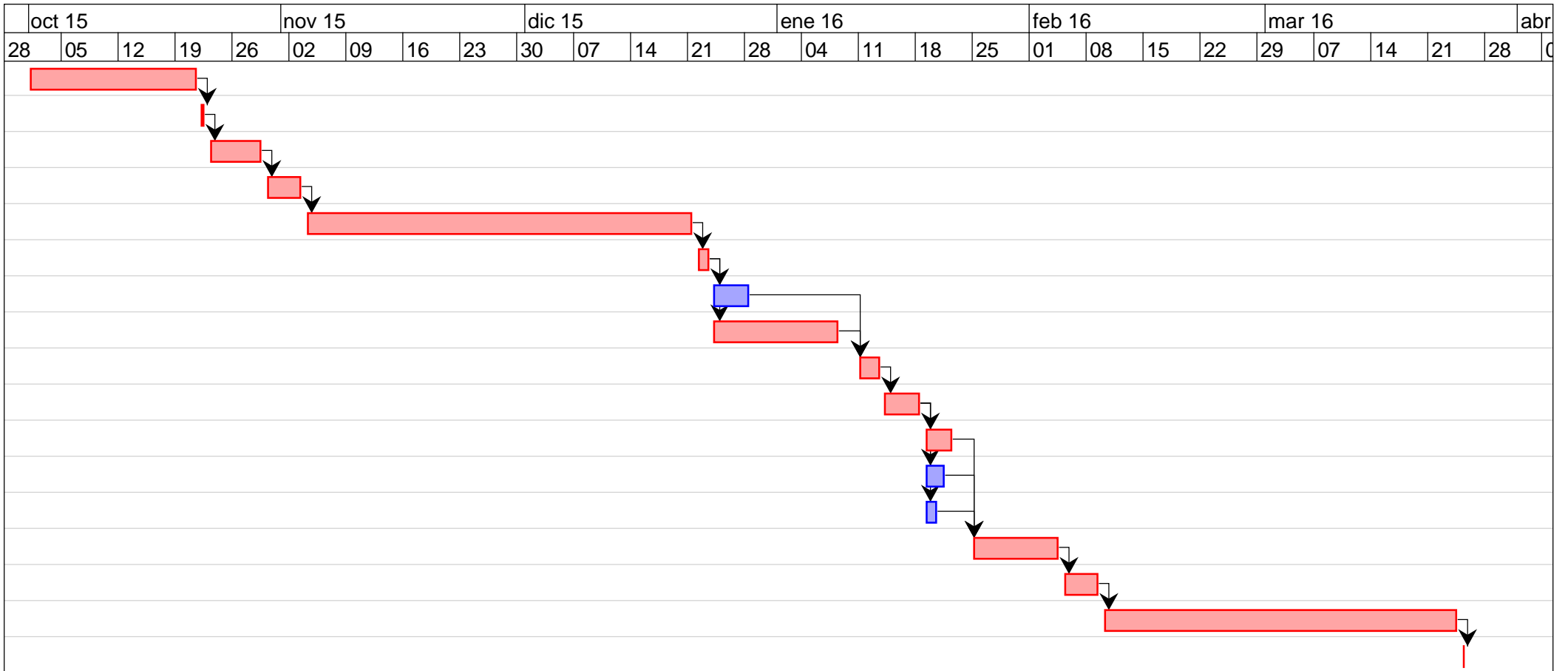
Para realizar el diagrama Gantt se ha fijado un calendario laboral de 20 días laborales no incluyendo sábados ni domingos, ni días festivos. Se ha fijado una jornada de trabajo de 8 horas diarias, 40 horas semanales con horario de 8:00 am a 17:00 pm.

Tabla 1. Asignación de tiempos/actividades

Nº ACTIVIDAD	TAREA	PRECEDENTE	FECHA INICIO	FECHA FIN	DURACIÓN (DÍAS)
1	PERMISOS, AUTORIZACIONES Y LICENCIAS		1/10/15 8:00	21/10/15 17:00	15
2	REPLANTEO DE LAS OBRAS	1	22/10/15 8:00	22/10/15 17:00	1
3	MOVIMIENTO DE TIERRAS	2	23/10/15 8:00	29/10/15 17:00	5
4	RED DE SANEAMIENTO HORIZONTAL	3	30/10/15 8:00	3/11/15 17:00	3
5	CIMENTACIÓN Y SOLERAS	4	4/11/15 8:00	21/12/15 17:00	33
6	ESTRUCTURA METÁLICA	5	22/12/15 8:00	23/12/15 17:00	2
7	CUBIERTA	6	24/12/15 8:00	28/12/15 17:00	3
8	ALBAÑILERÍA	6	24/12/15 8:00	8/01/16 17:00	9
9	INSTALACIÓN ELÉCTRICA	7-8	11/01/16 8:00	13/01/16 17:00	3
10	CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA	9	14/01/16 8:00	18/01/16 17:00	3
11	INSTALACION DE FONTANERÍA	10	19/01/16 8:00	22/01/16 17:00	4
12	INSTALACIÓN DE FRÍO	10	19/01/16 8:00	21/01/16 17:00	3
13	INSTALACIÓN CONTRAINCENDIOS	10	19/01/16 8:00	20/01/16 17:00	2
14	ACABADOS	11-12-13	25/01/16 8:00	4/02/16 17:00	9
15	MONTAJE DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	14	5/02/16 8:00	9/02/16 17:00	3
16	URBANIZACIÓN Y VALLADO	15	10/02/16 8:00	24/03/16 17:00	32
17	RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS	16	25/03/16 8:00	25/03/16 17:00	1

Fuente: Elaboración propia

A continuación se presenta al diagrama de GANTT que nos representa las actividades en el tiempo, con el fin de facilitar la previsión de los tiempos y plazos de ejecución de la obra.



## 6. Grafo pert

Se tendrán en cuenta dos condicionantes importantes en la construcción del grafo Pert:

- Existe un único vértice inicial del que salen todas las actividades.
- Existe un único vértice final en el que mueren todas las actividades.

Se buscará en el grafo el tiempo máximo que se tarda en recorrerlo, es decir, la longitud máxima que recorre el grafo. Para ello se relacionarán las actividades mediante una matriz de encadenamientos una vez establecido el orden de secuencias entre distintas actividades.

A continuación vamos a establecer una tabla de precedencias, conociendo la relación del conjunto de actividades y determinando las relaciones de precedencia existentes entre ellas:

Tabla 2. Prelaciones entre actividades.

Nº DE ACTIVIDAD		Nº DE ACTIVIDAD
1	<b>PRECEDE A</b>	2
2		3
3		4
4		5
5		6
6		7,8
7		9
8		9
9		10
10		11,12,13
11		14
12		14
13		14
14		15
15		16
16		17
17		

Fuente: Elaboración propia

Una vez conocidas las relaciones de prelación entre las distintas actividades que se van a llevar a cabo en la obra, se procede a realizar la matriz de encadenamiento que relaciona las actividades entre sí.

Tabla 3. Matriz de encadenamientos

	PRECEDENTE																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1																	
2	X																
3		X															
4			X														
5				X													
6					X												
7						X											
8						X											
9							X	X									
10									X								
11										X							
12										X							
13										X							
14											X	X	X				
15														X			
16															X		
17																X	

Fuente: Elaboración propia

➤ Estimación de la duración de cada actividad.

Para determinar el TIEMPO PERT (MEDIO O EFECTIVO) se harán tres estimaciones de tiempos de ejecución de las actividades.

- Estimación optimista: tiempo que se necesita para efectuar la actividad si no se presentan dificultades o complicaciones imprevistas.
- Estimación pesimista: tiempo que se necesita para efectuar la actividad si se presentan dificultades inhabituales y complicaciones imprevistas.
- Estimación más probable: tiempo más probable que necesite la actividad para su realización.

La expresión que relaciona el TIEMPO PERT con las anteriores estimaciones es la siguiente:

$$T.PERT = (T. OPTIMISTA + (4XT.MODAL) + T.PESIMISTA)/6$$



La aplicación de estas expresiones para cada actividad (en días) se resume en la tabla siguiente:

Tabla 4. Tiempos para el grafo Pert.

ACTIVIDAD	TIEMPO PESIMISTA	TIEMPO MÁS PROBABLE	TIEMPO OPTIMISTA	TIEMPO PERT
PERMISOS, AUTORIZACIONES Y LICENCIAS	20	15	13	16
REPLANTEO DE LAS OBRAS	2	1	1	1
MOVIMIENTO DE TIERRAS	7	5	3	5
RED DE SANEAMIENTO HORIZONTAL	4	3	2	3
CIMENTACIÓN Y SOLERAS	36	33	31	33
ESTRUCTURA METÁLICA	3	2	1	2
CUBIERTA	5	3	2	3
ALBAÑILERÍA	12	9	7	9
INSTALACIÓN ELÉCTRICA	5	3	2	3
CARPINTERÍA Y CERRAJERÍA	5	3	2	3
INSTALACION DE FONTANERÍA	7	4	3	4
INSTALACIÓN DE FRÍO	5	3	2	3
INSTALACIÓN CONTRAINCENDIOS	3	2	1	2
ACABADOS	12	9	8	9
MONTAJE DE MAQUINARIA Y EQUIPOS	5	3	2	3
URBANIZACIÓN Y VALLADO	35	32	30	32
RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS	2	1	1	1
TIEMPO ESTIMADO (días)				134

Fuente: Elaboración propia

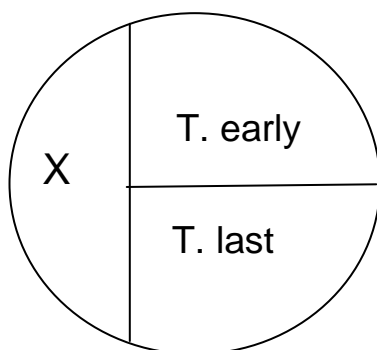
La duración total del proyecto se estima en 134 días útiles. Si consideramos un periodo laboral de 5 días a la semana, tenemos un total de 27 semanas de ejecución de obra.

➤ Tiempo "early" y "last" de un suceso o actividad:

Alumna: Alba Hernández García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

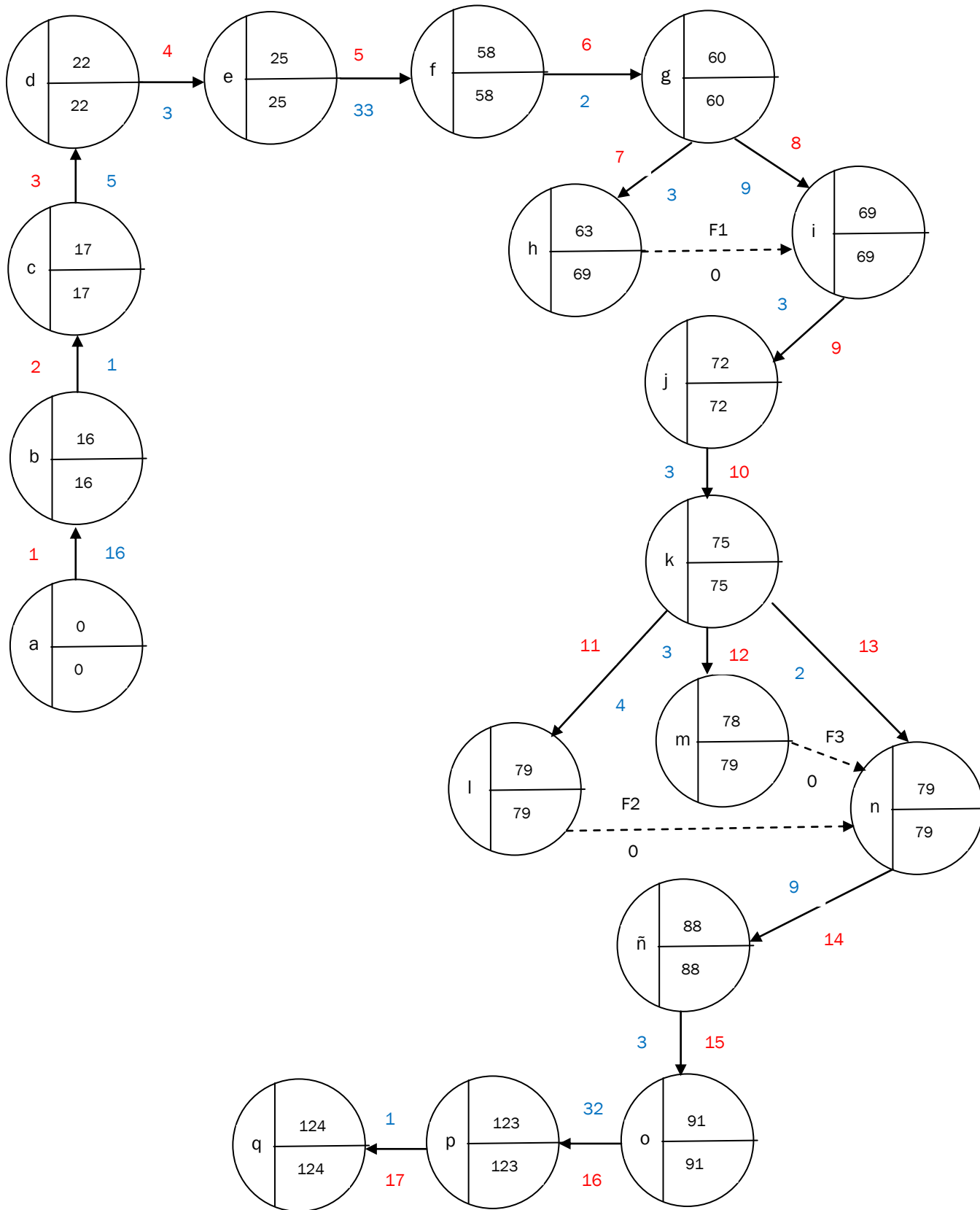
- Tiempo early: mínimo de unidades de tiempo necesarias para alcanzar la situación representada por ese nudo, es decir, tiempo mínimo o más corto posible en el cual es probable que sea terminada una actividad si todo marcha a la perfección. Se calcula desde el nudo inicial hasta el nudo final.
- Tiempo last: momento más tardío en que es admisible llegar a la situación descrita por ese nudo de modo que no se retrase la ejecución del proceso sobre el mínimo imprescindible. Dicho de otro modo, tiempo máximo o más largo posible en el cual es probable sea terminada una actividad bajo las condiciones más desfavorables. Se calcula desde el nudo final al inicial.

A continuación se representa el grafo Pert. Para fijar los tiempos early se ha tenido en cuenta la ruta más duradera.



Nº: número de orden de las actividades

Nº: duración en días de la actividad





# **MEMORIA**

## **Anejo 10: Sistema A.P.P.C.C.**

## ÍNDICE ANEJO 10: SISTEMA A.P.P.C.C.

<b>1. Ámbito de aplicación .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Justificación e importancia de la implantación de un sistema de calidad .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Conceptos previos básicos .....</b>	<b>4</b>
<b>4. Sistema APPCC .....</b>	<b>6</b>
4.1. Contenido del Plan APPCC .....	6
4.2. Principios generales del APPCC .....	7
<b>5. Prerrequisitos o Prácticas correctas de higiene .....</b>	<b>8</b>
5.1. Relación entre los Planes previos y el Sistema APPCC .....	8
5.2. Contenido de los Planes previos o Planes complementarios .....	8
5.2.1. Programa .....	9
5.2.2. Registros .....	9
5.3. Planes complementarios básicos .....	10
<b>6. CONSIDERACIONES SOBRE SALUD E HIGIENE DEL PERSONAL .....</b>	<b>10</b>
<b>7. Consideraciones higiénicas en los locales, equipos y utensilios .....</b>	<b>14</b>
<b>8. Plan APPCC .....</b>	<b>20</b>
8.1. Ámbito de aplicación .....	20
8.2. Selección del equipo de APPCC .....	20
8.2.1. Manipuladores de alimentos .....	20
8.3. Datos relativos al producto .....	20
8.4. Diagrama de flujo .....	22
8.4.1. Diagrama de flujo de la leche fresca pasteurizada .....	22
8.4.2. Diagrama de flujo del yogur cremoso natural: entero y desnatado ..	24
8.4.3 Diagrama de flujo del yogur cremoso con frutas .....	26

---

8.5. Determinación de los PCCs .....	28
8.6. Puntos de Control Crítico (PCCs).....	30
8.6.1. PCCs de la leche pasteurizada .....	30
8.6.2. PCCs del yogur cremoso natural (entero y desnatado).....	42
8.6.3. PCCs del yogur cremoso con frutas .....	56
8.7. Plan de verificación .....	59
8.7.1. Auditorías externas.....	59
8.7.2. Revisión del sistema APPCC .....	60
8.7.3. Verificación analítica.....	60

## 1. **Ámbito de aplicación**

El presente manual de APPCC tendrá su aplicación en la industria objeto de estudio cuyo fin es la elaboración de yogur cremoso y leche fresca pasteurizada.

## 2. **Justificación e importancia de la implantación de un sistema de calidad**

Los factores que determinan el éxito de venta son muchos y diversos. Entre ellos se encuentran las condiciones del mercado, la naturaleza del producto, la imagen creada por la publicidad, la base sociocultural de los clientes y las facilidades de crédito. Un factor de máxima importancia que se presenta en todas las situaciones, excluyendo el monopolio o la escasez extrema, es la calidad del producto tal como la percibe el cliente.

Podría argumentarse que con poderosas campañas en los medios de comunicación, puede crearse una demanda para cualquier cosa. Esto puede ser verdad en lo concerniente a la fase inicial de lanzamiento de un producto o a sus primeras ventas. Sin embargo, unas ventas continuadas y sostenidas pueden únicamente lograrse sobre la base de una buena calidad a un precio razonable. Un buen negocio puede fracasar a pesar de contar con productos de buena calidad, pero ofreciendo mala calidad ninguna empresa puede mantenerse por largo tiempo, excepto en una situación de monopolio.

Buena parte de los esfuerzos dedicados a conseguir una buena calidad en el producto y en el procesado se emplean en actividades de inspección y rectificación de defectos y fallos producidos durante la fabricación. La inspección por sí sola no puede hacer que un producto tenga calidad. La calidad debe ser concebida y fabricada en el producto. La preocupación por la calidad debe comenzar con la concepción misma de la idea del producto cuando los requisitos del cliente están siendo identificados. Este esfuerzo consciente para el logro de la calidad debe continuar a lo largo de las distintas fases del desarrollo y la fabricación, e incluso después de la entrega del producto al consumidor siendo el objeto de ésta último obtener una respuesta por parte del consumidor (retroalimentación).

Un sistema de calidad tiene como objetivo identificar todas las tareas relacionadas con la calidad, asignar responsabilidades y establecer relaciones de cooperación. Además busca establecer mecanismos para la integración de todas las funciones dentro de un sistema global. Cualquier sistema de aseguramiento de la calidad tiene que ser transparente de modo que tanto la empresa como sus clientes entiendan claramente como la empresa pretende asegurar que sus productos satisfagan todos los requisitos de la calidad.

La aplicación de los sistemas de calidad es útil para inspirar confianza entre los clientes en situaciones contractuales. Es también de inmenso valor para los propios suministradores porque transforma sistemas de control de la calidad específicos para cada caso en sistemas de la calidad organizados y eficaces en la relación con los costes. Los cuales pueden ofrecer tremendas ventajas competitivas a las empresas al combinar alta calidad y bajo coste.

El plan APPCC cuyas siglas significan "Análisis de peligros y puntos de control críticos", es un sistema de reconocimiento internacional que garantiza la seguridad de los alimentos desde un enfoque preventivo.



Entre las ventajas de su aplicación, además del objetivo primordial de la seguridad de los alimentos, se encuentran el favorecer un uso más efectivo de los recursos de una empresa, disminuir gastos al evitar producciones inseguras y permitir a la empresa actuar de forma rápida y efectiva frente a problemas de seguridad alimentaria y aumentar la confianza de sus clientes y autoridades sanitarias.

El plan APPCC va a tener en cuenta los peligros físicos, químicos y biológicos que pueden tener lugar a lo largo de todo el proceso de elaboración.

Entre los peligros biológicos se incluyen microorganismos patógenos como *Lysteria monocytogenes*, *Salmonella spp.*, *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, etc. Los peligros químicos están relacionados con las materias primas, por ejemplo, la presencia de antibióticos o fitosanitarios en la leche, o con la contaminación durante el proceso de fabricación.

En plan APPCC no solo considerará lo concerniente al proceso de elaboración de los productos, sino que también contemplará factores como el origen de las materias primas, el almacenamiento y la distribución del producto final.

### 3. Conceptos previos básicos

**Alimento contaminado:** Aquel que contenga gérmenes patógenos, sustancias químicas o radiactivas, toxinas o parásitos capaces de producir o transmitir enfermedades al hombre o a los animales.

**Alimento nocivo:** Cuando siguiendo normas recomendadas para su consumo con normal prudencia, se produzcan efectos perjudiciales para el consumidor, o bien porque tenga un contenido en microorganismos o materias extrañas superior al permitido.

**Alimento perecedero:** Son los que por sus características, exigen condiciones especiales de conservación en sus periodos de transporte y almacenamiento. **Análisis de peligros:** El proceso de recopilación y evaluación de información sobre los peligros y las condiciones que los originan, para decir cuáles son importantes en relación a la inocuidad de los alimentos y por tanto planteados en el plan de APPCC.

**Análisis de peligros:** Proceso de recopilación y evaluación de información sobre los peligros y las condiciones que los originan, para decidir cuáles son importantes para la inocuidad de los alimentos y, por tanto planteados en el Sistema APPCC.

**APPCC:** Sistema de autocontrol que permite identificar, evaluar y controlar los peligros significativos para la inocuidad de los alimentos.

**Acción correctiva:** Acción tomada cuando los resultados de la vigilancia del PCC indican una pérdida del control del proceso.

**Árbol de decisiones:** Secuencia de preguntas aplicadas a cada peligro para identificar si la etapa en la que se produce dicho peligro es PCC o no.

**Certificación:** Es la actividad que consiste en atestiguar que un producto o servicio se ajuste a determinadas normas, con la expresión de un acta o una marca de

conformidad, en la que se de fe documental del cumplimiento de todos los requisitos exigidos en dichas normas.

**Contaminación:** Introducción de agentes biológicos, químicos o físicos a un medio al que no pertenecen.

**Control analítico:** Estudio de agentes biológicos, químicos y/o físicos a un producto.

**Control de superficie:** Método analítico para la determinación de la flora microbiana en superficies.

**Cuadro de gestión:** Tabla esquemática, que sirve para tener de forma organizada, sintetizada y por escrito cada fase del diagrama de flujo con la información básica del APPCC, para facilitar su aplicación y comprensión.

**Desinfección:** la reducción del número de microorganismos presentes en el medio ambiente, por medio de agentes químicos y/o métodos físicos, a un nivel que no comprometa la inocuidad o la aptitud del alimento.

**Desinfectante:** el que destruye o neutraliza no sólo los microorganismos, sino también sus formas vegetativas o esporas.

**Desinsectación:** destrucción o eliminación de insectos.

**Desratización:** eliminación de roedores del medio.

**Diagrama de flujo:** Representación sistemática de la secuencia de fases u operaciones llevadas a cabo en la producción o elaboración de un determinado producto.

**Equipo APPCC:** Grupo multidisciplinar que lleva a cabo el estudio y/o seguimiento del APPCC.

**Fase:** Operación o etapa de la cadena alimentaria.

**Foco de contaminación:** Lugar en que está concentrada cualquier tipo de contaminación, desde donde se propaga o ejerce influencia.

**Higiene alimentaria:** Conjunto de actividades en la manipulación de alimentos, para promocionar la salud.

**Incidencia:** Es la aparición de algo no deseado y que puede poner en peligro la garantía de la salubridad del producto.

**Límite crítico:** Criterio que diferencia la aceptabilidad o inaceptabilidad del proceso en una determinada fase.

**Medida preventiva:** Acción tomada para prevenir o eliminar un peligro para la inocuidad del alimento o reducirlo a un nivel aceptable.

**Peligro:** Agente biológico, químico o físico presente en el alimento y que puede causar un efecto adverso en el consumidor.

**Prerrequisitos o Prácticas correctas de higiene:** Prácticas y condiciones necesarias antes y durante la implantación del APPCC y que son esenciales para la seguridad alimentaria.

**Punto de Control Crítico (PCC):** Fase en la que puede aplicarse un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos o reducirlo a un nivel aceptable.

**Registros:** Soporte en el que se indican los datos obtenidos de la aplicación del APPCC, permiten dejar evidencia del control y resultados.

**Sistema de Autocontrol:** Conjunto de actuaciones, procedimientos y controles que, de forma específica y programada, se realizan en las empresas del sector alimentario para asegurar que los alimentos, desde un punto de vista sanitario, son seguros para el consumidor. Incluye los Planes Generales de Higiene y el Sistema APPCC.

**Vigilancia:** Procedimientos de medición u observación programada de determinados parámetros que permiten conocer si un PCC está bajo control.

## 4. Sistema APPCC

### 4.1. Contenido del Plan APPCC

A la hora de elaborar el sistema APPCC se seguirá una secuencia lógica que se detallará a continuación:

1. Formación del equipo APPCC. Debe existir un responsable de APPCC que coordinará la implantación del Sistema.
2. Descripción del producto, uso previsto y población diana. Se deberá preparar una descripción completa del producto, información sobre la composición, las materias primas, el método de elaboración, el sistema de distribución, etc.
3. Elaboración del diagrama de flujo. Se trata de describir el proceso productivo en todas sus etapas. Deberán ser completos y sencillos, incluyendo desde la recepción hasta la liberación del producto, fases en las que el producto es sometido a operaciones, como cambios de temperatura y entradas y salidas de materiales auxiliares y subproductos o residuos.
4. Se harán tantos diagramas de flujo como tipos de proceso o productos diferentes.
5. Verificación "in situ" del diagrama de flujo. Hay que revisar el proceso varias veces a lo largo del desarrollo del sistema asegurándose de que el diagrama de flujo es válido. El diagrama debe modificarse cuando sea necesario.
6. Identificación de los Puntos de Control Críticos (PCCs). Se enumerarán todos aquellos riesgos biológicos, químicos o físicos en cada fase operacional del

proceso donde se prevea un peligro y se anotarán como puntos de control críticos.

7. Estudio de medidas preventivas para controlar los riesgos. Las medidas preventivas son las acciones y actividades que se requieren para eliminar los riesgos y peligros y reducir su presentación a unos niveles aceptables. Un riesgo puede necesitar más de una medida preventiva, y, por el contrario, puede ocurrir que una medida preventiva controle eficazmente varios riesgos.
8. Establecer los límites para los PCCs. Se especificará el límite crítico para cada medida preventiva (temperatura, pH, actividad de agua, tiempo, humedad del producto, aspecto, textura). No valdrán valoraciones cualitativas y deberán ser límites claros y precisos.
9. Establecer un sistema de vigilancia para los PCC. Cada PCC debe contar con una vigilancia concreta. Se establecerá la metodología, frecuencia, registros y responsables de esta vigilancia. La vigilancia la deberá hacer personal competente y contar con los medios necesarios. Si la vigilancia no es continua, la frecuencia debe asegurar que el PCC está bajo control
10. Determinar acciones correctivas ante potenciales desviaciones. Las medidas correctoras se aplicarán cuando se detecte la pérdida de control de un PCC y deben estar previstas. Deberán asegurar que el PCC vuelve a su estado habitual.

Las acciones correctivas se tienen que registrar y contar con un claro responsable de su aplicación.

11. Creación de un sistema de verificación. Se establecerá una serie de procedimientos para verificar el correcto funcionamiento del sistema APPCC. Se deberán verificar los métodos, procedimientos, ensayos, etc. Además de la vigilancia.

La frecuencia de las comprobaciones debe ser suficiente para asegurar el funcionamiento del APPCC.

12. Establecer un sistema documental basado en registros. El sistema APPCC se deberá apoyar en una documentación que debe ser controlada. La evidencia del cumplimiento del APPCC se reflejará en los registros.

## 4.2. Principios generales del APPCC

- 1) Detectar cualquier peligro que deba evitarse, eliminarse o reducirse a niveles aceptables.
- 2) Detectar los puntos de control crítico en la fase o fases en las que el control sea esencial para evitar o eliminar un peligro o reducirlo a niveles aceptables.
- 3) Establecer, en los puntos de control crítico, límites críticos que diferencien la aceptabilidad de la inaceptabilidad para la prevención, eliminación o reducción de los peligros detectados.

- 4) Establecer y aplicar procedimientos de vigilancia efectivos en los puntos de control crítico.
- 5) Establecer medidas correctivas cuando la vigilancia indique que un punto de control crítico no está controlado.
- 6) Establecer procedimientos, que se aplicarán regularmente, para verificar que las medidas contempladas en los apartados 1) y 5) se eficaces.
- 7) Elaborar documentación y registros en función de la naturaleza y el tamaño de la empresa alimentaria para demostrar la aplicación efectiva de las medidas contempladas en los apartados 1) y 6).

## **5. Prerrequisitos o Prácticas correctas de higiene**

También denominados Planes previos o complementarios, son las prácticas y las condiciones necesarias antes y a lo largo de la implantación del Sistema APPCC y que son esenciales para la seguridad alimentaria, de acuerdo con lo que se describe en los principios generales de higiene alimentaria y otros códigos de prácticas de la Comisión del Codex Alimentarius.

La producción de alimentos seguros para el consumo humano requiere que el Sistema APPCC se construya sobre una sólida base de condiciones y prácticas higiénicas que eviten la introducción de agentes peligrosos, el aumento de la carga microbiológica o la acumulación de residuos y otros agentes químicos y/o físicos en los alimentos, de manera directa o indirecta.

Estas prácticas proporcionan en entorno básico y las condiciones operacionales necesarias para la producción de alimentos seguros.

### **5.1. Relación entre los Planes previos y el Sistema APPCC**

Los prerrequisitos consideran los peligros provenientes del entorno de trabajo, incluidos los producidos por contaminaciones cruzadas. En cambio, el Sistema APPCC considera los peligros específicos de producción.

El sistema APPCC solo es eficaz si los prerrequisitos funcionan correctamente. Es decir, aunque haya un Sistema APPCC bien diseñado, será difícil garantizar la seguridad de los productos alimenticios si no se siguen los planes previos.

Aunque los prerrequisitos se establecen de forma separada del Sistema APPCC, la existencia y la efectividad de los programas de prerrequisitos se deben valorar durante el diseño y la implantación del Sistema APPCC, y deben estar, por tanto, documentados y verificados de manera regular junto con la verificación del Sistema APPCC.

### **5.2. Contenido de los Planes previos o Planes complementarios**

Los documentos de prerrequisitos se estructuran en dos apartados: programa y registros derivados.

### 5.2.1. Programa

Es el documento en el que se definen y describen las condiciones, actividades y/o acciones que con carácter preventivo debe cumplir y aplicar el establecimiento para conseguir el objetivo fijado en el plan.

Estos programas deben incluir aspectos descriptivos del establecimiento y actividades específicas dirigidas a evitar la contaminación, directa o indirecta, de los alimentos.

En este programa también hay que especificar las actividades de comprobación, acciones que el establecimiento ha previsto llevar a cabo para constatar que las actividades específicas se cumplen y realmente son eficaces. El estudio de los resultados y de las incidencias detectadas en la aplicación de las comprobaciones realizadas permite detectar carencias en los planes de prerequisites.

En estas actividades de comprobación hay que considerar los siguiente aspectos:

- Los procedimientos de comprobación.

Son los métodos que se utilizan para valorar si las condiciones o las acciones previstas se cumplen o se aplican y si son eficaces. En concreto, deben definirse los parámetros o las condiciones objeto de la comprobación y sus valores de referencia, el método empleado para hacer las comprobaciones y el lugar, ubicación o el momento de las comprobaciones.

- La frecuencia de las comprobaciones.

Se debe establecer la periodicidad adecuada de las comprobaciones para asegurar que las actividades específicas previstas en el programa se cumplen y son eficaces.

- El personal encargado de las comprobaciones.

Se debe asignar un responsable para llevar a cabo las actividades de comprobación.

- Registro de las comprobaciones.

Se deben diseñar los modelos de registro de las actividades de comprobación para poder anotar los resultados, las incidencias y las actuaciones derivadas.

Si en el resultado de las comprobaciones se detecta el incumplimiento de las actividades descritas o que dichas actividades no son eficaces, habrá que adoptar las medidas correctoras correspondientes e indicar las acciones emprendidas, le fecha de realización y la persona que las ha llevado a cabo.

### 5.2.2. Registros

Son las anotaciones de los resultados derivados de:

- La realización de las actividades de comprobación.
- Las incidencias y las actuaciones llevadas a cabo, si procede.

En todos los registros tienen que constar, como mínimo, los datos del establecimiento, la indicación del prerrequisito al que pertenece, el objeto del registro, la fecha y la hora, si procede, de realización del registro, los resultados obtenidos, la identificación de la persona que ha hecho el registro y la identificación del producto, si es necesario.

Así mismo, los registros pueden ser individuales para cada tipo de anotación o se pueden agrupar.

El archivo de todos los documentos y los registros tiene que poder ser consultado por cualquier persona autorizada que tenga que hacer la revisión. Por este motivo, debe mantenerse siempre ordenado y actualizado, sea cual sea el soporte documental en el que se encuentre.

### **5.3. Planes complementarios básicos**

Cada plan tiene la finalidad de cumplir un objetivo específico, que siempre va dirigido a reducir o eliminar peligros generales y, de esta manera, garantizar la seguridad alimentaria.

Los planes previos o complementarios básicos son los citados a continuación, pudiendo ser ampliados si la empresa lo ve conveniente:

- A. Plan de Limpieza y Desinfección
- B. Plan de Control de Plagas
- C. Plan de Infraestructuras y Mantenimiento
- D. Plan de Control de Agua
- E. Plan de Control de Proveedores
- F. Plan de Trazabilidad
- G. Plan de Formación
- H. Plan de Gestión de Residuos
- I. Plan de Transporte

## **6. CONSIDERACIONES SOBRE SALUD E HIGIENE DEL PERSONAL**

El estado de salud y el comportamiento del personal son factores primordiales para conseguir una manipulación adecuada de los productos alimenticios y evitar contaminaciones procedentes de los manipuladores.

### Riesgos:

Las personas que recogen, transportan, almacenan, procesan o preparan la leche y los productos lácteos son responsables frecuentemente de la contaminación microbiana de dichos alimentos.

Los manipuladores de alimentos que son infectados o colonizados por agentes patógenos son susceptibles de contaminar lo que tocan.

Cualquier manipulador de alimentos puede transferir agentes patógenos desde los alimentos crudos a los alimentos que no serán posteriormente calentados para asegurar su inocuidad.

#### Medidas preventivas:

La contaminación microbiana de los alimentos puede ser evitada o, al menos, reducida a unos mínimos tomando medidas preventivas especiales cuando se manipulan alimentos.

Con este objetivo, además de que el establecimiento esté acondicionado para permitir una buena manipulación, la dirección del establecimiento deberá tomar medidas para que todas las personas que manipulen alimentos, reciban una instrucción adecuada y continuada en materia de manipulación higiénica de los alimentos e higiene personal, con el fin de que se sepan adoptar las precauciones necesarias para evitar la contaminación de los productos alimenticios. Se recomienda incidir más sobre la educación sanitaria de los manipuladores que sobre controles médicos periódicos.

#### Condiciones de los locales para una correcta manipulación

- En los locales de trabajo que se crea conveniente habrá un número de lavabos suficiente para lavarse y desinfectarse las manos. Los lavabos dispondrán de grifos de accionamiento no manual (normalmente accionados con el pie) y tendrán toallas de un solo uso. Deberán disponer, perfectamente, de dispensadores de jabón y sustancias desinfectantes.

- Existirá un número suficiente de vestuarios, lavabos e inodoros con cisterna, que no deberán estar comunicados directamente con los locales de trabajo.

- Se podrán colocar avisos en lugares bien visibles sobre la obligación de lavarse las manos.

- Se evitará el uso de paños y toallas de limpieza. En el caso de que sea necesario su uso, se recomienda que los paños y toallas utilizados se destinen a un solo uso y no se compartan con otras utilidades. En cualquier caso, dichos paños se lavaran a temperaturas suficientemente altas como para garantizar la eliminación de cualquier organismo patógeno y secarán cuando se considera oportuno y siempre después de la jornada de trabajo. Nunca se deberán mantener húmedos. La condición de humedad puede suponer un crecimiento bacteriano.

#### Higiene de los manipuladores.

- Deberán vestir ropa de trabajo adecuada, limpia y, preferentemente, de colores claros, a ser posible, blanco, ya que es más fácil ver la suciedad. Los colores claros además, proporcionan un ambiente de trabajo más relajado, no causando fatiga visual. Llevarán una prenda de cabeza, para evitar que el pelo (que puede tener grasa, suciedad, humo, etc.) contamine los alimentos. La ropa de trabajo (incluidos los zapatos) se lavará con periodicidad suficiente para mantenerla limpia.



La indumentaria personal y demás pertenencias deberán mantenerse alejadas de las áreas de manipulación y almacenamiento de alimentos.

- Las heridas en las manos deberán estar cubiertas con apósitos estériles impermeables, estancos y de color bien visible, cambiando el vendaje tantas veces como sea necesario. No deberá permitirse la manipulación de productos a aquellos operarios que tengan heridas o lesiones sin protección. Tales personas podrán usar guantes para asegurar una protección eficaz.

- Durante la manipulación de alimentos no se llevarán joyas, pulseras o relojes, dado que podrán actuar como vehículos transmisores de partículas o suciedades, con la consiguiente carga microbiana. De igual forma los perfumes o lociones de afeitar de fuertes olores, así como las cremas de manos, etc. pueden pasar a los alimentos y presentar una contaminación.

- En los locales de trabajo y zonas de almacenamiento no se deberá escupir, fumar, beber ni comer. Estas actividades tienen en común la saliva, la cual puede contactar con el alimento que se maneja. En el caso del tabaco, pueden desprenderse partículas de ceniza sobre los alimentos. Además fumar favorece la posibilidad de toser y estornudar.

Las colillas apoyadas sobre las superficies de trabajo favorecen la contaminación cruzada.

Se habilitará pues una sala especial y separada de la zona de producción y manipulación de los alimentos destinada a servir de lugar de descanso donde los operarios podrán comer y beber sin peligro de contaminar los alimentos que se estén fabricando.

- Cuando se utilicen guantes, estos se mantendrán en perfectas condiciones de limpieza e higiene. Se desecharán aquellos que estén rotos o pinchados y preferentemente se cambiarán al finalizar la jornada de trabajo.

- Los manipuladores deberán lavarse y desinfectarse las manos:

- Al entrar en un área de preparación de alimentos y antes de utilizar un equipo o manipular cualquier alimento.
- Después de usar el baño, ya que las heces y la orina son una fuente muy importante de gérmenes y es probable que tras usar el W.C. las manos se contaminen.
- Al salir y retornar, por cualquier razón, a la planta de fabricación.
- Después de fumar, comer o sonarse la nariz.
- Al cambiar de actividad en el área de trabajo.
- Después de manipular alimentos desechados, desperdicios y basuras, que constituyen un foco importante de suciedad y de microorganismos.

- Antes de manipular alimentos que no vayan a sufrir un tratamiento higienizante en las instalaciones como podría ser un tratamiento por calor, debido a que si estos alimentos son contaminados esa contaminación con toda seguridad llegará al consumidor.
- Entre la manipulación de alimentos crudos y cocinados, ya que las manos actúan de transporte de microorganismos hacia los alimentos cocinados de forma que llegarán al consumidor al no haber ya tratamiento posterior. Este tipo de contaminación se concibe como "contaminación cruzada" y que puede ocurrir, no solo por medio de las manos, sino también con el uso de utensilios para alimentos crudos y cocinados sin una buena limpieza del medio.

Dentro de las manos se necesita un cuidado especial. Las uñas son el principal reservorio de gérmenes y por ello, deben llevarse cortas y sin pintar. Una buena práctica es emplear el cepillo de uñas, pero solo es correcta si cada manipulador posee el suyo propio y éstos se limpian y desinfectan con regularidad.

#### Salud de los manipuladores:

La concienciación del manipulador de alimentos sobre la importancia e implicaciones de su salud en la seguridad y salubridad de los alimentos, debe comprometerle a informar al responsable o a su superior cuando parezca alguna enfermedad o trastorno, y es éste último a quien le corresponde decidir si conviene someter a la persona afectada a ciertas restricciones o suspender su participación en los trabajos de manipulación de alimentos. Para la toma de esta decisión puede ser necesario el asesoramiento médico.

Conviene tener en cuenta que algunos manipuladores pueden ser "portadores sanos", esto es, personas que albergan gérmenes de forma asintomática y que pueden transmitirlos a otras.

#### Vigilancia

La responsabilidad del control de manipuladores recaerá sobre una persona, que, preferentemente, será personal del establecimiento y cuyas funciones estén separadas, en lo posible, de las de producción. Esta persona deberá tener pleno conocimiento de la importancia de la contaminación debida a los manipuladores.

Se controlará diariamente la correcta manipulación de los productos y las correctas prácticas de higiene de los operarios. Se vigilarán, especialmente, aquellos operarios que presumiblemente estén padeciendo una enfermedad bacteriana o vírica, o aquellos que hayan sido portadores, o se prevea que lo sean, de enfermedades y que puedan repercutir en la inocuidad de los productos.

#### Medidas correctoras

Aquellos operarios que incumplan las prácticas de higiene serán informados de la obligatoriedad y necesidad de su cumplimiento. Si persisten en el incumplimiento de dichas prácticas serán retirados de su actividad en la cadena de producción.

#### Registros

- Conservar todos los certificados sanitarios del personal.
- Anotación de cualquier incidencia en la salud de los manipuladores que pueda suponer una contaminación de los productos.
- Anotación de cualquier fallo en las prácticas de manipulación.
- Anotación de cualquier medida correctora.

## **7. Consideraciones higiénicas en los locales, equipos y utensilios**

### Riesgos

Muchos de los atributos de diseño y empleo de los locales, del equipo y de los utensilios determinan los posibles riesgos microbiológicos que conlleva la elaboración de un producto. Ciertamente, un componente del equipo cuyo mantenimiento resulta difícil o no alcanza el rendimiento previsto puede originar problemas microbiológicos importantes o, también, una superficie con grietas, fisuras y materiales absorbentes de difícil limpieza favorecen los riesgos sanitarios.

Una mala higiene puede acarrear serias consecuencias ya que la leche es un medio de cultivo perfecto para el crecimiento microbiano. Un fallo en las tareas de limpieza puede suponer una pérdida de grandes volúmenes de producto, por lo cual es imprescindible trabajar con superficies limpias, libres de residuos o suciedad y gérmenes. Si el detergente o desinfectante no puede penetrar uniformemente en todos los puntos del equipo para eliminar los residuos de leche, las bacterias protegidas de los desinfectantes pueden sobrevivir y multiplicarse.

Los insectos y roedores pueden constituir un peligro sanitario al ser portadores de microorganismos patógenos. Los insectos pueden intervenir activamente en el deterioro activo de los alimentos almacenados. Moscas, moscones, cucarachas y hormigas pueden transportar gérmenes desde la basura o los excrementos hasta los alimentos, transmitiendo así las enfermedades.

Las rata y ratones son destructores, además de constituir peligrosas fuentes de infección. Toda superficie que toquen ha de considerarse como contaminada.

### Medidas preventivas

#### A. Diseño y empleo.

El diseño higiénico de las zonas donde se manipulan alimentos, así como de los equipos y utensilios está contemplado en el R.D. 1679/1994 y en cualquier código de prácticas de higiene.

Los locales y sus instalaciones deberán ser de construcción sólida y habrán de mantenerse en buen estado. Todos los materiales de construcción deberán ser tales, que no transmitan ninguna sustancia indeseable a los alimentos. Deberá disponerse de suficiente espacio de trabajo para realizar de forma satisfactoria todos los trabajos. Se dispondrá de un sistema de protección contra insectos y roedores, mediante rejillas o sistemas de desinsectación y desratización adecuados.

Lo locales y sus instalaciones deberán proyectarse de forma que permitan una limpieza fácil y adecuada, un buen control de higiene de los alimentos y la eliminación, en la mayor medida, de los contaminantes ambientales, como humo, polvo, etc.

Cuando se realiza la selección del equipo para el procesado de los alimentos deberán considerarse diversos factores. El primero es la eficiencia con que el equipo realiza la función para la que está destinada, y otros como el tamaño en relación al volumen de producción, fiabilidad, ergonomía y mantenimiento o la seguridad para los operarios. El equipo seleccionado para una determinada línea de procesado de alimentos supone un componente importante sobre la capacidad para producir y preparar alimentos inocuos con una calidad microbiológica aceptable.

Lo sistemas cerrados de procesado reducen al mínimo la contaminación proveniente del medio ambiente, aunque persisten zonas con un potencial de contaminación externa. Estas zonas incluyen puntos en que los alimentos entran y salen del sistema y las zonas en que existen acoplamientos entre las partes del sistema, aunque el sistema sea diseñado para limpiarlo en su ubicación, algunas veces debe ser abierto para trabajos de mantenimiento. Además la contaminación puede producirse a través de las juntas desgastadas o defectuosas en bombas y conexiones de tuberías.

Los alimentos deber ser protegidos también de la contaminación procedente del interior del equipo de procesado. Tanto en los sistemas abiertos como en los cerrados pueden existir puntos, tales como extremos ciegos y espacios vacíos en los que se acumulan residuos de alimentos.

Los productos no destinados al consumo humano se conservarán en contenedores especiales, estancos y resistentes a la corrosión. Existirá un local destinado a almacenar dichos contenedores en caso de que los mismos no se vacíen, como mínimo, al término de cada jornada de trabajo. Dicha zona tendrá una temperatura lo más baja posible, estará bien ventilada, protegida de insectos y roedores y deberá ser fácil de limpiar, lavar y desinfectar. Existirá una separación ente los contenedores y los productos alimenticios.

#### B. Limpieza y desinfección.

La limpieza de una industria láctea, después de cada periodo de trabajo, requiere la eliminación de la suciedad y desinfección de todas las superficies que pueden contactar con los productos y de las zonas externas que no intervienen directamente en el procesado. Estas operaciones se realizan de acuerdo a un plan de limpieza que establezca un programa de limpieza y desinfección permanente. Dicho plan se realizará por escrito y contemplará de manera detallada:

- Tipo y dosis de los productos utilizados.
- Método y frecuencia con que se realizan estas operaciones.
- Personal encargada de estas actividades.

La responsabilidad de la limpieza del establecimiento recaerá sobre una persona que preferentemente deberá ser personal del establecimiento y cuyas funciones estén separadas, en lo posible, de las de producción. Esta persona deberá tener pleno

conocimiento de la importancia de los riesgos que entraña la contaminación debida a unos locales o equipos deficientemente mantenidos.

Las condiciones de humedad y temperaturas medias o altas, favorecen el crecimiento bacteriano. Si a ello se le suma la permanencia en las superficies de residuos y acumulación de polvo, se facilita un crecimiento bacteriano que puede repercutir en la inocuidad de los productos alimenticios. Por ello deben mantenerse locales, equipos y utensilios limpios y secos.

Los equipos y utensilios deberán utilizarse limpios y desinfectados con anterioridad a su uso y, mantener igualmente, durante los periodos en que no sean utilizados. No se deben compartir utensilios y equipos para distintos usos, con el fin de prevenir contaminaciones cruzadas. En el caso de que se utilicen en distintas fases de la cadena de producción, se lavarán y desinfectarán con anterioridad a su nueva utilización.

Los productos utilizados deberán garantizar una limpieza y desinfección adecuada y se usarán de tal forma que no se puedan transmitir sustancias contaminantes a los productos alimenticios. Dichos productos deberán cumplir los requisitos establecidos por la legislación vigente (R.D. 2816/1983, de 13 de octubre, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de detergentes), etiquetarse adecuadamente con un rótulo que informe sobre su toxicidad y empleo, y deberán almacenarse en zonas o locales separados de los productos alimenticios y materias primas, preferentemente cerrados con llave.

Los materiales utilizados para el lavado (cepillo, esponjas, etc.) deberán mantenerse limpios y secos.

Los vestuarios, lavabos e inodoros deberán mantenerse limpios en todo momento.

El personal de limpieza deberá estar bien capacitado en técnicas de limpieza.

#### Sistemas de limpieza:

El sistema de limpieza más recomendado para suelos y superficies son los equipos de espuma a baja presión, que permiten enjuagar, proyectar la solución detergente sobre las zonas a limpiar y pulverizar un desinfectante.

El método utilizado para equipos puede variar según la industria, aunque en la mayoría de las industrias lácteas se dispone del sistema C.I.P. ("Cleaning In Place").

Con este sistema se lleva a cabo la limpieza y desinfección de tuberías, maquinas, depósitos de almacenamiento, sistemas de transporte y gran parte de los equipos utilizados en el tratamiento y producción de derivados lácteos. Normalmente, se realiza una limpieza diaria, aunque en plantas de elevada producción y en las zonas de almacenamiento puede realizarse cada varios días.

Es importante evitar contaminaciones cruzadas entre los circuitos de limpieza de conducciones y aparatos utilizados por la leche cruda y los de leche tratada

térmicamente, siendo siempre preferible instalar un sistema CIP independiente para cada zona.

#### Lucha contra plagas:

Deberán realizarse medidas preventivas tendentes a impedir la presencia de roedores e insectos en los establecimientos y medidas urgentes de erradicación, en el caso de que se detecte la presencia de estos animales en el interior de la industria, de acuerdo con un programa de desratización y desinsectación establecido por el personal competente en la materia. El programa de lucha contra las plagas será eficaz y continuo. Dicho programa vendrá redactado por escrito y tendrá en cuenta los siguientes principios:

- Las medias de lucha que comprendan el tratamiento con agentes químicos, físicos o biológicos solo deberán aplicarse bajo la supervisión directa del personal experto y cualificado de una empresa especializada o por personal de la industria que conozca la aplicación de plaguicidas y sus peligros potenciales al hombre y a los productos alimentarios.

- Insecticidas y raticidas se utilizarán de forma que no puedan transmitir sustancias contaminantes a los productos alimentarios. Dichos productos deberán cumplir los requisitos establecidos por la legislación vigente (RD 3349/1983, de 30 de Noviembre, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico. Sanitaria para la fabricación, comercialización y utilización de plaguicidas), etiquetarse adecuadamente con un rótulo en el que se informe sobre su toxicidad y empleo, y almacenarse en zonas o locales separados de los productos alimenticios y materias primas, y preferiblemente cerrados con llave.

- No podrán olvidarse de todas aquellas medidas preventivas generales relativas al diseño y mantenimiento de los locales de forma que se evite la entrada de animales indeseables en las mismas.

- Arreglar aquellas ventanas cuyos cristales se hayan roto o que presenten signos de deterioro.

- Proteger desagües, agujeros y grietas por donde pasan las tuberías o cualquier zona susceptible de entrada de estos animales mediante materiales que eviten su presencia en el establecimiento. Los paneles de madera, los falsos techos y las tuberías empotradas en los locales donde se preparan alimentos pueden favorecer posibles entradas de roedores.

- Seguimiento de unas prácticas correctas de almacenamiento, en especial de materiales almacenados al aire libre, en cobertizos o en edificios exteriores. Estos se apilarán sobre plataformas de madera situadas, por lo menos, a 30 cm por encima del suelo, y a 60 cm de la pared. Los métodos de almacenamiento defectuoso, el apilamiento inadecuado y la falta de limpieza de los mismos, favorecen la infestación de un edificio realmente protegido hacia el exterior.

- Evitar grifos que gotean, desagües defectuosos, etc.

- Los alrededores del establecimiento deberán mantenerse limpios y libres de cualquier material que pudiera constituir un criadero de animales indeseables.

- Se utilizarán mosquiteros en ventanas, puertas y ventiladores o zonas de los locales donde se considere conveniente. Los mosquiteros serán de fácil limpieza y se limpiarán periódicamente. Se pueden colocar pantallas flexibles contra insectos en todo tipo de ventanas. Todas las rejillas que se coloquen sobre las puertas se abrirán hacia el exterior.

Como métodos comunes de eliminación de roedores encontramos:

- Cepos con venenos agudos o con venenos crónicos. Los venenos más convenientes son los anticoagulantes, que son poco tóxicos para las personas y animales domésticos. Para que sean eficaces, es preciso que el cebo se mantenga al alcance de los roedores durante un mínimo de dos semanas.

- Trampas. No son eficaces contra las infestaciones más intensas pero pueden ser útiles para eliminar a los supervivientes del tratamiento con venenos o como medida preventiva.

- Plaguicidas en los agujeros y cavidades utilizados por los roedores. En almacenes puede ser precisa la fumigación con gas por empresas especializadas.

- Los animales de compañía domésticos, como los gatos, no deben utilizarse para la presencia de roedores, pues estos animales pueden ser la causa de transmisión de enfermedades.

- Insecticidas en polvo o en rociamientos, contra huevos, larvas y adultos. Los insecticidas que dejan residuo duradero pueden ser peligrosos cuando se aplican en zonas donde se preparan alimentos. Los suelos, paredes, contenedores de basuras, se pueden rociar con insecticidas de acción residual. Resulta eficaz para la eliminación de cucarachas pintar una banda de insecticida de 10 cm de ancho en la parte baja de las paredes, donde se unen al suelo. La banda no tendrá interrupciones, de forma que las cucarachas tengan que tocar la banda al entrar o salir de los locales.

- Dispositivos con tubos fluorescentes que atraen a los insectos voladores hacia una rejilla eléctrica. Los insectos mueren en el acto y caen en una bandeja colectora.

- Las preparaciones de pelitre en aerosol pueden ser útiles para desalojar a los insectos de sus criaderos y situar los puntos de infestación. En estos criaderos pueden aplicarse insecticidas de acción más prolongada. Será preciso tomar precauciones especiales para evitar que los plaguicidas contaminen los alimentos o las superficies que van a estar en contacto con éstos.

### Vigilancia

Todo el equipo requiere una inspección y mantenimiento regulares.

- Cierres, juntas y mangueras se deterioran generalmente con el tiempo, permitiendo el goteo que supone una contaminación potencial. Serán reemplazados a intervalos de tiempo regulares predeterminados antes de que experimenten un desgaste excesivo o se deterioren. Los fallos de ejecución de esta tarea pueden determinar la obtención de un producto defectuoso. Siempre siguiendo las instrucciones del fabricante.

- Comprobación del cumplimiento exhaustivo del plan de limpieza.
- Control de frecuencias y procedimientos.
- Inspección diaria de las condiciones higiénico-sanitarias de los locales, equipos y utensilios.
- Revisión del funcionamiento del sistema CIP.
- Control microbiológico mediante toma de muestras de superficies y del ambiente.
- Comprobación del cumplimiento exhaustivo del programa de desinsectación y desratización.
- Inspección de los locales de almacenamiento.
- Notificación inmediata, por parte del personal del establecimiento y especialmente del de limpieza, de cualquier signo de infestación, tales como: presencia de heces, frotaduras, carreras, agujeros, huellas, envases dañados, etc.
- Examen periódico siguiendo un programa previamente estipulado, de los rincones de los locales que no estén a la vista, escaleras, huecos, espacios bajo estanterías, ventiladores, locales de almacenamiento de materias primas, de envases y embalajes y otros productos, desvanes, grietas y agujeros por donde pasan las tuberías, conductos y cables, locales o construcciones contiguos y posibles criaderos.

#### Medidas correctoras

- Si los equipos se hallan deficientemente mantenidos, se establecerán las condiciones de funcionamiento adecuadas.
- Si se encuentran zonas o equipos que no estén suficientemente limpios se limpiarán antes de que comience el proceso de producción y se restablecerán las pautas del programa de limpieza y desinfección.

#### Registros

- Redacción escrita de los programas de limpieza, desinfección, desinsectación y desratización.
- Anotación de cualquier incidencia en las condiciones de locales, equipos y utensilios.
- En muchos casos, la comprobación primaria de los equipos se efectuará mediante dispositivos que son parte integral de los mismos, por ejemplo, gráficos en tiras giratorias, limbos o medidores digitales.



## 8. Plan APPCC

### 8.1. Ámbito de aplicación

El plan APPCC se implantará en la industria objeto del presente proyecto en el término municipal de Villanubla, en la provincia de Valladolid (Castilla y León), dentro del polígono industrial San Cosme III, sector 4, parcela 8. Situado a 12 km al noroeste de la capital vallisoletana.

### 8.2. Selección del equipo de APPCC

El equipo de APPCC lo integrarán las siguientes personas (con posibilidad de modificación):

- Jefe de calidad
- Jefe de producción
- Responsable de limpieza
- Responsable de mantenimiento
- Jefe de laboratorio

Eventualmente participarán en el plan de APPCC los responsables de los siguientes departamentos:

- Departamento de I+D+I
- Departamento de Medio Ambiente
- Departamento de contabilidad y finanzas
- Departamento de Marketing

#### 8.2.1. Manipuladores de alimentos

Los manipuladores de alimentos deberán recibir formación en higiene alimentaria conforme al Reglamento (CE) 852/2004, del Parlamento Europeo y del Consejo, del 29 de abril de 2004, relativo a la higiene de los productos alimenticios. Asimismo, se les exigirá formación en higiene alimentaria a los trabajadores eventuales.

### 8.3. Datos relativos al producto

#### ➤ Productos elaborados

- Leche fresca pasteurizada
- Yogur cremoso desnatado natural
- Yogur cremoso entero natural
- Yogur con piña

- Yogur con fresa

➤ **Proceso productivo**

El proceso productivo viene descrito en el Anejo correspondiente a Ingeniería del proceso.

➤ **Destino**

Los productos se venderán directamente al consumidor final mediante su venta e supermercado u otras tiendas de alimentación.

➤ **Sistema de distribución**

Los productos al ser perecederos necesitarán de la aplicación constante de frío, por lo que su sistema de distribución se basará en transporte de camiones frigoríficos especiales.

➤ **Descripción de los productos**

Se producirán dos tipos de productos lácteos, yogur y leche. El primero será de tipo cremoso, y se fabricará de 4 subtipos: desnatado y entero naturales, y con frutas bicapa, de piña y fresa, consistente en una primera capa de mermelada de fruta y encima de esta la capa de yogur.

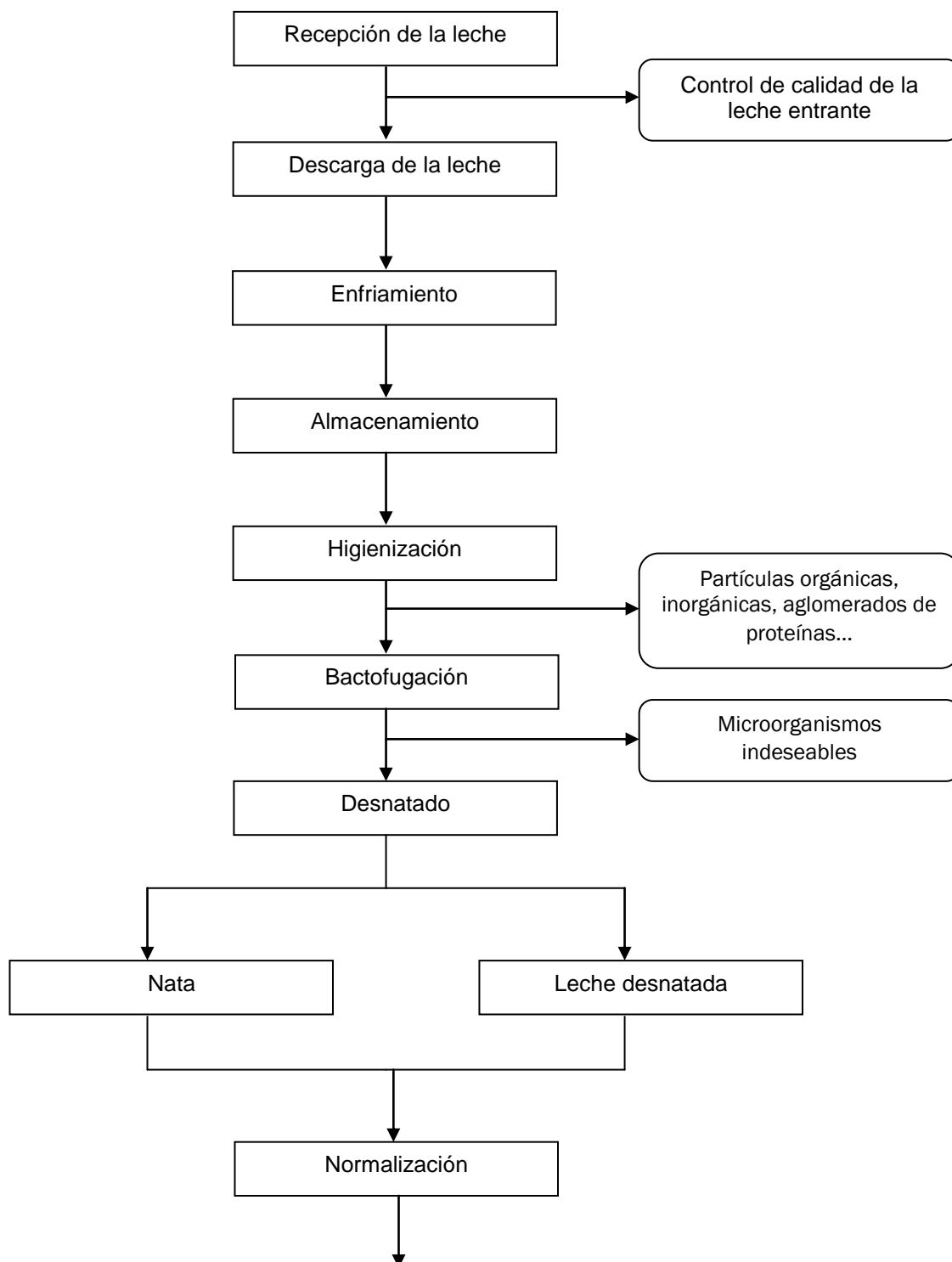
La leche se fabricará semidesnatada y se le aplicará un tratamiento de pasteurización que le dará una vida útil de 7 días.

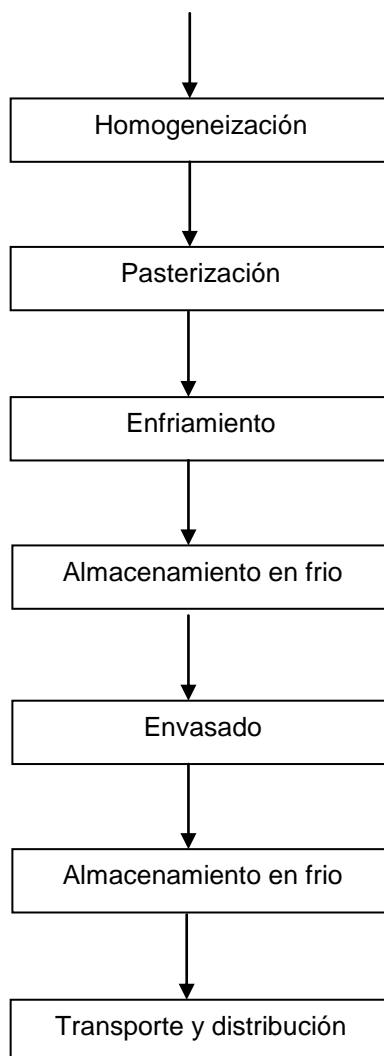
➤ **Forma de elaboración**

Ambos productos se elaborarán de forma industrializada con equipos especiales.

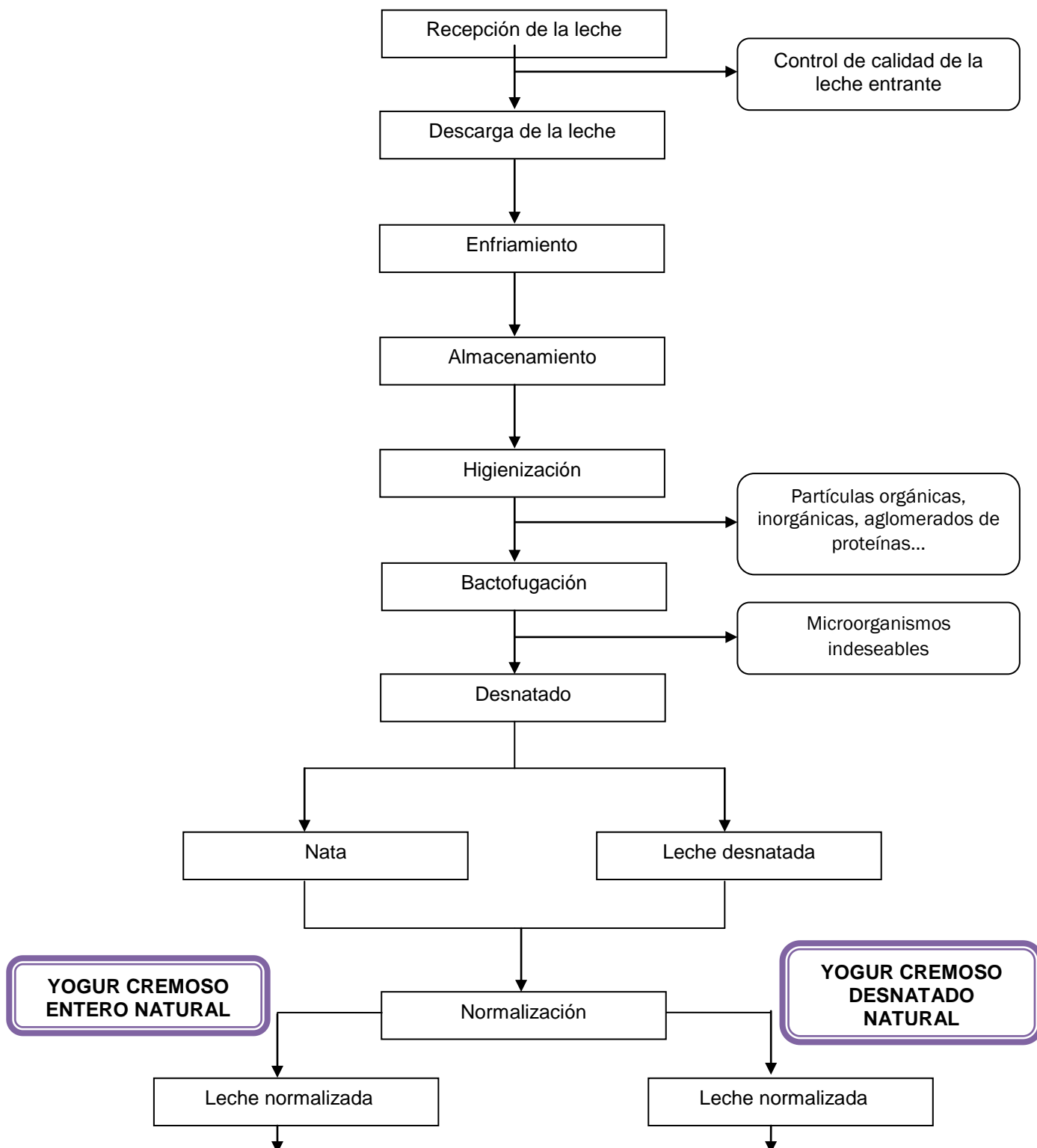
## 8.4. Diagrama de flujo

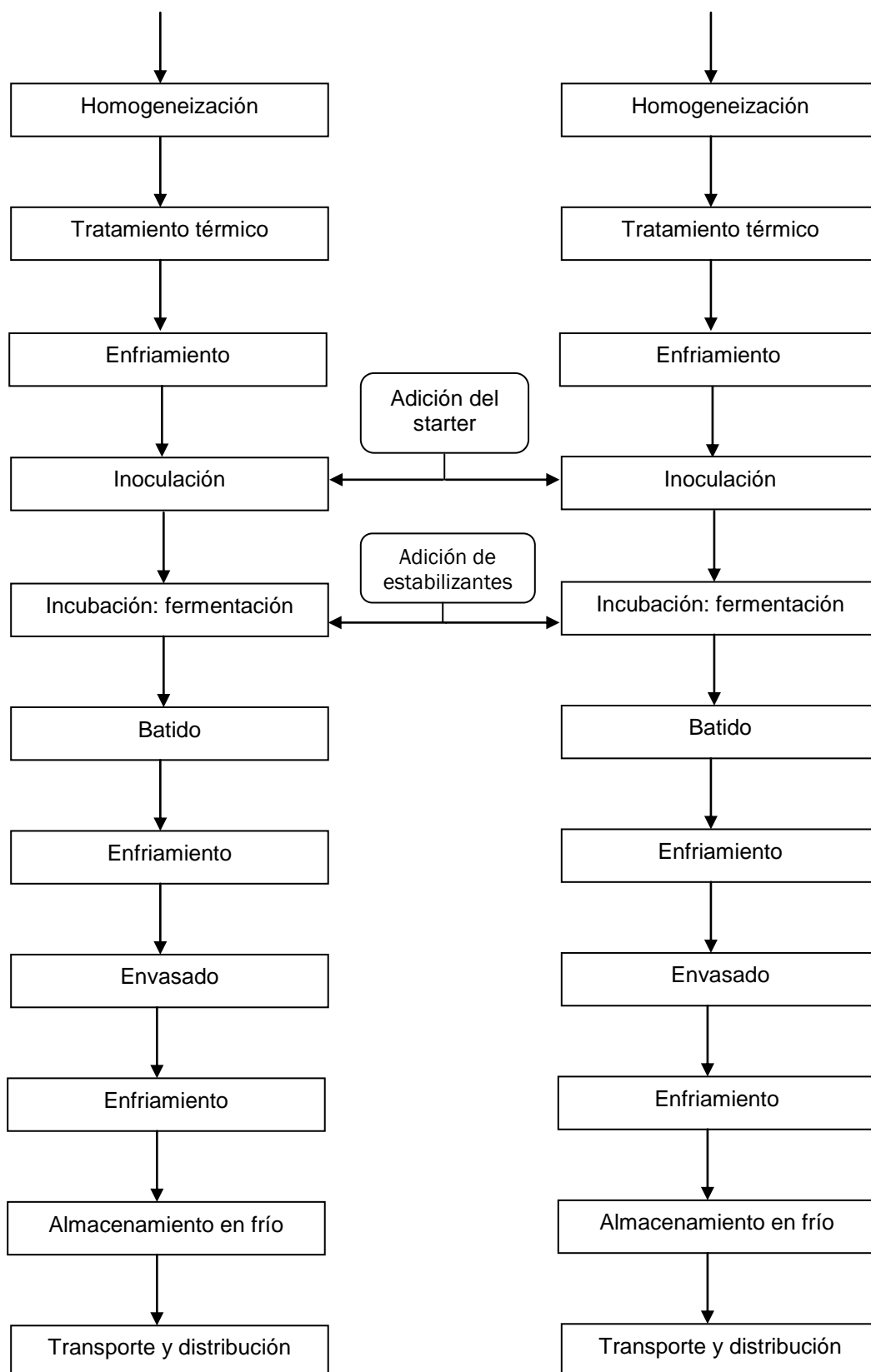
### 8.4.1. Diagrama de flujo de la leche fresca pasteurizada



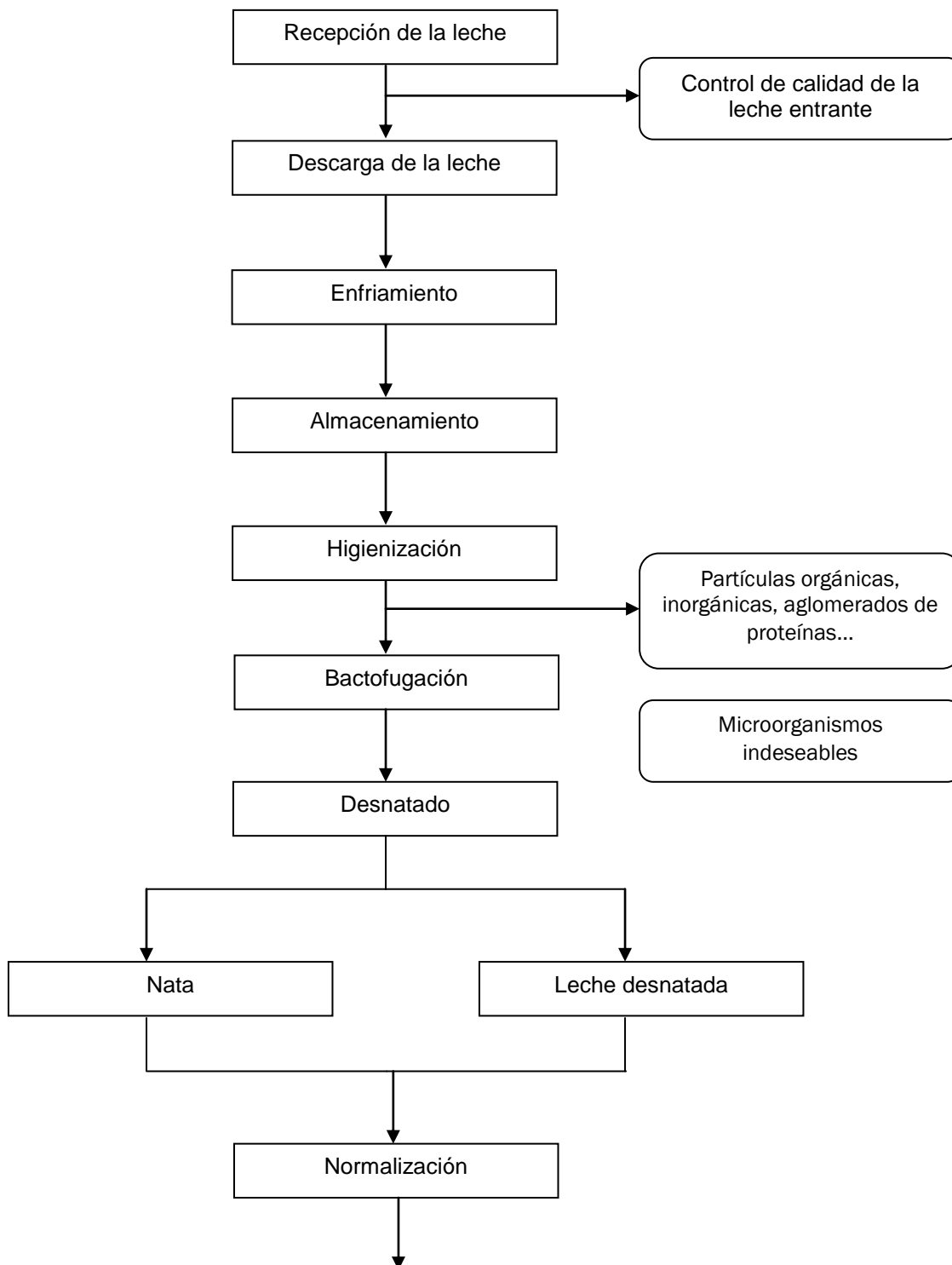


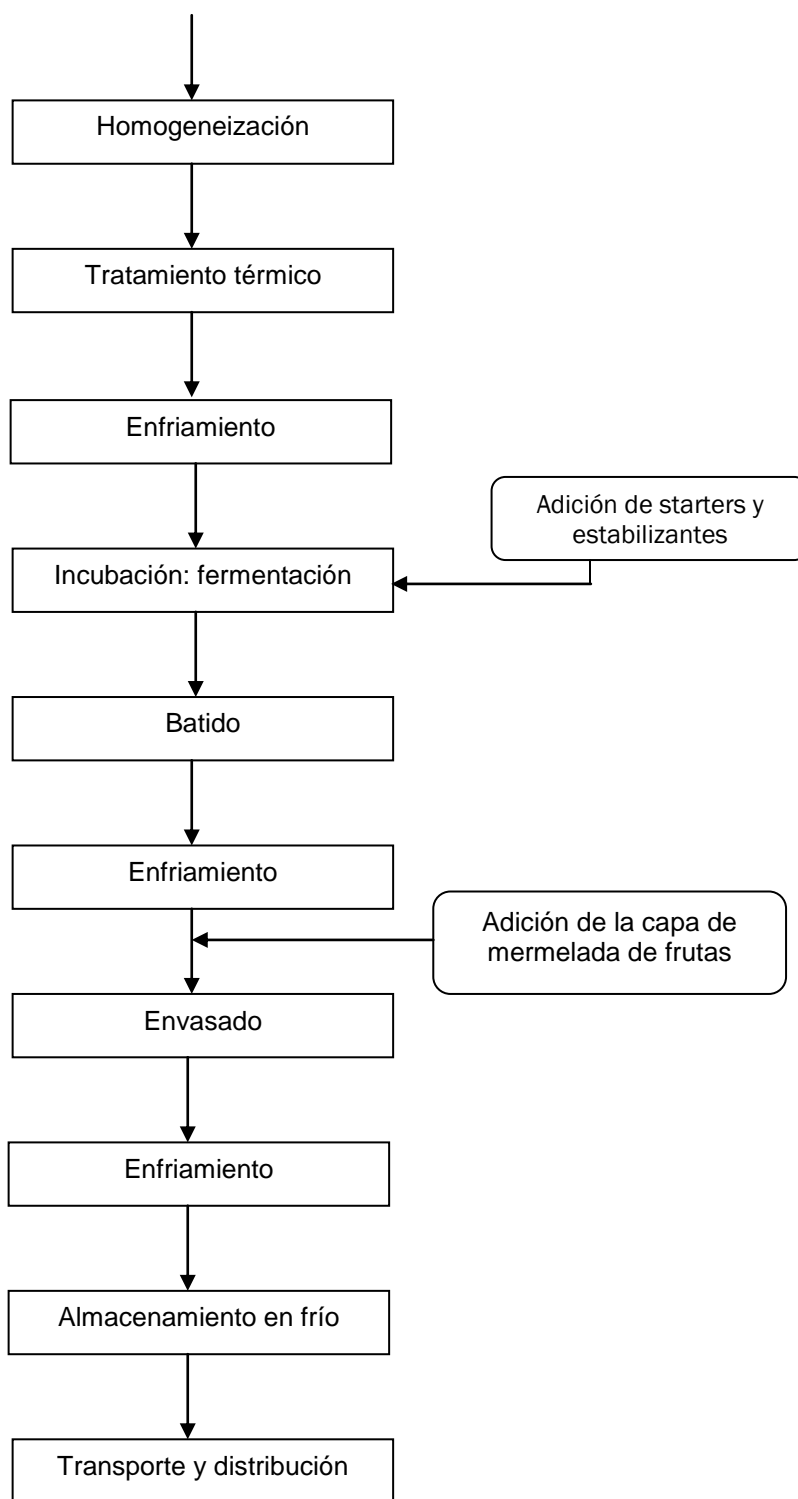
### 8.4.2. Diagrama de flujo del yogur cremoso natural: entero y desnatado





### 8.4.3 Diagrama de flujo del yogur cremoso con frutas







## 8.5. Determinación de los PCCs

Un Punto de Control Crítico (PCC) es un punto, operación o etapa que requiere un control eficaz para eliminar o minimizar hasta niveles aceptables un “peligro para la seguridad alimentaria”.

Para poder determinar los PCC se precisa un modo de proceder lógico y sistematizado, como el uso de un árbol de decisiones, el cual es una secuencia de preguntas hechas para determinar si un punto de control es PCC o no lo es.

En cada una de las etapas, el árbol de decisiones, se debe aplicar a cada uno de los peligros identificados y a sus medidas preventivas.

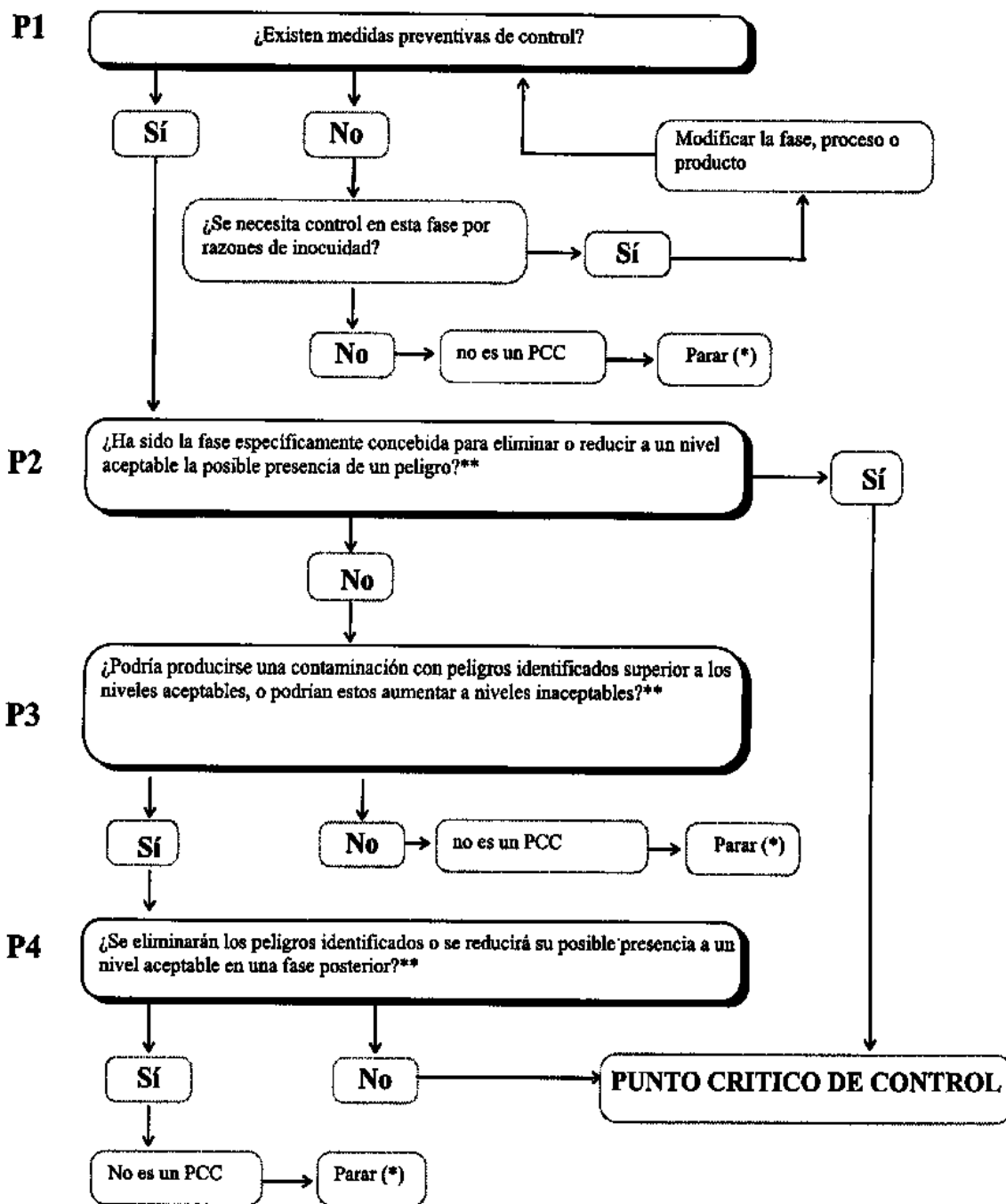
Si se determina la existencia de un peligro en una fase y no existe ninguna otra medida preventiva que permita controlarlo, debe realizarse una modificación del producto o proceso que permita incluir la correspondiente medida preventiva.

Este árbol de decisiones se aplicará con flexibilidad y sentido común, sin perder la visión del conjunto del proceso de fabricación.

Es importante también que el equipo APPCC entienda la diferencia entre PCC y PC (Punto de Control) con el objeto de que sólo se clasifiquen como PCC los puntos relacionados con la seguridad.

A veces sucede que se establecen demasiados PCC con el objeto de garantizar con la máxima seguridad la inocuidad de los productos. Esto mina el sistema haciendo que pierda credibilidad y haciendo difícil su implantación. Por otro lado, escasos PCC pueden conducir a que un peligro esencial para la seguridad del alimento quede sin controlar.

A continuación se representa un cuadro de decisiones publicado por el Codex Alimentarius.



- (\*) Pasar al siguiente peligro identificado del proceso descrito
- (\*\*) Los niveles aceptables u inaceptables necesitan ser definidos teniendo en cuenta los objetivos globales cuando se identifican los PCC del Plan de HACCP.

Las secuencias de respuestas que nos dirán si una etapa es un PCC serán:

Tabla 1. Preguntas para determinación de un Punto de Control Crítico.

Pregunta 1	Pregunta 2	Pregunta 3	Pregunta 4	PCC
Sí	Sí			Sí PCC
Sí	No	Sí	No	Sí PCC

## 8.6. Puntos de Control Crítico (PCCs)

A continuación se enumeran los Puntos de Control Críticos encontrados en el proceso de elaboración de la leche fresca y del yogur cremoso y la fase en la que se encuentran.

### 8.6.1. PCCs de la leche pasteurizada

#### Fase: Recepción de la leche cruda

##### ➤ Peligros asociados:

- Presencia de gérmenes en la materia prima suministrada.
- Proliferación de gérmenes por malas condiciones de almacenamiento.
- Contaminación por manipuladores, superficies o equipos de trabajo.
- Presencia de peligros químicos (micotoxinas, productos DDD, antibióticos, etc.)
- Presencia de peligros físicos (insectos, abonos, pelos, hierbas, etc.)
- Proliferación de gérmenes por malas condiciones de transporte.
- Contaminación por otros productos o por superficies de transporte.
- Desestabilización de la leche por temperatura insuficiente de refrigeración.

A continuación se describen los umbrales de tipo biológico que separan la inocuidad del peligro según la reglamentación en materia de higiene en los productos lácteos en el ámbito nacional.

Peligros de tipo biológico (B):

Criterios microbiológicos aplicables a la leche cruda de vaca destinada a la producción de leche de consumo tratada térmicamente, de leche fermentada, cuajada, gelificada o aromatizada y de natas según el Real Decreto 1679/1994, de 22 de julio, por el que se establecen las condiciones sanitarias aplicables a la producción y comercialización de leche cruda, leche tratada térmicamente y productos lácteos.

- Contenido de gérmenes a 30°C (por ml)  $\leq 100.000^{(a)}$

- Contenido de células somáticas (por ml)  $\leq 400.000^{(b)}$

(a) Media geométrica observada durante un periodo de dos meses, con dos muestras, por lo menos, al mes.

(b) Media geométrica observada durante un periodo de tres meses, con una muestra, por lo menos, al mes, o, cuando la producción sea muy variable en función de la estación, el método de cálculo de los resultados se adaptará con arreglo a lo que disponga el procedimiento comunitario.

El recuento de gérmenes y células somáticas deberá correr a cargo del ganadero, el cual deberá aportar a la industria láctea un documento que certifique que su leche se encuentra dentro de los límites exigidos reglamentariamente.

Criterios microbiológicos aplicables a la leche pasteurizada según el Reglamento (ce) nº 1441/2007 de la comisión de 5 de diciembre de 2007 relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios.

Tabla 2. Criterios microbiológicos aplicados a la leche pasteurizada.

Microorganismos	Plan de muestreo (1)		Límites (2)		Método analítico de referencia (3)	Fase en la que se aplica el criterio	Acción en caso de resultados insatisfactorios
	n	c	m	M			
Enterobacteriáceas	5	2	< 1ufc/ml	5 ufc/ml	ISO 21528-1	Final del proceso de fabricación (tras la pasteurización)	Comprobar la eficacia del tratamiento térmico, prevenir la recontaminación y verificar la calidad de las materias primas

Según la normativa estos criterios no se aplicarán a los productos destinados una transformación posterior en la industria alimentaria.

Criterios microbiológicos aplicables a los productos lácteos y a la leche de consumo según el Real Decreto 1679/1994, de 22 de julio, por el que se establece las condiciones sanitarias aplicables a la producción y comercialización de leche cruda, leche tratada térmicamente y productos lácteos.

Tabla 3. Criterios microbiológicos aplicados a los productos lácteos y leches de consumo.

Tipo gérmenes	Plan de toma de muestras		Limite	Fase en la que se aplica el criterio
	n	c		
Listeria monocitogenes	5	0	Ausente en 25 g <sup>(a)</sup>	Durante la vida útil del producto

Salmonela spp.	5	0	Ausente en 25 g <sup>(a)</sup>	acabado Durante y después del envasado
----------------	---	---	--------------------------------	---

(a) Los 25 gramos se obtendrán mediante cinco tomas de 5 gramos en la misma muestra de productos en puntos distintos.

Siendo las definiciones de n, m, M y c según la Directiva 92/46/CEE:

n = Número de unidades de que se compone la muestra;

M= Valor límite del numero de bacterias; el resultado se considerará no satisfactorio si una o varias unidades de las que se componen las muestras tienen un numero de bacterias igual o mayor que M.

m= Valor umbral del número de bacterias; el resultado se considerará satisfactorio si todas las unidades de que se compone la muestra tienen un numero de bacterias igual o menos que m.

c= número de unidades de la muestra cuyo número de bacterias podrá situarse entre m y M; la muestra seguirá considerándose aceptable si las demás unidades de que se compone tienen un número de bacterias igual o menor que m.

De superarse tales normas, los productos deberán ser retirados del mercado y excluidos del consumo humano, de conformidad con lo dispuesto en el quinto y sexto guiones del apartado 1 del artículo 14 de la Directiva 92/46/CEE.

Por otra parte ningún producto deberá presentar microorganismos patógenos ni sus toxinas en una cantidad que afecte a la salud de los consumidores.

Cuando los controles realizados sobre la leche en el laboratorio revelen un exceso de gérmenes o de células somáticas, esto es, no cumplen con lo dispuesto en el Reglamento (CE) nº 853/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, por el que se establecen normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal, se informará a la autoridad competente y se adoptarán medidas para corregir la situación. Además se procederá a su eliminación según lo dispuesto en el Artículo 13 del Reglamento (CE) 1069/2009, del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de octubre de 2009.

### **PPC: Presencia de antibióticos y otros químicos en la leche.**

#### ➤ Límites críticos:

- No se aceptarán partidas de leche que contengan residuos de antibióticos en una cantidad que, con respecto a cualquiera de las sustancias a que se refieren los Anexos I y III del Reglamento (CEE) nº 2377/90 (Reglamento (CEE) nº 2377/90 del Consejo, de 26 de junio de 1990, por el que se establece un procedimiento comunitario de fijación de los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios en los alimentos de origen animal. Reglamento cuya última modificación la constituye el Reglamento (CE) nº 324/2004 de la

Comisión), supera los niveles autorizados con arreglo a dicho Reglamento; o bien, el total combinado de residuos de sustancias antibióticas supera un valor máximo admisible. En caso de que la leche cruda no cumpla lo dispuesto en tal Reglamento, los operadores de la empresa alimentaria deberán informar a la autoridad competente y adoptar medidas para corregir la situación.

➤ Medidas preventivas:

- Realización de pruebas analíticas determinantes de presencia de antibióticos e inhibidores.

➤ Medias correctoras:

- Control de proveedores

- Inspección visual de la leche

- Rechazo de las partidas de leche que no cumplan con la normativa especificada en el punto "límites críticos".

➤ Medias de vigilancia:

- Control de los resultados fisicoquímicos y microbiológicos de la leche.

- Control de los test de antibióticos.

➤ Registros:

- Control de proveedores: Archivo de los documentos que garanticen el origen de las materias primas, albaranes o facturas de las compras, vigilando que contengan el máximo de información sobre la mercancía: Empresa suministradora, número de registro, fecha de adquisición, cantidad, marca de salubridad, lote, etc.

- Registro de incidencias.

**PCC: Desestabilización de la leche por temperatura insuficiente de refrigeración durante el transporte.**

➤ Límites críticos:

Las temperaturas límite de refrigeración de la leche cruda son:

Tabla 4. Límites críticos para la temperatura de refrigeración de la leche cruda.

Leche cruda con recogida diaria	$\leq +8^{\circ} \text{ C}$
Leche cruda sin recogida diaria	$\leq +6^{\circ} \text{ C}$

➤ Medidas preventivas:

- Control visual de la leche
- Análisis físicos y químicos de la leche
- Control periódico de la temperatura del tanque
- Garantía sanitaria del proveedor
- Higiene y manipulación adecuada
- Disposición de medidas de refrigeración
- Personal cualificado
- **Medidas correctoras:**
  - Corrección de la temperatura del tanque de almacenamiento y tiempos de almacenamiento.
  - Rechazo de materias recibidas fuera de especificaciones
- **Medidas de vigilancia:**
  - Inspección visual del orden dentro de los refrigeradores, según indicaciones establecidas en el Código de Buenas Prácticas Higiénicas.
  - Control de la temperatura de las cisternas.
- **Registros:**
  - Control de proveedores: Archivo de los documentos que garanticen el origen de las materias primas, albaranes o facturas de las compras, vigilando que contengan el máximo de información sobre la mercancía: Empresa suministradora, número de registro, fecha de adquisición, cantidad, marca de salubridad, lote, etc.
  - Archivo de los recibos entregados por el productor de la leche tras la adquisición de cada partida de leche cruda. Asimismo, se archivarán los resultados de los análisis efectuados durante la recogida de la leche durante tres años.
  - Control de la temperatura de la leche cruda en la explotación en el momento de su adquisición. Además, se controlará que al final del transporte de la leche no haya superado el límite crítico, antes de su descarga en los tanques de refrigeración.
  - Registro de incidencias

### **Fase: Almacenamiento de la leche en los tanques de refrigeración**

- **Peligros asociados:**

- Proliferación de gérmenes por almacenamiento a temperaturas inadecuadas.
- Contaminación por manipuladores, otros alimentos o superficies sucias.

➤ Limite critico:

- La leche no superará temperaturas de +4°C durante su almacenamiento en frio.

➤ Medidas preventivas:

- Control visual de la temperatura de los tanques de refrigeración.
- Inspección periódica del correcto funcionamiento de los tanques de refrigeración.

➤ Medidas correctoras:

- Aplicación de tratamientos térmicos capaces de neutralizar los gérmenes desarrollados.

➤ Medidas de vigilancia:

- Control de la temperatura del tanque de frio.
- Control de la higiene, limpieza y desinfección.

➤ Registros:

- Inspección visual del orden dentro de los refrigeradores, según indicaciones establecidas en el libro de Buenas Prácticas de Higiene.
- Control diario de la temperatura de todos los equipos de refrigeración donde se almacenen las materias primas, productos semielaborado y productos elaborados.

- Parte de medidas correctoras en el que se anotarán las irregularidades encontradas: se anotarán las medidas tomadas respecto a alteraciones de temperatura o tiempo de refrigeración.

- Registro de incidencias

### **Fase: Pasterización**

➤ Peligros asociados:

- Rotura del pasterizador.
- Supervivencia de gérmenes después de la pasterización.

➤ Límite critico:



- Temperatura mínima de pasteurización: 71,7°C durante quince segundos.

Tabla 5. Tiempos y temperaturas mínimos y recomendados para la leche fresca pasteurizada.

Producto	Tiempo		Temperatura	
	Mínimo	Recomendado	Mínima	recomendada
Leche pasteurizada	15-30 segundos	15 segundos	71,7°C	72-85 °C

➤ Medidas preventivas:

- Mantenimiento periódico de la temperatura del pasteurizador.
- Comprobación de la correcta pasteurización de la leche.

➤ Medidas correctoras:

- Recirculación de la leche mal pasteurizada y comprobación de que recibe el tratamiento adecuado.
- Arreglo del pasteurizador o sustitución por otro si no es posible la reparación del mismo.

➤ Medidas de vigilancia:

- Control del correcto funcionamiento del pasteurizador.
- Control de la temperatura de pasteurización.

➤ Registros:

- Control del tiempo y temperatura en el proceso de pasteurización.
- Registros de incidencias.
- Control del correcto funcionamiento y rendimiento del pasteurizador.

**Fase: Enfriamiento y almacenamiento de la leche pasteurizada**

➤ Peligros asociados:

- Proliferación de gérmenes por almacenamiento a temperaturas inadecuadas.
- Contaminación por manipuladores, otros alimentos o superficies sucias.

- Desestabilización de la leche por deficiencia en la temperatura optima de refrigeración.
- Contaminación ambiental por Enterobacterias, Salmonella, Listeria, mohos y levaduras, etc.

➤ Limite critico:

- La leche no superará temperaturas de +4°C durante su almacenamiento en frio.
- Los límites admisibles en el análisis de Enterobacterias, Salmonella o Listeria serán los establecidos en el Real Decreto 1679/1994 y el Reglamento (ce) nº 1441/2007.

➤ Medidas preventivas:

- Control visual de la temperatura de los tanques de refrigeración.
- Inspección periódica del correcto funcionamiento de los tanques de refrigeración.

➤ Medidas correctoras:

- Aplicación de tratamientos térmicos capaces de neutralizar los gérmenes desarrollados.
- Si en el análisis de Enterobacterias, Salmonella o Listeria se verifica que se sobrepasan los umbrales impuestos por el Real Decreto 1679/1994 y el Reglamento (ce) nº 1441/2007 en recuento de bacterias, se procederá a retirar los lotes que se comprueben afectados.
- En el caso de haber presencia de contaminación por mohos y levaduras, se procederá a examinar el lote completo para comprobar si la contaminación ha afectado al lote entero. De desecharán todos los productos afectados.

➤ Medidas de vigilancia:

- Control de higiene, limpieza y desinfección.
- Registro de temperatura, tiempo, etc.
- Control periódico de la temperatura de la leche.
- Realización periódica de análisis de Salmonella, Enterobacterias, Listeria, mohos y levaduras en la leche envasada durante su almacenamiento en frío por el personal de laboratorio con una frecuencia periódica.

➤ Registros:

- Inspección visual del orden dentro de los refrigeradores, según indicaciones establecidas en el libro de Buenas Prácticas de Higiene.
- Control diario de la temperatura de todos los equipos de refrigeración donde se almacenen las materias primas, productos semielaborado y productos elaborados.
- Parte de medidas correctoras en el que se anotarán las irregularidades encontradas: se anotarán las medidas tomadas respecto a alteraciones de temperatura o tiempo de refrigeración.
- Registro de incidencias.

### **Fase: Recepción y almacenamiento del material de envasado**

#### ➤ Peligros asociados:

- Contaminación microbiológica por manipulación y transporte indebidos.
- Alteraciones debido a insectos, roedores, etc.

#### ➤ Limites críticos:

- Se descartarán aquellos embalajes en los que se considere que afectan a la inocuidad del producto.
- En el caso de las botellas de plástico, se descartarán todas aquellas que no cumplan con las especificaciones de calidad e higiene estipuladas por la empresa.

#### ➤ Medidas preventivas:

- Aplicación de un Plan de Proveedores y Plan de limpieza y desinfección en el transporte y almacén.
- Garantía sanitaria del proveedor.
- Higiene y manipulación adecuada.
- Buenas prácticas de manipulación.

#### ➤ Medidas correctoras:

- Se rechazará el lote que no cumpla con las especificaciones de calidad e higiene preestablecidas por la empresa contratante.
- Detección de proveedores clandestinos o que no estén controlados por la autoridad sanitaria, en cuyo caso serán eliminados de la lista de proveedores.
- Higiene de los locales.
- Manipulación correcta.

➤ Medidas de vigilancia:

- Control visual y físico del estado del material de envasado de cada lote antes de su utilización en la línea de envasado.
- Prácticas de manipulación.
- Condiciones de los locales.

➤ Registros:

- Control del estado de todo el material de envasado y embalaje.
- Registro de productos utilizados.
- Albaranes.

**Fase: Envasado, etiquetado y empaquetado**

➤ Peligros asociados:

- Etiquetado incorrecto.
- Contaminación ambiental.
- Contaminación por manipulación e higiene incorrectas.
- Numero de lote y/o fecha de caducidad incorrectos.
- Mal cerrado de las botellas.
- Botellas rotas.
- Contaminación ambiental por Enterobacterias, Salmonella, Listeria, mohos y levaduras, etc.

➤ Limites críticos:

- En el supuesto de que la embotelladora no cumpla correctamente su labor, se procederá al parón de la actividad de envasado hasta que la maquina esté reparada.
- Se rechazará cualquier lote o producto individual que se observe defectuoso o no apto para su comercialización y/o consumo.
- Los límites admisibles en el análisis de Enterobacterias, Salmonella o Listeria serán los establecidos en el Real Decreto 1679/1994 y el Reglamento (ce) nº 1441/2007.

➤ Medidas preventivas:

- Inspección periódica de las maquinas utilizadas.

- Inspección visual del correcto embotellado y envasado de la leche.
- Inserción en la línea de embotellado de una maquina detectora de metales.
- Buenas prácticas de manipulación.
- Programa de limpieza, desinfección y mantenimiento.
- **Medidas correctoras:**
  - Termosellado del producto.
  - Manipulación correcta.
  - Higiene en el local.
  - Rechazo de los lotes o productos defectuosos.
  - Si en el análisis de Enterobacterias, Salmonella o Listeria se verifica que se sobrepasan los umbrales impuestos por el Real Decreto 1679/1994 y el Reglamento (ce) nº 1441/2007 en recuento de bacterias, se procederá a retirar los lotes que se comprueben afectados.
  - En el caso de haber presencia de contaminación por mohos y levaduras, se procederá a examinar el lote completo para comprobar si la contaminación ha afectado al lote entero.
- **Medidas de vigilancia:**
  - Pruebas de hermeticidad.
  - Control del programa de limpieza y desinfección.
  - Realización periódica de análisis de Salmonella, Enterobacterias, Listeria, mohos y levaduras en el yogur envasado durante su almacenamiento en frío por el personal de laboratorio con una frecuencia periódica.
- **Registros:**
  - Registro de incidencias.
  - Registro de analíticas.

### **Fase: Almacenamiento del producto final**

- **Peligros asociados:**
  - Contaminación por temperatura y manipulación incorrectas.
  - Desestabilización de la leche por deficiencia en la temperatura de refrigeración.

- Limites críticos:
  - La leche deberá almacenarse a una temperatura no mayor de 4°C.
- Medidas preventivas:
  - Programa de limpieza y desinfección.
  - Manipulación correcta.
  - Mantenimiento constante de la temperatura de refrigeración en 4°C.
- Medidas correctoras:
  - Condiciones higiénicas.
  - Rechazo de los lotes o productos individuales que no sean aptos para el consumo.
  - Temperatura adecuada durante el periodo de almacenamiento en frío.
  - Control de los stocks y tiempos de almacenado.
- Medidas de vigilancia:
  - Control de la higiene, limpieza y desinfección.
  - Registro de stocks, temperaturas, tiempos, etc.
- Registros:
  - Registro de incidencias.
  - Registro de stocks.
  - Partes de salida.
  - Registro de temperaturas, tiempos, etc.

### **Fase: Transporte y distribución**

- Peligros asociados:
  - Contaminación por temperaturas y manipulación incorrectas.
  - Contaminación por medios de distribución no higiénicos o adaptados a las condiciones de temperatura del producto a transportar.
- Limites críticos:

- Se devolverán todas las partidas que no cumplan con las especificaciones del cliente.

➤ Medidas preventivas:

- Distribución adecuada.
- Temperatura adecuada durante el transporte del producto.
- Higiene en el transporte.
- Cuidado en la manipulación del producto.

➤ Medidas correctoras:

- Devolución de las partidas defectuosas.
- Correcta distribución.

➤ Medidas de vigilancia:

- Control higiénico.
- Control de temperatura.

➤ Registros:

- Control de la inspección visual del vehículo de transporte destinado a la distribución de los productos.
- Registro de incidencias.
- Control de la temperatura de transporte de la leche, la cual se mantendrá entre 0 y 5°C. Para ello se dispondrá de contenedores isoterms.
- Trazabilidad hacia delante: Archivo de los albaranes o facturas de las ventas, las cuales deben indicar: producto, lote, establecimiento y fecha de venta.

### 8.6.2. PCCs del yogur cremoso natural (entero y desnatado)

#### Fase: Recepción de la leche cruda

➤ Peligros asociados:

- Presencia de gérmenes en la materia prima suministrada.
- Proliferación de gérmenes por malas condiciones de almacenamiento.
- Contaminación por manipuladores, superficies o equipos de trabajo.
- Presencia de peligros químicos (micotoxinas, productos DDD, antibióticos, etc.)

- Presencia de peligros físicos (insectos, abonos, pelos, hierbas, etc.)
- Proliferación de gérmenes por malas condiciones de transporte.
- Contaminación por otros productos o por superficies de transporte.
- Desestabilización de la leche por temperatura insuficiente de refrigeración.

A continuación se describen los umbrales de tipo biológico que separan la inocuidad del peligro según la reglamentación en materia de higiene en los productos lácteos en el ámbito nacional.

Peligros de tipo biológico (B):

Criterios microbiológicos aplicables a la leche cruda de vaca destinada a la producción de leche de consumo tratada térmicamente, de leche fermentada, cuajada, gelificada o aromatizada y de natas según el Real Decreto 1679/1994, de 22 de julio, por el que se establece las condiciones sanitarias aplicables a la producción y comercialización de leche cruda, leche tratada térmicamente y productos lácteos.

- Contenido de gérmenes a 30°C (por ml) ≤ 100.000
- Contenido de células somáticas (por ml) ≤ 400.000

Criterios microbiológicos aplicables a la leche pasteurizada según el Reglamento (ce) nº 1441/2007 de la comisión de 5 de diciembre de 2007 relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios.

Tabla 6. Criterios microbiológicos aplicados a la leche fresca pasteurizada.

Microorganismos	Plan de muestreo (1)		Límites (2)		Método analítico de referencia (3)	Fase en la que se aplica el criterio	Acción en caso de resultados insatisfactorios
	n	c	m	M			
Enterobacteriáceas	5	2	< 1 ufc/ml	5 ufc/ml	ISO 21528-1	Final del proceso de fabricación	Comprobar la eficacia del tratamiento térmico, prevenir la recontaminación y verificar la calidad de las materias primas

Según la normativa estos criterios no se aplicarán a los productos destinados una transformación posterior en la industria alimentaria.

Criterios microbiológicos aplicables a los productos lácteos y a la leche de consumo según el Real Decreto 1679/1994, de 22 de julio, por el que se establece las



condiciones sanitarias aplicables a la producción y comercialización de leche cruda, leche tratada térmicamente y productos lácteos.

Tabla 7. Criterios microbiológicos aplicados a los productos lácteos y leches de consumo.

Tipo gérmenes	Plan de toma de muestras		Limite
	n	c	
Listeria monocitogenes	5	0	Ausente en 25 g <sup>(a)</sup>
Salmonela spp.	5	0	Ausente en 25 g <sup>(a)</sup>

(a) Los 25 gramos se obtendrán mediante cinco tomas de 5 gramos en la misma muestra de productos en puntos distintos.

Siendo las definiciones de n, m, M y c según la Directiva 92/46/CEE:

n = Número de unidades de que se compone la muestra;

M= Valor límite del numero de bacterias; el resultado se considerará no satisfactorio si una o varias unidades de las que se componen las muestras tienen un numero de bacterias igual o mayor que M.

m= Valor umbral del número de bacterias; el resultado se considerará satisfactorio si todas las unidades de que se compone la muestra tienen un numero de bacterias igual o menos que m.

c= número de unidades de la muestra cuyo número de bacterias podrá situarse entre m y M; la muestra seguirá considerándose aceptable si las demás unidades de que se compone tienen un número de bacterias igual o menor que m.

De superarse tales normas, los productos deberán ser retirados del mercado y excluidos del consumo humano, de conformidad con lo dispuesto en el quinto y sexto guiones del apartado 1 del artículo 14 de la Directiva 92/46/CEE.

Por otra parte ningún producto deberá presentar microorganismos patógenos ni sus toxinas en una cantidad que afecte a la salud de los consumidores.

Cuando los controles realizados sobre la leche en el laboratorio revelen un exceso de gérmenes o de células somáticas, esto es, no cumplen con lo dispuesto en el Reglamento (CE) nº 853/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, por el que se establecen normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal, se informará a la autoridad competente y se adoptarán medidas para corregir la situación. Además se procederá a su eliminación según lo dispuesto en el Artículo 13 del Reglamento (CE) 1069/2009, del Parlamento Europeo y del Consejo de 21 de octubre de 2009.

**PPC: Presencia de antibióticos y otros químicos en la leche.**

➤ Límites críticos:

- No se aceptarán partidas de leche que contengan residuos de antibióticos en una cantidad que, con respecto a cualquiera de las sustancias a que se refieren los Anexos I y III del Reglamento (CEE) nº 2377/90 (Reglamento (CEE) nº 2377/90 del Consejo, de 26 de junio de 1990, por el que se establece un procedimiento comunitario de fijación de los límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios en los alimentos de origen animal. Reglamento cuya última modificación la constituye el Reglamento (CE) nº 324/2004 de la Comisión), supera los niveles autorizados con arreglo a dicho Reglamento; o bien, el total combinado de residuos de sustancias antibióticas supera un valor máximo admisible. En caso de que la leche cruda no cumpla lo dispuesto en tal Reglamento, los operadores de la empresa alimentaria deberán informar a la autoridad competente y adoptar medidas para corregir la situación.

➤ Medidas preventivas:

- Realización de pruebas analíticas determinantes de presencia de antibióticos e inhibidores.

➤ Medias correctoras:

- Rechazo de las partidas de leche que no cumplan con la normativa especificada en el punto "límites críticos".

- Control de proveedores

- Inspección visual de la leche

➤ Medias de vigilancia:

- Control de los resultados fisicoquímicos y microbiológicos de la leche.

- Control de los test de antibióticos.

➤ Registros:

- Control de proveedores: Archivo de los documentos que garanticen el origen de las materias primas, albaranes o facturas de las compras, vigilando que contengan el máximo de información sobre la mercancía: Empresa suministradora, número de registro, fecha de adquisición, cantidad, marca de salubridad, lote, etc.

**PCC: Desestabilización de la leche por temperatura insuficiente de refrigeración durante el transporte.**

➤ Límites críticos:

Las temperaturas límite de refrigeración de la leche cruda son:

Tabla 8. Temperaturas mínimas para la refrigeración de la leche cruda.

Leche cruda con recogida diaria	$\leq +8^{\circ} \text{ C}$
Leche cruda sin recogida diaria	$\leq +6^{\circ} \text{ C}$

➤ Medidas preventivas:

- Control visual de la leche
- Análisis físicos y químicos de la leche
- Control periódico de la temperatura del tanque
- Garantía sanitaria del proveedor
- Higiene y manipulación adecuada
- Disposición de medidas de refrigeración
- Personal cualificado

➤ Medidas correctoras:

- Corrección de la temperatura del tanque de almacenamiento y tiempos de almacenamiento.
- Rechazo de materias recibidas fuera de especificaciones

➤ Medidas de vigilancia:

- Inspección visual del orden dentro de los refrigeradores, según indicaciones establecidas en el Código de Buenas Prácticas Higiénicas.
- Control de la temperatura de las cisternas.

➤ Registros:

- Control de proveedores: Archivo de los documentos que garanticen el origen de las materias primas, albaranes o facturas de las compras, vigilando que contengan el máximo de información sobre la mercancía: Empresa suministradora, número de registro, fecha de adquisición, cantidad, marca de salubridad, lote, etc.
- Archivo de los recibos entregados por el productor de la leche tras la adquisición de cada partida de leche cruda. Asimismo, se archivarán los resultados de los análisis efectuados durante la recogida de la leche durante tres años.
- Control de la temperatura de la leche cruda en la explotación en el momento de su adquisición. Además, se controlará que al final del transporte de la leche no haya superado el límite crítico, antes de su descarga en los tanques de refrigeración.

- Registro de incidencias

### **Fase: Almacenamiento de la leche en los tanques de refrigeración**

#### ➤ Peligros asociados:

- Proliferación de gérmenes por almacenamiento a temperaturas inadecuadas.
- Contaminación por manipuladores, otros alimentos o superficies sucias.

#### ➤ Limite critico:

- La leche no superará temperaturas de +4°C durante su almacenamiento en frio.

#### ➤ Medidas preventivas:

- Control visual de la temperatura de los tanques de refrigeración.
- Inspección periódica del correcto funcionamiento de los tanques de refrigeración.

#### ➤ Medidas correctoras:

- Aplicación de tratamientos térmicos capaces de neutralizar los gérmenes desarrollados.

#### ➤ Medidas de vigilancia:

- Control de la temperatura del tanque de frio.
- Control de la higiene, limpieza y desinfección.

#### ➤ Registros:

- Inspección visual del orden dentro de los refrigeradores, según indicaciones establecidas en el libro de Buenas Prácticas de Higiene.
- Control diario de la temperatura de todos los equipos de refrigeración donde se almacenen las materias primas, productos semielaborado y productos elaborados.
  - Parte de medidas correctoras en el que se anotarán las irregularidades encontradas: se anotarán las medidas tomadas respecto a alteraciones de temperatura o tiempo de refrigeración.

- Registro de incidencias

### **Fase: Tratamiento térmico**

- Peligros asociados:
  - Rotura del pasteurizador.
  - Supervivencia de gérmenes después de la pasteurización.
  - Crecimiento posterior de mohos, levaduras y bacterias patógenas.
- Límite crítico:
  - Temperatura mínima de pasteurización: 71,7°C durante 15 segundos.

Tabla 9. Temperaturas mínimas y recomendadas para pasteurización de la leche.

Tratamiento	Tiempo		Temperatura	
	Mínimo	Recomendado	Mínima	recomendada
HTLT	15 segundos	30 seg	71,7°C	85°C
VHTST		5 min		90/95°C
UHT a baja temperatura		3 seg		115°C
UHT tiempo prolongado		16 seg		135°C

- Medidas preventivas:
  - Mantenimiento periódico de la temperatura del pasteurizador.
  - Comprobación de la correcta pasteurización de la leche.
- Medidas correctoras:
  - Recirculación de la leche mal pasteurizada y comprobación de que recibe el tratamiento adecuado.
  - Arreglo del pasteurizador o sustitución por otro si no es posible la reparación del mismo.
- Medidas de vigilancia:
  - Control del correcto funcionamiento del pasteurizador.
  - Control de la temperatura de pasteurización.

➤ Registros:

- Control del tiempo y temperatura en el proceso de pasterización.
- Registros de incidencias.
- Control del correcto funcionamiento y rendimiento del pasterizador.

**Fase: Adición del inoculador**

➤ Peligros asociados:

- Proliferaciones microbianas.
- Contaminación por los equipos.
- Deficiente o excesiva coagulación.
- Formación de grumos o nódulos en el coagulo debido a la precipitación proteica causada por una inadecuada proporción de las cepas.

➤ Limite critico:

- Se deberá proporcionar una población en equilibrio de ambas cepas (proporción 1:1). La cantidad a incorporar será del 2-3% del volumen total de leche.
- Tras el periodo de fermentación, el coagulo deberá tener un pH comprendido entre 4,6 y 4,7; o lo que es lo mismo, una concentración en ácido láctico de 0,9%.
- En las proporciones correctas de las cepas de *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*, la fermentación no deberá durar más de 3 horas.
- Los microorganismos productores de la fermentación láctica deben ser viables y estar presentes en el producto terminado en cantidad mínima de  $1 \times 10^7$  colonias por gramo o mililitro.

➤ Medidas preventivas:

- Adecuada temperatura de actuación de las cepas empleadas: entre 40 y 45°C, óptima: 42°C.
- Control de la temperatura inicial y acidez de la leche en el lactofermentador.
- Adición de las cepas correspondientes: *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*.
- Adicionar la cantidad exacta de cepa, sin excederse en ninguna de ellas y añadiendo la misma proporción de ambas en la leche.

- Control de tiempos de fermentación.
- Higiene del equipo.
- Personal cualificado.
- Buenas prácticas de higiene.
- Manipulación correcta.

➤ Medidas correctoras:

- En caso de superar los umbrales de acidez se procederá a parar la actividad fermentativa bajando la temperatura del lactofermentador hasta los 12-15°C.

- Verificación de la acidez y textura del coágulo. Si alguno de estos dos parámetros no es el adecuado se procederá a rechazar la partida.

➤ Medidas de vigilancia:

- Control de temperatura y pH
- Control del programa de limpieza y desinfección.

➤ Registros:

- Temperatura, tiempos y pH.
- Registro de incidencias.
- Productos añadidos y proporciones.

### **Fase: Enfriamiento del gel**

➤ Peligros asociados:

- Continuación del proceso fermentativo y consiguiente aumento de la acidez.
- Modificación de las características organolépticas del producto fermentado.
- Crecimiento de microorganismo patógenos.
- Reducción de la vida útil del producto.

➤ Limite critico:

- Tras el periodo de fermentación, el gel deberá enfriarse hasta los 12-15°C para detener la actividad fermentativa.

➤ Medidas preventivas:

- Control de la temperatura del intercambiador.

- Buenas prácticas de higiene.
- Personal cualificado.
- Correcta manipulación.
- Correcto mantenimiento del lactofermentador y conservación de las cepas.
- Medidas correctoras:
  - No romper la cadena de frío.
  - Rechazo de la partida.
  - Reducir la temperatura del gel hasta que se detenga por completo el proceso fermentativo, aplicando temperaturas por debajo de +15°C.
- Medidas de vigilancia:
  - Control de la temperatura del gel.
  - Control de la acidez del coagulo.
- Registros:
  - Control de temperatura, tiempos y acidez.
  - Registro de incidencias.

#### **Fase: Recepción y almacenamiento del material de envasado**

- Peligros asociados:
  - Contaminación microbiológica por manipulación y transporte indebidos.
  - Alteraciones debido a insectos, roedores, etc.
- Limites críticos:
  - Se descartarán aquellos embalajes en los que se considere que afectan a la inocuidad del producto.
  - En el caso de los envases de plástico, se descartarán todos aquellos que no cumplan con las especificaciones de calidad e higiene estipuladas por la empresa.
- Medidas preventivas:
  - Aplicación de un Plan de Proveedores y Plan de limpieza y desinfección en el transporte y almacén.



- Garantía sanitaria del proveedor.
- Higiene y manipulación adecuada.
- Buenas prácticas de manipulación.
- Medidas correctoras:
  - Se rechazará el lote que no cumpla con las especificaciones de calidad e higiene preestablecidas por la empresa contratante.
  - Detección de proveedores clandestinos o que no estén controlados por la autoridad sanitaria, en cuyo caso serán eliminados de la lista de proveedores.
  - Higiene de los locales.
  - Manipulación correcta.
- Medidas de vigilancia:
  - Control visual y físico del estado del material de envasado de cada lote antes de su utilización en la línea de envasado.
  - Prácticas de manipulación.
  - Condiciones de los locales.
- Registros:
  - Control del estado de todo el material de envasado y embalaje.
  - Registro de productos utilizados.
  - Albaranes.

#### **Fase: Envasado, etiquetado y empaquetado**

- Peligros asociados:
  - Etiquetado incorrecto.
  - Contaminación ambiental por Enterobacterias, Salmonella, Listeria, mohos y levaduras, etc.
  - Contaminación por manipulación e higiene incorrectas.
  - Numero de lote y/o fecha de caducidad incorrectos.
  - Mal cerrado de los envases.
  - Envases rotos.

➤ Limites críticos:

- En el supuesto de que la envasadora no cumpla correctamente su labor, se procederá al parón de la actividad de envasado hasta que la maquina esté reparada.
- Se rechazará cualquier lote o producto individual que se observe defectuoso o no apto para su comercialización y/o consumo.
- Los límites admisibles en el análisis de Enterobacterias, Salmonella o Listeria serán los establecidos en el Real Decreto 1679/1994 y el Reglamento (ce) nº 1441/2007.

➤ Medidas preventivas:

- Inspección periódica de las maquinas utilizadas.
- Inspección visual del correcto envasado y cierre de los yogures.
- Inserción en la línea de envasado de una maquina detectora de metales.
- Buenas prácticas de manipulación.
- Programa de limpieza, desinfección y mantenimiento.

➤ Medidas correctoras:

- Termosellado del producto.
- Manipulación correcta.
- Higiene en el local.
- Rechazo de los lotes o productos defectuosos.
- Si en el análisis de Enterobacterias, Salmonella o Listeria se verifica que se sobrepasan los umbrales impuestos por el Real Decreto 1679/1994 y el Reglamento (ce) nº 1441/2007 en recuento de bacterias, se procederá a retirar los lotes que se comprueben afectados.
- En el caso de haber presencia de contaminación por mohos y levaduras, se procederá a examinar el lote completo para comprobar si la contaminación ha afectado al lote entero.

➤ Medidas de vigilancia:

- Pruebas de hermeticidad.
- Control del programa de limpieza y desinfección.

- Realización periódica de análisis de Salmonella, Enterobacterias, Listeria, mohos y levaduras en el yogur envasado durante su almacenamiento en frío por el personal de laboratorio con una frecuencia periódica.

➤ Registros:

- Registro de incidencias.
- Registro de analíticas.

**Fase. Almacenamiento y enfriamiento del producto final**

➤ Peligros asociados:

- Contaminación por temperatura y manipulación incorrectas.
- Desestabilización de la leche por deficiencia en la temperatura de refrigeración.
- Contaminación ambiental por Enterobacterias, Salmonella, Listeria, mohos y levaduras, etc.

➤ Limites críticos:

- La leche deberá almacenarse a una temperatura menor de 5°C.
- Los límites admisibles en el análisis de Enterobacterias, Salmonella o Listeria serán los establecidos en el Real Decreto 1679/1994 y el Reglamento (ce) nº 1441/2007.

➤ Medidas preventivas:

- Programa de limpieza y desinfección.
- Manipulación correcta.
- Mantenimiento constante de la temperatura de refrigeración en +4°C.

➤ Medidas correctoras:

- Condiciones higiénicas.
- Rechazo de los lotes o productos individuales que no sean aptos para el consumo.
- Temperatura adecuada durante el periodo de almacenamiento en frío.
- Control de los stocks y tiempos de almacenado.
- Si en el análisis de Enterobacterias, Salmonella o Listeria se verifica que se sobrepasan los umbrales impuestos por el Real Decreto 1679/1994 y el

Reglamento (ce) nº 1441/2007 en recuento de bacterias, se procederá a retirar los lotes que se comprueben afectados.

- En el caso de haber presencia de contaminación por mohos y levaduras, se procederá a examinar el lote completo para comprobar si la contaminación ha afectado al lote entero. De desecharán todos los productos afectados.

➤ Medidas de vigilancia:

- Control de la higiene, limpieza y desinfección.

- Registro de stocks, temperaturas, tiempos, etc.

- Realización periódica de análisis de Salmonella, Enterobacterias, Listeria, mohos y levaduras en el yogur envasado durante su almacenamiento en frío por el personal de laboratorio con una frecuencia periódica.

➤ Registros:

- Registro de incidencias.

- Registro de stocks.

- Partes de salida.

- Registro de temperaturas, tiempos, etc.

**Fase: Transporte y distribución**

➤ Peligros asociados:

- Contaminación por temperaturas y manipulación incorrectas.

- Contaminación por medios de distribución no higiénicos o adaptados a las condiciones de temperatura del producto a transportar.

➤ Limites críticos:

- Se devolverán todas las partidas que no cumplan con las especificaciones del cliente.

➤ Medidas preventivas:

- Distribución adecuada.

- Temperatura adecuada durante el transporte del producto.

- Higiene en el transporte.

- Cuidado en la manipulación del producto.

➤ Medidas correctoras:

- Devolución de las partidas defectuosas.
- Correcta distribución.
- Medidas de vigilancia:
  - Control higiénico.
  - Control de temperatura.
- Registros:
  - Control de la inspección visual del vehículo de transporte destinado a la distribución de los productos.
  - Registro de incidencias.
  - Control de la temperatura de transporte de los yogures, la cual se mantendrá este 0 y 5°C. Para ello se dispondrá de contenedores isoterms.
  - Trazabilidad hacia delante: Archivo de los albaranes o facturas de las ventas, las cuales deben indicar: producto, lote, establecimiento y fecha de venta.

### 8.6.3. PCCs del yogur cremoso con frutas

El yogur cremoso natural y el yogur cremoso con frutas comparten las mismas etapas de elaboración a excepción de la adición de frutas, la cual es exclusiva del yogur cremoso con frutas. Por lo tanto, ambos productos compartirán los mismos Puntos de Control Críticos en todas aquellas etapas comunes. Es por ello que a continuación solo se describirán los PCCs concernientes a las etapas exclusivas de yogur con frutas.

#### **Fase: Recepción de los tanques de fruta**

- Peligros asociados:
  - Contaminación microbiológica por manipulación y transporte incorrectos.
  - Alteraciones debido a insectos, roedores, etc.
  - Contaminación por producto en malas condiciones higiénicas.
- Limites críticos:
  - El concentrado de fruta deberá ajustarse a las especificaciones que dicte la empresa contratante en cuanto a proporciones, cantidades, ingredientes y añadidos, plazos de entrega, tipo y características del envase contenedor, etc. En caso de no cumplir con las especificaciones preestablecidas con anterioridad o con las condiciones de higiene y calidad, se procederá a la devolución de las partidas recibidas.
- Medidas preventivas:

- Control de la marca de salubridad y etiqueta en los productos que lo requieran, en la cual deberá figurar:

- Denominación del producto.
- Lista de ingredientes y aditivos.
- Peso neto del producto.
- Fecha de caducidad o de consumo preferente.
- Temperatura o condiciones especiales de conservación y de utilización.
- Identificación de la empresa fabricante y/o envasadora.
- Numero de lote.
- Procedencia.

Se admite que alguna información del etiquetado (salvo el nombre del producto y numero de lote), en lugar de figurar sobre los contenedores individuales, se incluyan en los documentos comerciales de la compra; no obstante, la mercancía siempre deberá estar identificada en su embalaje exterior si lo hubiera, con los datos de la denominación del producto, fecha de caducidad, numero de lote y datos de la empresa responsable.

- Higiene del personal.
- Buenas prácticas de higiene.
- Manipulación adecuada.
- Aplicación de un Plan de Proveedores y Plan de limpieza y desinfección en el transporte y almacén.
- Garantía sanitaria del proveedor.

➤ Medidas correctoras:

- Detección de proveedores clandestinos o que no estén controlados por la autoridad sanitaria, en cuyo caso serán eliminados de la lista de proveedores.
- Se rechazarán los productos que se sepa que contienen parásitos, microorganismos indeseables, plaguicidas, medicamentos o sustancias tóxicas. Tampoco se aceptarán productos que no dispongan de su marca sanitaria, los que incumplan el etiquetado, los que no se pueda garantizar su procedencia de establecimiento autorizado y los que hayan extendido su fecha de caducidad o de consumo preferente.
- En el caso de que durante los controles realizados por el establecimiento sobre las materias primas, éstas resulten no conformes de forma reiterada, se

cancelará la provisión por parte del proveedor implicado y se le dará de baja en la lista de proveedores.

- Las materias primas o ingredientes que resulten inadmisibles y que no puedan devolverse inmediatamente, se almacenarán separadas de las demás y con un indicativo visible que las identifique como no aptas hasta su devolución o destrucción.

➤ Medidas de vigilancia:

- Control del programa de limpieza y desinfección.
- Control del plan de proveedores.
- Control visual de la mercancía recibida.
- Condiciones de los locales.
- Control visual de las condiciones de transporte y vehículo de transporte.

➤ Registros:

- Productos recibidos y condiciones.
- Albaranes.
- Incidencias

**Fase: Adición de fruta**

➤ Peligros asociados:

- Contaminación microbiana por falta de higiene en los equipos.
- Contaminación por falta de higiene del personal.
- Contaminación cruzada.
- Mala dosificación.

➤ Limites críticos:

- Se procederá a la retirada de la partida que no cumpla con las especificaciones señaladas; la mermelada de fresa y piña deberá añadirse antes del yogur en formato bicapa; el porcentaje de fruta en el yogur será del 15%; la mermelada deberá asimismo contener un mínimo del 35% en fruta.

➤ Medidas preventivas:

- Higiene de los equipos.
- Higiene del personal.

- Adecuada manipulación.
- Control de la fecha de caducidad de la fruta.
- Medidas correctoras:
  - Higiene de los equipos.
  - Manipulación correcta.
  - Retirada de los yogures que no cumplan con las especificaciones.
  - Control de la temperatura y pH del yogur.
  - Formación del personal.
- Medidas de vigilancia:
  - Control del programa de limpieza y desinfección.
  - Control del programa de proveedores.
  - Control de las características de manejo, físicas, químicas, microbiológicas y caducidad de la fruta a añadir.
- Registros:
  - Productos añadidos y dosis.
  - Registro de incidencias.
  - Temperatura, pH.

## 8.7. Plan de verificación

Las actividades que se realizarán para verificar que el Sistema APPCC implantado funciona adecuadamente, son:

### 8.7.1. Auditorías externas

Anualmente se realizarán las siguientes evaluaciones:

1. estado de los locales, instalaciones y equipos de trabajo.
2. Cumplimiento de las prácticas correctas de higiene por parte del personal.
3. Necesidad de formación continua para el personal.
4. Grado de cumplimiento de registros del sistema APPCC.
5. Grado de aplicación de las medidas correctoras.



6. Analíticas internas.

### 8.7.2. Revisión del sistema APPCC

El sistema APPCC será revisado anualmente y cuando se produzcan las siguientes circunstancias:

1. Cambios en la operativa de trabajo.
2. Incorporación de equipamiento que suponga la eliminación o la introducción de peligros para la seguridad de los alimentos.
3. Establecimiento de nuevos requisitos legales o nuevas especificaciones por parte de la empresa.

### 8.7.3. Verificación analítica

#### A. Programa de Limpieza y Desinfección

##### ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE MUESTRAS PROCEDENTES DE EQUIPOS Y SUPERFICIES

Con una periodicidad trimestral, el personal del laboratorio llevará a cabo una toma de muestras en equipos de trabajo (incluidas manos de manipuladores) y superficies para su análisis en laboratorio (recuento de aerobios totales y de enterobacterias), lo que permite conocer el grado de higiene ambiental, de equipos y superficies.

#### B. Control analítico del agua

##### CONTROL DE LA CALIDAD DEL AGUA

La industria se abastecerá con agua potable a través de la red de suministro pública. Los parámetros sanitarios se regirán por el RD 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

Se medirá diariamente el cloro residual libre del agua del grifo, tanto en los aseos y vestuarios, como el agua del grifo del laboratorio (dejando correr durante unos segundos el agua para que los datos no falseen), mediante una calorimetría. El objetivo es garantizar que el agua que se utiliza en la industria no afecte a la salubridad y seguridad de los productos alimenticios. Los parámetros normales de control serán de 1,0 mg/l para el cloro libre residual y de 2,0 mg/l para el cloro combinado residual.

Diariamente se tomarán muestras de agua de los grifos de los aseos y vestuarios y del laboratorio para medir la conductividad y pH de ésta. Los valores de referencia se indican en el RD 140/2003, siendo éstos los siguientes:

Conductividad: 2.500  $\mu\text{S}/\text{cm}^{-1}$  a 20°C.

pH: | - Valor paramétrico mínimo: 6,5  
| - Valor paramétrico máximo: 9,5

Al menos dos veces por semana se realizará un examen organoléptico del agua de consumo en dos puntos de la industria: los aseos y vestuarios y el laboratorio, según lo dispuesto en el RD 140/2003. Para ello se tomará una muestra de agua en dichos puntos con un vaso de cristal y se comprobarán los siguientes parámetros:

- Color: Se comprueba que el agua es transparente.
- Turbidez: Se comprueba que no existen partículas en suspensión y que se puede ver con claridad a través del vaso de agua.
- Olor: Se procederá a oler el agua, debiendo ésta no oler a nada, teniendo cuidado con el olor a lejía que sería indicio de que el agua tiene una concentración de cloro residual libre por encima de 1 mg/l.
- Sabor: Para terminar se prueba el agua debiendo ésta ser insípida, es decir, no saber a nada.

Mensualmente se tomarán muestras del agua del grifo de los aseos y vestuarios y laboratorio para el análisis de *Escherichia coli*, Enterococos, *Clostridium perfringens* (incluidas las esporas), coliformes y mesófilos aerobios, siendo los parámetros de cada uno de ellos según el RD 140/2003:

- Bacterias coliformes: 0 UFC en 100ml
- Recuento de colonias a 22°C: 100 UFC en 1 ml
- E. coli: 0 UFC en 100ml
- Enterococcus: 0 UFC en 100 ml
- *Clostridium perfringens* (incluidas las esporas): 0 UFC en 100 ml

En el caso de que en el agua analizada se obtengan valores que se ajustan a los asignados por la normativa, se procederá a marcar en el registro la conformidad. En el caso de que el resultado sea favorable, se comenzará con la actividad.

Si por el contrario alguno de los parámetros anteriores estuviera fuera de los indicados en el RD 140/2003, no se iniciará la actividad y se recurrirá a tomar una nueva muestra para llevar a cabo una repetición del análisis. En el caso de que se repita el resultado no se iniciará la actividad hasta que se haya corregido el problema y tomado una solución. Si el problema persiste se contactará con la compañía suministradora de agua potable correspondiente para que se proceda inmediatamente a su corrección.

En el caso de realizar los análisis de control de aguas para industrias alimentarias un laboratorio externo, éstos deberán estar acreditados en UNE-EN ISO 17025 o al menos UNE-EN ISO 9001.

### **C. Control analítico de la leche cruda de vaca**

Se recogerán diariamente en el periodo laboral tras la recepción de la leche por el camión cisterna, una muestra de cada deposito del camión, para realizar posteriormente una media aritmética de los valores obtenidos en los análisis realizados en el laboratorio de la industria láctea.

Los análisis que se llevarán a cabo en la leche cruda de vaca serán los siguientes:

- Análisis químico. Determinación de proteína, lactosa, extracto seco y grasa.

- Análisis fisicoquímico. Determinación de la temperatura, pH, acidez titulable, cloruro sódico, densidad, conductividad eléctrica, punto crioscópico (indicativo de adulteración de la leche por agua).

- Análisis higiénico y microbiológico. La leche debe estar libre de partículas extrañas y patógenos. Lo primero se llevará a cabo mediante un examen visual y lo segundo mediante un recuento en placa.

- Determinación del estado de salubridad de la glándula mamaria. La leche no deberá proceder de vacas mamíticas o con lesiones en la glándula mamaria. Para ello se someterá a ésta a un recuento de células somáticas que deberá efectuar el ganadero por medio de laboratorios acreditados y externos.

La importancia biológica de las células somáticas es que participan en la defensa contra infecciones de la ubre. Cuando la vaca enferma por mamitis, por ejemplo, el contenido de células somáticas de la glándula mamaria aumenta.

La leche con un elevado recuento de células somáticas tiene un alto nivel de enzimas indeseables lipasa y plasmina. La lipasa desdobra la grasa, produce un sabor rancio, inhibe, inhibe los cultivos iniciadores del yogur y disminuye la vida comercial de la leche. Por otro lado la plasmina reduce la cantidad de caseína en la leche y reduce por tanto el rendimiento en yogur de la leche. Estas enzimas siguen teniendo actividad en la leche aun en condiciones de almacenamiento bajo refrigeración y después de la pasteurización.

La industria láctea le pedirá al ganadero mensualmente un recuento de células somáticas cuyos resultados deberán emitirse en un informe. El número de células somáticas deberá ajustarse a los parámetros que dicta el RD 1679/1994, de 22 de julio, por el que se establece las condiciones sanitarias aplicables a la producción y comercialización de leche cruda, leche tratada térmicamente y productos lácteos, es decir:

- Contenido de células somáticas (por ml)  $\leq 400.000^{(b)}$

<sup>(b)</sup> Media geométrica observada durante un periodo de tres meses, con una muestra, por lo menos, al mes, o, cuando la producción sea muy variable en función de la estación, el método de cálculo de los resultados se adaptará con arreglo a lo que disponga el procedimiento comunitario.

- Calidad microbiológica de la leche. Para conocer la población bacteriana de una muestra se llevará a cabo el recuento de colonias en placa. El RD 1679/1994, establece un máximo de:

- Contenido de gérmenes a 30°C (por ml)  $\leq 100.000^{(a)}$

<sup>(a)</sup> Media geométrica observada durante un periodo de dos meses, con dos muestras, por lo menos, al mes.

La industria láctea pedirá al ganadero que le suministre la leche el documento que certifique que la leche no sobrepasa los umbrales impuestos por la legislación.

- Presencia de antibióticos en la leche cruda. La leche cruda de vaca no deberá provenir de animales que estén en tratamiento con antibióticos, puesto que una cantidad pequeña en la leche evitará que se desarrollen los microorganismos necesarios que intervienen en el procesamiento del yogur.

La prueba de detección de antibióticos se realizará diariamente en la industria láctea tras la recepción de la leche por el camión. Se tomarán muestras de cada depósito del vehículo.

El análisis de antibióticos se llevará a cabo en el laboratorio por personal cualificado mediante test rápidos. La leche deberá tener ausencia de antibióticos, y hasta que no se haya confirmado su ausencia, no se procederá a la descarga del camión. En el caso de que la leche de positivo en el test, esto es, presencia de antibióticos, la leche se devolverá al ganadero y se anotará en el registro de incidencias en el programa correspondiente a proveedores.





# **MEMORIA**

## **Anejo 11: Estudio de mercado**

## ÍNDICE ANEJO 11: ESTUDIO DE MERCADO

<b>1. Situación actual del sector lácteo.....</b>	<b>3</b>
1.1. Producción de leche .....	3
1.1.1. Leche de vaca .....	3
1.1.2. Producción de leche en la UE.....	4
1.1.3. Estructura empresarial.....	7
1.1.4. Comercio exterior.....	8
1.2. Leche líquida .....	8
1.2.1. Estructura empresarial.....	9
1.2.2. Comercio exterior.....	10
1.2.3. Consumo y gasto en leche .....	10
1.2.4. Cuota de mercado .....	12
1.3. Productos lácteos.....	13
1.3.1. Estructura empresarial.....	13
1.3.2. Comercio exterior.....	14
1.3.3. Consumo y gasto en derivados lácteos .....	15
1.3.4. Cuota de mercado .....	17
<b>2. Justificación de la producción de leche fresca y yogur .....</b>	<b>17</b>
2.1. Justificación de la producción de leche fresca semidesnatada .....	18
2.2. Justificación de la producción de los yogures .....	18
2.3. Zonas geográficas para la venta al consumidor .....	19





## 1. Situación actual del sector lácteo

### 1.1. Producción de leche

Aunque la producción de leche en España ha ido perdiendo peso a lo largo de los años, su importancia es todavía muy grande desde el punto de vista económico y social, ya que en mayor o menor medida está presente en todas las comunidades autónomas.

En 2013, la producción de leche de vaca, oveja y cabra supuso el 17,2% del valor generado por todo el sector ganadero (PFG) y el 6,2% del valor total del sector agrario (PFA), en ambos casos porcentajes superiores a los del año 2012.

Aproximadamente el 75% de la producción nacional de leche corresponde a la producción de leche de vaca, el 14% a la producción de leche de oveja y el 12% a la producción de leche de cabra. En España, además de estas tres producciones existe una producción minoritaria de leche de búfala, que en otros países de Asia e incluso en Italia está muy extendida.

Por su parte, en la Unión Europea (UE) el grueso de la producción láctea procede de la vaca que da rendimientos muy altos. En la UE, la producción de leche se incrementó en volumen un 0,1% respecto al año anterior, mientras que los precios aumentaron un 5,8%, según datos de la Comisión Europea publicados a efectos de calcular la renta agraria.

Tabla 1. Producciones españolas de leche (miles de toneladas).

PRODUCCIONES ESPAÑOLAS DE LECHE (Miles de toneladas)					
	2009	2010	2011	2012	2013*
<b>VACUNO*</b>	5.858	6.017	6.160	6.237	6.344
<b>OVINO**</b>	489	565	503	552	560
<b>CAPRINO**</b>	514	506	467	443	445

\* Datos de campaña 2013/2014

\*\* Disponibilidades recogidas en explotaciones agrarias.

FUENTE: MAGRAMA

#### 1.1.1. Leche de vaca

España es el séptimo país productor de leche de vaca de la Unión Europea, tras Alemania, Francia, Reino Unido, Países Bajos, Italia y Polonia. Al finalizar 2013, España contaba con un censo de vacuno lechero de 840.000 vacas en ordeño, un 2% menos que en 2012. No obstante, con estas cifras se puede considerar que el censo está estabilizado después de que la cabaña sufriera una drástica caída unos años atrás.

Durante todo el año 2013, la producción de leche de vaca recogida en explotaciones agrarias (sin incluir el equivalente del queso) se elevó a 5,8 millones de toneladas, mientras que en la campaña 2013/2014 las entregas superaron los 6,344 millones de toneladas ajustadas a materia grasa, por lo que no se superó la cuota asignada.

La cuota nacional de la campaña 2013/14 fue de 6.557.555,4 toneladas y en esa campaña las explotaciones con cuota disponible fueron 20.894 y la cuota media disponible por explotación alcanzó los 300.660 kilogramos. Es de destacar que el número de explotaciones lácteas con cuota asignada se elevaba al finalizar el año 2013 a menos de la mitad de las que había una década antes. La producción española supone el 4,25% de la producción europea y el consumo de lácteos en España se elevó a 9 millones de toneladas.

Galicia es con mucha diferencia la región que cuenta con más explotaciones (55% del total en 2013), seguida de Asturias (12%), Castilla y León (9%), Cantabria (8%), Cataluña (4%) y el País Vasco (2%).

Lo que diferencia a España de otros países dentro de la UE es su importante déficit de cuota en relación con el consumo interno. Este déficit obliga a importar grandes cantidades todos los años.

### **1.1.2. Producción de leche en la UE**

La producción de leche supone en la Unión Europea en torno al 13% de la Producción Agraria y más del 30% de la Producción Ganadera, porcentajes en ambos casos muy superiores a los españoles.

En la campaña 2012/13, que no se corresponde con el año natural 2013, las entregas de leche de vaca a industrias lácteas aumentaron en la Unión Europea un 0,8%, mientras que la cuota sin usar se ha incrementado en un 6% esta campaña.

Algunos países como Alemania, Dinamarca, Chipre, Austria y Polonia superaron la cuota asignada.

A efectos de calcular la renta agraria anual, la Comisión Europea estimó que el volumen de leche producido se incrementó un 0,1% y los precios de la leche aumentaron también un 5,8%, según datos de la Comisión publicados a efectos de calcular la renta agraria. Un año antes los precios habían bajado significativamente a la vez que la producción.

La producción europea de leche de vaca se situó en 144 millones de toneladas, si bien las entregas de leche a las industrias fueron inferiores. En la última década la producción comunitaria se ha incrementado gracias a una mejora de los rendimientos.

A nivel mundial, la producción de leche de vaca se elevó en 2013 a 551 millones de toneladas.

Tabla 2. Producciones de leche de vaca y productos lácteos en el mundo, en la UE y en España (miles de toneladas).

<b>PRODUCCIONES DE LECHE DE VACA Y PRODUCTOS LÁCTEOS EN EL MUNDO, EN LA UE Y EN ESPAÑA (Miles de toneladas)</b>				
<b>PRODUCTO</b>	<b>AÑO</b>	<b>MUNDO</b>	<b>UE</b>	<b>ESPAÑA</b>
<b>LECHE DE VACA</b>	2011	530.000	142.920	5.855
	2012	544.000	143.000	6.237
	2013	551.000	144.000	5.898
<b>LECHE ACIDIFICADA (YOGUR)</b>	2011	82.000	8.201	799
	2012	61.248	8.130	785,3
	2013	60.306	8.005	784

\*Datos anuales. Estimación.

FUENTES: FAO, EUROSTAT Y MAGRAMA

Tabla 3. Producciones españolas de leche de vaca por comunidades autónomas (miles de toneladas).

<b>PRODUCCIONES ESPAÑOLAS DE LECHE DE VACA POR COMUNIDADES AUTÓNOMAS (Miles de toneladas)</b>		
<b>CC.AA</b>	<b>2012/2013</b>	<b>2013/2014*</b>
<b>ANDALUCÍA</b>	471,7	450,7
<b>ARAGÓN</b>	120,5	124
<b>ASTURIAS</b>	533	531,7
<b>BALEARES</b>	58,2	55,7
<b>CANTABRIA</b>	425,8	429,6
<b>CASTILLA-LA MANCHA</b>	224,1	230,4
<b>CASTILLA Y LEÓN</b>	814,7	819,5
<b>CATALUÑA</b>	643,2	654,4
<b>COMUNIDAD VALENCIANA</b>	53,8	58,9
<b>EXTREMADURA</b>	28,7	26,8

Alumna: Alba Hernández García

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

<b>GALICIA</b>	2.367	2.459
<b>LA RIOJA</b>	15,7	16,8
<b>MADRID</b>	55,4	53,9
<b>MURCIA</b>	47,4	52,2
<b>NAVARRA</b>	212	215,8
<b>PAÍS VASCO</b>	165,7	163,3
<b>TOTAL ESPAÑA</b>	6.237	6.344

\*Estimación.

\*\*Datos campaña 2013/2001

FUENTE: MAGRAMA

Tabla 4. Comercio exterior español de leche y productos lácteos (miles de toneladas)

<b>COMERCIO EXTERIOR ESPAÑOL DE LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS (Miles de toneladas)</b>				
<b>PRODUCTO</b>	2010	2011	2012	2013*
<b>Exportaciones</b>				
<b>LECHE FRESCA</b>	162,4	164,5	226	176
<b>LECHE EN POLVO</b>	30,4	40,1	52	39
<b>YOGUR</b>	59	66,6	82,8	86
<b>QUESOS</b>	46,5	46,7	55,7	64,8
<b>Importaciones</b>				
<b>LECHE FRESCA</b>	600	502,4	500	443,7
<b>LECHE EN POLVO</b>	45	98	84	40
<b>YOGUR</b>	177	228,7	233,4	208,4
<b>QUESOS</b>	240	266,5	250	268,4

\*Estimaciones.

FUENTE: Departamento de Aduanas.

### 1.1.3. Estructura empresarial

La cornisa cantábrica concentra un 77% de todas esas explotaciones, con un primer lugar muy destacado para Galicia (56% del total, seguida por Asturias, con el 13% y Cantabria, con el 8%). La tercera comunidad atendiendo al número de explotaciones lecheras es Castilla y León, con el 9% del total. A continuación aparece Andalucía, con un porcentaje significativamente más bajo, en torno al 4%. El 10% de todas las explotaciones tienen una capacidad productiva entre las 500.000 y el millón de toneladas anuales y el 4% supera el millón de toneladas, mientras que en el extremo opuesto 17% no supera las 50.000 toneladas anuales. El valor de la producción láctea ronda los 2.720 millones de euros, lo que supone el 17% del valor de la producción ganadera y el 6% del valor de la producción agrícola.

En nuestro país hay algo más de 1.500 industrias lácteas, de las que más de la tercera parte no tiene asalariados y cerca de la mitad presenta plantillas entre 1 y 9 trabajadores. Alrededor del 16% genera entre 10 y 199 trabajadores y sólo el 1% supera los 200 puestos de trabajo. Únicamente 11 empresas recogen más de 50.000 toneladas de leche anualmente, mientras que en el extremo opuesto aparecen 130 empresas con un volumen de recogida de leche por debajo de las 1.000 toneladas anuales. La Federación Nacional de Industrias Lácteas (FENIL) integra a unas 80 empresas del sector que representan más del 95% de la producción nacional de productos lácteos. A nivel europeo, los cuatro grupos lácteos más grandes procesan el 20% de toda la leche. En Dinamarca y Holanda la primera compañía llega al 75%, en Francia las cinco empresas más grandes controlan el 60% de toda la leche, mientras que en Alemania las cinco primeras procesan el 46% de la leche. El primer grupo lácteo que opera en España alcanza una facturación que ronda los 1.200 millones de euros y tiene una plantilla de 2.800 empleados, el segundo llega hasta los 1.010 millones de euros y los 1.440 trabajadores, el tercero ronda los 737,5 millones de euros, con casi 1.340 trabajadores y el quinto se queda en 700 millones de euros, con 1.670 empleados.

Tabla 5. Principales empresas del sector lácteo en España. Año 2013.

<b>PRINCIPALES EMPRESAS DEL SECTOR LÁCTEO</b>	
<b>EMPRESA</b>	<b>VENTAS (Millones de euros)</b>
<b>Grupo Lactalis Iberia, S.A. *</b>	1.200,00
<b>Danone, S.A. *</b>	1.050,00
<b>Grupo Leche Pascual, S.A. *</b>	729,00
<b>Corporación Alimentaria Peñasanta, S.A (Capsa). *</b>	685,50
<b>Indust. Lácteas Asturianas, S.A. (ILAS) - Grupo *</b>	500,00
<b>Grupo TGT *</b>	460,00

<b>Coop. Ganadera del Valle de los Pedroches – Covap *</b>	358,90
<b>Senoble España, S.L.</b>	320,00
<b>Leche Celta, S.L. *</b>	275,63
<b>Grupo Leche Río, S.A.</b>	254,00

\*Sus datos incluyen líneas de negocios en otros sectores.

FUENTE: Informe Anual de Alimarket/2013

#### 1.1.4. Comercio exterior

En el pasado ejercicio se importaron cerca de 1.022.750 toneladas de leche y productos lácteos, por un valor por encima de los 1.680,9 millones de euros. Las importaciones provenientes de otros países de la Unión Europea supusieron el 99,9% del total en volumen y el 99,6% en valor. Hay que tener que recordar que muchos de los países de nuestro entorno tienen problemas de sobreproducción de leche y productos lácteos y nuestro país constituye una válvula de escape para ellos. Nuestros principales proveedores son Francia, Portugal, Alemania y Holanda.

Por lo que hace referencia a las exportaciones, éstas llegaron hasta algo menos de 405.570 toneladas, por un valor de más de 780,4 millones de euros. Son otros países europeos los principales receptores de las exportaciones españolas de leche y productos lácteos, ya que hacia ellos se orienta el 92% de todo ese comercio exterior en volumen y el 84,2% en valor. Atendiendo a su valor, la principal partida exportada es la de otros quesos, con el 22,6% del total, seguida por la de yogures (13,3%), la nata a granel (11,5%) y la de quesos frescos (11%). Los principales clientes de esas exportaciones son Portugal, Francia, Italia y Reino Unido.

#### 1.2. Leche líquida

La producción de leche de vaca en España llega a los 6,5 millones de toneladas, de las que el 38,5% se obtiene en Galicia. A continuación aparecen Castilla y León (12,8%), Cataluña (10,2%), Asturias (8,5%), Andalucía (8,1%), Cantabria (6,4%), Castilla-La Mancha (3,2%), Navarra (3%), País Vasco (2,1%), Aragón (1,6%) e Islas Baleares (1,1%). Las restantes comunidades autónomas presentan cuotas por debajo del 1%.

La principal oferta dentro del mercado lácteo español es la de la leche clásica, ya que supone el 79,3% del total en volumen y el 70,9% en valor. Le siguen en importancia las leches con calcio (10,3% en volumen y 13,1% en valor), las leches sin lactosa (3,6% y 5,4%), las leches corazón (3,3% y 5,4%), las leches frescas (1,3% y 1,8%) y las leches de crecimiento (1,1% y 1,8%). Todas las otras presentaciones suponen los restantes 1,1% en volumen y 1,6% en valor. El mercado de leches vegetales es relativamente reducido (en torno a 115,4 millones de litros y 138,6 millones de euros) y se encuentra prácticamente acaparado por las leches de soja (86,1% del total en volumen y 81% en valor). A mucha distancia aparecen las leches de avena (9,8% y 12,8% respectivamente), las leches de arroz (2,8% y 2%) y las leches de almendra (1,1% y 2%). Dentro de las leches clásicas, son las semidesnatadas las más

demandadas por los consumidores españoles, con porcentajes del 43,2% del total en volumen y del 43,3% en valor. En segundo lugar aparecen las leches enteras (34,8% y 34,9%), seguidas por las leches desnatadas, que representan el 22% de todas las ventas en volumen y el 21,7% en valor.

### 1.2.1. Estructura empresarial

En la base de la cadena alimentaria se encuentran alrededor de 600 primeros compradores de leche a los ganaderos, de los que un 2% recoge el 46% de toda la leche disponible. Hay 207 cooperativas, de las sólo 72 agrupan a más de 50 ganaderos. Se encuentran en actividad 610 empresas dedicadas al tratamiento de la leche, pero las cinco más importantes reúnen el 43% del total de leche.

El mercado español de leche líquida tiende cada vez más a centrarse en las marcas de distribución, lo que genera grandes dificultades a las grandes empresas marquistas.

En la actualidad las marcas blancas controlan el 62,3% del total del mercado en volumen y el 53,1% en valor. En la leche clásica, el incremento interanual de las marcas de distribución ha sido del 6,2% en volumen y del 10% en valor. Esto supone que se registró una subida de sus precios medios del 3,5%, aunque sus tarifas resultan un 24% más baratas que las de las presentaciones con marca de fabricante.

Atendiendo a las facturaciones, el grupo más importante ronda los 630 millones de euros anuales, el segundo se queda en unos 600 millones de euros y el tercero se acerque a los 430 millones de euros.

Tabla 6. Principales empresas elaboradoras de leche de larga duración y pasterizada, año 2013.

<b>PRINCIPALES EMPRESAS ELABORADORAS DE LECHE DE LARGA DURACIÓN Y PASTERIZADA</b>	
<b>EMPRESA</b>	<b>PRODUCCIÓN (Millones de litros)</b>
<b>Grupo Lactalis Iberia, S.A.</b>	631,0
<b>Corp. Alimentaria Peñasanta, S.A.</b>	600,0
<b>Grupo Leche Pascual</b>	427,0
<b>Leche Celta, S.A.</b>	415,0
<b>Iparlat, S.A.</b>	400,0
<b>Grupo Leche Río, S.L.</b>	270,0
<b>Coop. Gan. Valle Pedroches (COVAP)</b>	245,2
<b>Kaiku Corporación Alimentaria. S.A.</b>	180,0

Alumna: Alba Hernández García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



<b>Lactiber León, S.L.</b>	180,0
<b>Coop. Feiraco</b>	90,0

Datos 2012.

FUENTE: ALIMARKET

### 1.2.2. Comercio exterior

La producción española de leche es claramente insuficiente para abastecer a las demandas internas, por lo que las importaciones se han convertido en un recurso imprescindible para el funcionamiento del sector. Esta situación constituye una válvula de escape para algunos países vecinos, especialmente para Francia, donde la situación es exactamente la inversa, con excedentes crónicos que colocan en el mercado español, normalmente con precios muy bajos.

Durante 2013 se importaron 276.090 toneladas de leche de vaca a granel, por un valor de 120,5 millones de euros, a las que hay que añadir otras 143.640 toneladas de leche de vaca en pequeños envases, cuyo valor llegó a 76,65 millones de euros. Mucha menos importancia tienen las importaciones de leche de oveja y otras a granel (5.090 toneladas y 2,9 millones de euros) y de leche de oveja y otras en pequeños envases (2.900 toneladas y 3 millones de euros). La totalidad de la leche de vaca importada provenía de otros países europeos, encabezados por Francia. A bastante distancia se sitúan Portugal y Alemania. Las importaciones de leche a granel registraron unos descensos interanuales del 36,5% en volumen, mientras que en el caso de las leches envasadas hubo un aumento del 33%.

Las exportaciones, por su parte, llegaron a 61.735 toneladas de leche a granel, con una reducción interanual del 35%, por un valor de 44,6 millones de euros, a las que hay que añadir otras 52.510 toneladas de leche en pequeños envases (-15%), cuyo valor superó los 26 millones de euros. La práctica totalidad de las primeras y el 87% de las segundas se dirigieron a otros países europeos, fundamentalmente a Portugal, Francia y Andorra. Además hay que reseñar otras exportaciones de 16.800 toneladas de leche de oveja y otras a granel y 2-020 toneladas de leche de oveja envasada.

### 1.2.3. Consumo y gasto en leche

Durante el año 2013, los hogares españoles consumieron 3.441,3 millones de litros de leche y gastaron 2.407,6 millones de euros en este producto. En términos per cápita, se llegó a 75,8 litros de consumo y 53 euros de gasto.

El consumo más notable se asocia a la leche semidesnatada (32,8 litros por persona y año), seguido de la leche entera (21,4 litros per cápita) y de la leche desnatada (20,7 litros per cápita). En términos de gasto, la leche semidesnatada concentra el 42,5%, con un total de 22,5 euros por persona, la leche entera el 28,3% con un total de 15 euros por persona, y la leche desnatada, con un porcentaje del 27,9% y 14,8 euros por persona.

### Diferencias en la demanda

En términos per cápita, el consumo de leche durante el año 2013 presenta distintas particularidades:

- Los hogares de clase alta y media alta cuentan con el consumo más elevado, mientras que los hogares de clase baja tienen el consumo más reducido.
- Los hogares sin niños consumen más cantidad de leche, mientras que los consumos más bajos se registran en los hogares con niños menores de seis años.
- Si la persona encargada de hacer la compra no trabaja, el consumo de leche es superior.
- En los hogares donde compra una persona con más de 65 años, el consumo de leche es más elevado, mientras que la demanda más reducida se asocia a los hogares donde la compra la realiza una persona que tiene menos de 35 años.
- Los hogares formados por una persona muestran los consumos más elevados de leche, mientras que los índices son más reducidos a medida que aumenta el número de miembros en el hogar.
- Los consumidores que residen en pequeños núcleos de población (menos de 2.000 habitantes) cuentan con mayor consumo per cápita de leche, mientras que los menores consumos tienen lugar en los municipios con censos de entre 10.000 y 100.000 habitantes.
- Por tipología de hogares, se observan desviaciones positivas con respecto al consumo medio en el caso de retirados, adultos y jóvenes independientes, y parejas adultas sin hijos, mientras que los consumos más bajos tienen lugar entre las parejas jóvenes sin hijos, las parejas con hijos, independientemente de la edad de los mismos, y en los hogares monoparentales.
- Finalmente, por comunidades autónomas, Castilla y León, Navarra y País Vasco cuentan con los mayores consumos mientras que, por el contrario, la demanda más reducida se asocia a Islas Baleares, Andalucía y, sobre todo, Canarias.

Tabla 7. Consumo y gasto en leche de los hogares, 2013

<b>CONSUMO Y GASTO EN LECHE DE LOS HOGARES, 2013</b>				
<b>PRODUCTOS</b>	<b>CONSUMO</b>		<b>GASTO</b>	
	<b>Total (millones litros)</b>	<b>Per Cápita (litros)</b>	<b>Total (millones €)</b>	<b>Per Cápita (euros)</b>
<b>TOTAL LECHE LIQUIDA</b>	3.441,3	75,8	2.407,6	53,0
<b>LECHE PASTERIZADA</b>	85,2	1,9	73,0	1,6
<b>LECHE ESTERILIZADA</b>	3.313,8	73,0	2.303,1	50,7
<b>LECHE CRUDA</b>	42,4	0,9	31,5	0,7

<b>LECHE BOTELLA VIDRIO</b>	0,1	0,0	0,1	0,0
<b>LECHE BOTELLA PLÁSTICO</b>	259,4	5,7	223,0	4,9
<b>LECHE CARTÓN</b>	3.135,8	69,0	2.148,7	47,3
<b>LECHE BOLSA</b>	3,7	0,1	4,3	0,1
<b>LECHE ENVASADA</b>	3.399,0	74,8	2.376,1	52,3
<b>LECHE ENTERA</b>	972,0	21,4	679,8	15,0
<b>LECHE DESNATADA</b>	938,3	20,7	672,6	14,8
<b>LECHE SEMIDESNATADA</b>	1.488,6	32,8	1.023,7	22,5
<b>LECHE ENRIQUECIDA</b>	468,9	10,3	417,1	9,2
<b>CON CALCIO</b>	69,2	1,5	74,1	1,6
<b>CON VITAMINAS</b>	196,6	4,3	167,6	3,7
<b>CON OTROS ADITIVOS</b>	203,1	4,5	175,5	3,9
<b>BÍFIDUS+FIBRA</b>	11,6	0,3	14,8	0,3
<b>JALEA REAL</b>	0,3	0,0	0,3	0,0
<b>RESTO OTROS ADITIVOS</b>	191,3	4,2	160,4	3,5

FUENTE: MERCASA

#### 1.2.4. Cuota de mercado

En cuanto al lugar de compra, en 2013 los hogares recurrieron mayoritariamente para realizar sus adquisiciones de leche a los supermercados (73,4% de cuota de mercado).

El hipermercado alcanza en este producto una cuota del 19,9%, mientras que el establecimiento especializado concentra el 1,7%. Las otras formas comerciales acaparan el 5% restante.

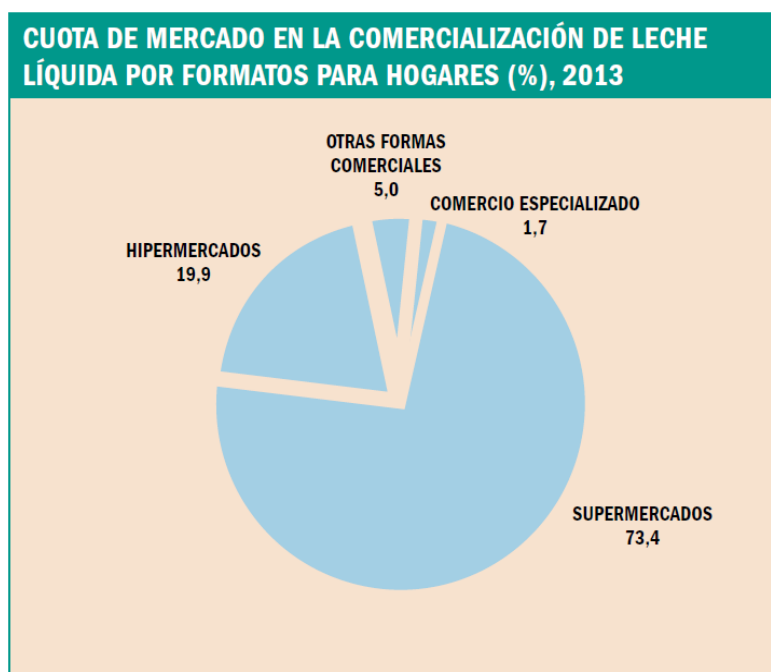


Figura 1. Cuota de mercado en la comercialización de leche líquida por formatos para hogares (%), 2013.

FUENTE: MERCASA

### 1.3. Productos lácteos

El mercado español de productos lácteos ha tenido durante 2013 unos resultados muy negativos, ya que se han unido una bajada significativa de las demandas, algo que no había ocurrido hasta ahora, junto a una importante reducción de precios.

El mercado de yogures está dominado por los bífidus, ya que suponen el 20,3% de todas las ventas en volumen y el 23,8% en valor. A continuación se sitúan los de sabores (15,8% y 9,3%), los desnatados (14,7% y 11,6%), otras leches fermentadas (14,7%, aunque en valor su porcentaje sube hasta el 24%), los naturales (11,6% y 7,2%), los étnicos (7,8% y 8,3%), los líquidos (6,5% y 4,3%), los de frutas (3% y 2,2%), los 100% vegetal (1,3% y 1,8%), los bicompartimentados (1% y 1,6%), los de salud ósea (1% y 1,5%), los enriquecidos (0,9% y 1,5%), los infantiles (0,5% y 1,3%), los cremosos (0,2% y 0,3%), las mousses (0,2% y 0,4%), los para helar (0,1% y 0,3%) y los termizados (0,1% en volumen y valor).

#### 1.3.1. Estructura empresarial

En el segmento de los yogures, la principal empresa produce unas 375.000 toneladas anuales, con una facturación de 860 millones de euros, mientras que la segunda llega hasta las 220.000 toneladas y los 300 millones de euros y la tercera se queda en 98.000 toneladas y 132 millones de euros.

En el mercado de yogures, las marcas blancas representan el 57,1% de todas las ventas en volumen y el 39% en valor, frente a la primera oferta con marca propia, que presenta unos porcentajes respectivos del 39% y del 54,6%. Esto hace que la segunda

presentación con marca de fabricante apenas represente el 1,1% en volumen y el 1,7% en valor.

Dentro de las leches fermentadas con casei, las marcas de distribución llegan hasta el 48,6% en volumen y el 33,1% en valor, mientras que la primera enseña de fabricante supera el 51% del total en volumen y el 66,4% en valor.

Tabla 8. Principales empresas de yogures (año 2013)

<b>PRINCIPALES EMPRESAS DE YOGURES</b>	
<b>EMPRESAS</b>	<b>VENTAS (Toneladas)</b>
<b>Danone</b>	860,30
<b>Senoble España</b>	300,00
<b>Lactalis Nestlé Prod. Lácteos Refrig. Iberia</b>	132,00
<b>Grupo Andros</b>	65,00
<b>Grupo Andros</b>	47,00
<b>Kaiku Corp. Alimentaria</b>	36,00
<b>Grupo Kalise</b>	17,92
<b>Friesland Campina</b>	15,00
<b>José Sánchez Peñate</b>	10,50
<b>La Fageda</b>	8,10

Datos de 2012

FUENTE: ALIMARKET

### 1.3.2. Comercio exterior

Las importaciones de yogures durante 2013 se acercaron a las 208.340 toneladas, por un valor de 241,4 millones de euros, a las que hay que añadir otras 30.610 toneladas de otras leches fermentadas, con un valor cercano a los 49,6 millones de euros. Estas cifras indican reducciones interanuales del 11% en el primer caso y del 4,3% en el segundo. La práctica totalidad de las importaciones de yogures y leches fermentadas provienen de otros países de la Unión Europea, especialmente de Francia (55% del total de yogures y 53% en el caso de los postres lácteos), seguida por Alemania (19,1% y 15,3% respectivamente) y Austria (9% en el caso de los yogures). Dentro de los yogures, son también importantes las importaciones provenientes de Portugal (5,8%), donde el tercer fabricante español acaba de instalar una planta de producción, y de Eslovaquia (5%).

Por lo que hace referencia a las exportaciones, éstas llegaron durante el pasado ejercicio hasta las 86.470 toneladas de yogures y las 26.530 toneladas de otras leches fermentadas.

Las exportaciones españolas de yogures registraron un incremento interanual del 4,2%, mientras que las de otras leches fermentadas se redujeron en un 12,7%.

Atendiendo a sus valores, la primera partida se acercó a los 103,7 millones de euros y la de la segunda rondó los 40,5 millones de euros. Los yogures españoles se exportan preferentemente a Portugal (74,1% del total), seguido a mucha distancia por Francia (6,5%) e Italia (1,5%). En el caso de las otras leches fermentadas los principales clientes son Portugal, con una cuota del 67,4% del total, Angola (15,9%) y Francia (15,4%).

### 1.3.3. Consumo y gasto en derivados lácteos

En términos per cápita, se llegó a 35,8 kilos de consumo y 125,9 euros de gasto. El consumo más notable se asocia al yogur (10 kilos por persona), seguido del queso, con 8,2 kilos per cápita al año, y de los helados y tartas, que suponen un consumo de 3 kilos por persona al año. En términos de gasto, el queso concentra el 46,6% y resulta significativa la participación del queso semicurado (15,3 euros) y del fresco (11,9 euros).

Por su parte, el yogur supone el 14,5% del gasto total en este tipo de productos, con 18,2 euros por persona al año, mientras que los helados y tartas representan el 8,4%, con 10,6 euros per cápita anuales.

Tabla 9. Consumo y gasto en derivados lácteos de los hogares, año 2013.

<b>CONSUMO Y GASTO EN DERIVADOS LÁCTEOS DE LOS HOGARES, 2013</b>				
<b>PRODUCTO</b>	<b>CONSUMO</b>		<b>GASTO</b>	
	<b>Total (Millones kg)</b>	<b>Per Cápita (kg)</b>	<b>Total (Millones €)</b>	<b>Per Cápita (€)</b>
<b>TOTAL DERIVADOS LÁCTEOS</b>	1.625,2	35,8	5.718,9	125,9
<b>LECHES FERMENTADAS</b>	715,7	15,8	1.652,0	36,4
<b>YOGURT</b>	455,4	10,0	827,2	18,2
<b>YOGURT NATURAL</b>	75,3	1,7	102,2	2,3
<b>YOGURT SABORES</b>	110,7	2,4	148,5	3,3

Alumna: Alba Hernández García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

<b>YOGURT FRUTAS</b>	24,2	0,5	56,0	1,2
<b>YOGURT DESNATADO</b>	157,7	3,5	274,9	6,1
<b>YOGURT ENRIQUECIDO</b>	5,0	0,1	18,8	0,4
<b>OTROS</b>	82,4	1,8	226,9	5,0
<b>YOGURT CON BÍFIDUS</b>	151,2	3,3	410,1	9,0
<b>OTRAS LECHE FERMENTADS</b>	109,1	2,4	414,7	9,1

Fuente: MERCASA

### **Diferencias en la demanda**

En términos per cápita, el consumo de derivados lácteos durante el año 2013 presenta distintas particularidades:

- Los hogares de clase alta y media alta cuentan con el consumo más elevado, mientras que los hogares de clase baja tienen el consumo más reducido.
- Los hogares sin niños consumen más cantidad de derivados lácteos, mientras que los consumos más bajos se registran en los hogares con niños de entre 6 y 15 años.
- Si la persona encargada de hacer la compra no trabaja, el consumo de derivados lácteos es superior.
- En los hogares donde compra una persona con más de 65 años, el consumo de derivados lácteos es más elevado, mientras que la demanda más reducida se asocia a los hogares donde la compra la realiza una persona que tiene menos de 35 años.
- Los hogares formados por una persona muestran los consumos más elevados de derivados lácteos, mientras que los índices se van reduciendo a medida que aumenta el número de miembros que componen el núcleo familiar.
- Los consumidores que residen en municipios con censos de entre 100.000 y 500.000 habitantes cuentan con mayor consumo per cápita de derivados lácteos, mientras que los menores consumos tienen lugar en los pequeños núcleos de población (menos de 2.000 habitantes).
- Por tipología de hogares, se observan desviaciones positivas con respecto al consumo medio en el caso de adultos y jóvenes independientes, retirados, y parejas adultas sin hijos, mientras que los consumos más bajos tienen lugar entre las parejas con hijos, independientemente de la edad de los mismos, en los hogares monoparentales, y entre las parejas jóvenes sin hijos.

- Finalmente, por comunidades autónomas, Asturias, Canarias y Cantabria cuentan con los mayores consumos mientras que, por el contrario, la demanda más reducida se asocia a Castilla y León, Aragón y, sobre todo, Castilla-La Mancha.

### 1.3.4. Cuota de mercado

En cuanto al lugar de compra, en 2013 los hogares recurrieron mayoritariamente para realizar sus adquisiciones de derivados a los supermercados (79,1% de cuota de mercado). Los hipermercados alcanzan en estos productos una cuota del 15,4% y los establecimientos especializados llegan al 2,4%. Otras formas comerciales alcanzan una cuota del 3,1%.

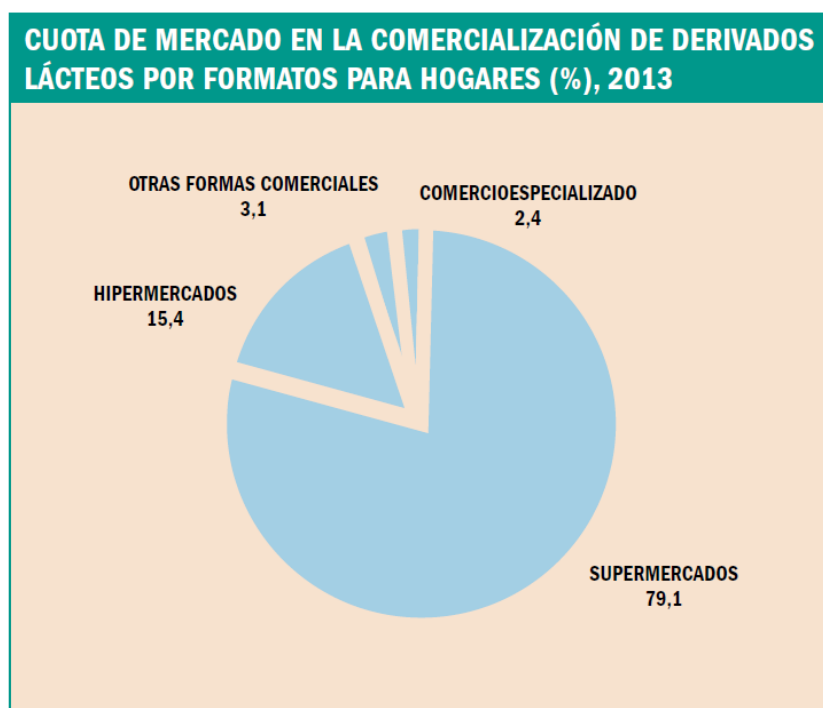


Figura 2. Cuota de mercado en la comercialización de derivados lácteos por formatos para hogares (%), año 2013.  
Fuente: MERCASA

## 2. Justificación de la producción de leche fresca y yogur

En este apartado se pretende justificar la producción de 3.000 litros de leche fresca pasteurizada al día y 14.976 envases de yogur también al día que se pretende generar en la industria a proyectar, utilizando para ello los datos y resultados obtenidos en los puntos anteriores. Se recuerda que de la producción anual de leche destinada a la elaboración de yogur, un 45,64% va destinado a elaborar yogur desnatado, el 23,59% a yogur entero natural, el 15,38% a yogur con piña y el restante 15,38% a la elaboración de yogur con fresa.



## 2.1. Justificación de la producción de leche fresca semidesnatada

Como ya se indicó anteriormente, la producción española de leche es claramente insuficiente para abastecer a las demandas internas, por lo que las importaciones se han convertido en un recurso imprescindible para el funcionamiento del sector. Durante 2013 se importaron 276.090 toneladas de leche de vaca a granel, a las que hay que añadir otras 143.640 toneladas de leche de vaca en pequeños envases.

Esto significa que en España hay mercado suficiente para acoger los 3.000 litros de producción diaria que se pretende generar en la industria láctea.

Por otra parte, los españoles, según publicaciones de Mercasa, consumieron en los hogares en el 2013, 85,2 millones de litros de leche pasteurizada. La producción anual de leche fresca pasteurizada en la industria a proyectar es de 750.000 litros. Ello supone solo un 0,88% del consumo total de leche pasteurizada en España, por lo que no supondría ningún excedente para la industria. Además el hecho de ser semidesnatada supone mayores ventas ya que según la empresa Mercasa, éste es el tipo de leche envasada más consumida en España seguida de la entera (972,0 millones en 2013) y la desnatada (938,3 millones de litros en 2013). No obstante para entrar en el mercado habría que establecer los precios de la leche y los yogures a uno competitivo teniendo en cuenta un margen de beneficio por parte de los distribuidores del 40% los tres primeros años y del 30% el resto de años.

En cuanto al lugar de venta, se elegirían como lugares de venta mayoritarios los supermercados (73,4% de cuota de mercado en 2013, según Mercasa) seguido de los hipermercados (con un 19,9% de cuota). Se establecerán contratos con los grandes distribuidores como Mercadona, Carrefour, Día y Gadis para la distribución de la leche y los yogures en el mercado. Éstos se harán cargo de los costes de distribución. A cambio de ello se quedarán con un margen de beneficio del 40% los tres primeros años y de un 30% los restantes años sobre el precio de venta del producto en el mercado.

## 2.2. Justificación de la producción de los yogures

Según los datos de Mercasa, en el año 2013 el consumo de yogures en España fue de 445.400 toneladas. La industria láctea pretende producir 468 toneladas de yogur al año. Esto supone un 0,11% de la producción en España, lo que quiere decir que habría demanda suficiente para dar salida a los 14.976 yogures (aproximadamente) al día producidos.

La distribución en la producción de los distintos tipos de yogures (desnatado, entero y con frutas) ha sido estratégicamente diseñada en base a la demanda de los mismos. Según Mercasa en el 2013, de los 455,4 millones de toneladas consumidas en los hogares en España, 157,7 millones de kg corresponden a yogur desnatado, 75,3 a yogur entero y 24,2 a yogur con frutas, siendo el porcentaje con respecto al total de yogures consumidos del 34,63%, 16,53% y 5,31% respectivamente.

Las importaciones de yogures durante 2013 se acercaron a las 208.340 toneladas, esto quiere decir que en España la demanda de yogures supera a la oferta, siendo necesaria la importación de estos productos. Además el precio de venta de los

productos a los distribuidores es bastante competitivo, por lo que podría hacerse un hueco en el mercado español.

En cuanto al lugar de compra, en 2013 los hogares recurrieron mayoritariamente para realizar sus adquisiciones de derivados a los supermercados (79,1% de cuota de mercado). Los hipermercados alcanzan en estos productos una cuota del 15,4% y los establecimientos especializados llegan al 2,4%. Otras formas comerciales alcanzan una cuota del 3,1%. Por lo que se tomará a los supermercados como lugares de venta de los productos.

Por su parte, el yogur supone el 14,5% del gasto total en derivados lácteos, con 18,2 euros por persona al año (2013) solo seguido del queso y el 28,02% del consumo total de derivados lácteos con 455,4 millones de kg consumidos en los hogares en el 2013. Esto significa que los españoles son grandes consumidores de yogures.

### **2.3. Zonas geográficas para la venta al consumidor**

Las zonas donde se comercializarán tanto la leche como los yogures serán aquellas comunidades donde la producción de leche sea baja, ya que este factor está relacionado con el número de industrias lácteas de la región. Vender un producto lácteo en una zona donde hay mucha competencia supondría la bajada de precios al consumidor y un consiguiente decrecimiento de los beneficios anuales. Por lo tanto como solución adoptada escogeremos como comunidades a vender la leche y el yogur Castilla y León, Extremadura, Comunidad de Madrid, Aragón y La Rioja. Aunque Castilla y León sea la segunda comunidad en producción de leche, por cercanía, y dado que es un producto elaborado en Castilla y León, se optará por venderlos en esta comunidad también.

La duración del trayecto desde la industria en Villanubla hasta Extremadura es de aproximadamente 4 horas en transporte rodado, de unas 2 horas hasta la Madrid





# **ANEJO 12: Evaluación económica**

## ÍNDICE ANEJO EVALUACIÓN ECONÓMICA

<b>1. Introducción</b> .....	3
<b>2. Criterios de evaluación financiera de inversiones</b> .....	3
2.1. Valor Actual Neto (VAN) .....	3
2.2. Relación beneficio/inversión (Q).....	4
2.3. Tasa interna de rendimiento (TIR).....	4
2.4. Plazo de recuperación (Pay-Back).....	4
2.5. Vida útil del proyecto .....	4
<b>3. Costes del proyecto</b> .....	5
3.1. Coste de la inversión .....	5
3.2. Costes ordinarios .....	5
3.2.1. Energía eléctrica .....	5
3.2.2. Mano de obra .....	5
3.2.3. Agua.....	5
3.2.4. Materias primas y auxiliares .....	5
3.2.5. Vehículo de transporte de leche.....	6
3.2.6. Costes de transporte .....	6
3.2.7. Seguro de vehículo.....	6
3.2.8. Equipos de protección individual (EPIs) .....	6
3.2.9. Mantenimiento de instalaciones .....	6
3.2.10. Seguro de la maquinaria industrial .....	6
3.2.11. Mantenimiento de la maquinaria industrial .....	7
3.2.12. Impuesto industrial y seguros .....	7

3.2.14. Otros costes .....	7
3.2.15. Trámites legales para su apertura .....	7
<b>4. Cobros del proyecto .....</b>	<b>7</b>
4.1. Cobros ordinarios.....	7
<b>5. Ingresos.....</b>	<b>8</b>
<b>6. Evaluación financiera.....</b>	<b>14</b>

## 1. Introducción

El presente proyecto analiza la rentabilidad económica de la inversión realizada por el promotor en la instalación de una planta de procesado de yogur y leche en Villanubla, Valladolid.

Se recoge en dicho anejo un análisis pormenorizado de los flujos anuales monetarios que durante su vida útil se generan en la industria. Estableciendo una relación de los flujos netos se obtienen unos índices de evaluación financiera que permiten apreciar la rentabilidad. Por lo que la evaluación financiera quedará garantizada por cuatro parámetros básicos:

- El pago de la inversión: montante total de dinero que necesita un proyecto.
- La vida útil del proyecto: número de años durante los cuales la empresa estará funcionando.
- El flujo de caja: corresponde a la diferencia entre cobros y pagos durante los sucesivos años que durará el proyecto.
- La tasa de actualización: es el factor de conversión de euros a "n" años.

## 2. Criterios de evaluación financiera de inversiones

### 2.1. Valor Actual Neto (VAN)

El VAN expresa el valor actualizado de todos los rendimientos financieros que se esperan generar con la inversión, es decir, la rentabilidad absoluta a precios actuales en euros en el año cero.

Desde el punto de vista económico, se considera viable una inversión cuando su VAN es superior a cero.

Se obtiene restando a la suma actualizada de las unidades monetarias que devuelve la inversión (flujos de caja), las unidades monetarias que el inversor ha dado a la misma. Por lo tanto es la suma de los flujos de caja actualizados menos la suma de pagos de la inversión.

Como el pago de la inversión no está fraccionado, su expresión es la siguiente:

$$VAN = \sum_{i=0}^n \frac{R_j}{(1+r)^j} - K$$

Donde:

- K: desembolso inicial
- N: número de años
- R: flujo de caja anual
- r: tipo de actualización



## 2.2. Relación beneficio/inversión (Q)

Este tipo informa de la rentabilidad relativa de la inversión, proporcionándonos la ganancia generada por el proyecto por cada euro invertido. Se define con la siguiente expresión:

$$Q = \frac{VAN}{K}$$

## 2.3. Tasa interna de rendimiento (TIR)

Informa sobre la rentabilidad relativa de la inversión permitiendo comparar inversiones con desembolsos iniciales muy diferentes. Se define como tasa de actualización para la que el VAN toma el valor cero. Una inversión es viable cuando su TIR es superior al coste de oportunidad del inversor o tasa de actualización.

Los criterios VAN y TIR deben emplearse como criterios complementarios y no como alternativas.

## 2.4. Plazo de recuperación (Pay-Back)

Es el número de años que transcurren hasta que el inversor recupera el pago actualizado de la inversión. Es esta fecha el VAN se hace cero.

## 2.5. Vida útil del proyecto

Se entiende como vida útil del proyecto, como el número de años durante los cuales la inversión estará en funcionamiento y generando rendimientos positivos, de acuerdo con las previsiones realizadas por el inversor.

Existen varios criterios de cálculo, como los siguientes, y se elige el más acorde con el proyecto.

- Vida física: es el tiempo que transcurre desde que se inicia la inversión hasta que tienen lugar el deterioro de los activos físicos más importantes. Se estima una vida útil del proyecto de 30 años para la obra civil e instalaciones.
- Vida tecnológica o vida comercial.

La vida útil de la maquinaria es de 10 años, puesto que cada vez hay más avances tecnológicos y debemos ir adaptando nuestra industria con máquinas más mecanizadas, por lo que a los diez años tras el comienzo de la actividad productiva, se producirá una renovación de los equipos.

Debemos tener en cuenta que el primer año, como las obras se acaban el 25 de marzo de 2016, según el Anejo 9: Programa y puesta en marcha, la fábrica comenzará su funcionamiento el 1 de abril, por lo que los gastos del primer año serán menores.

### 3. Costes del proyecto

#### 3.1. Coste de la inversión

El coste de la inversión es el dinero que el empresario debe desembolsar para conseguir que el proyecto de reforma empiece a funcionar.

La inversión asciende a 540.975,93 € (incluido IVA), sin incluir la maquinaria industrial, la cual se amortizará en 8 años e incluyendo el coste de la parcela donde se ubica la industria, la cual tiene un valor de 237.120 €.

#### 3.2. Costes ordinarios

##### 3.2.1. Energía eléctrica

El coste de la energía eléctrica se estima con el consumo energético de toda la industria. En el Subanejo V: Instalación eléctrica se calculó el coste anual de energía eléctrica en 22.471 €/año.

##### 3.2.2. Mano de obra

Los costes relativos a la mano de obra están calculados en el Anejo 4: Ingeniería del proceso y en total suponen 175.659,92 € al año.

##### 3.2.3. Agua

Se considera un consumo de agua medio de 3,45 l/s, lo que hace un total de:

$$3,45 \text{ l/s} \times 3600 \text{ s/h} \times 8 \text{ horas/día laboral} \times 250 \text{ días laborales/año} = 24.840.000 \text{ l/año} = 24.840 \text{ m}^3/\text{año}.$$

Según la compañía suministradora "Aguas de Valladolid", el precio por m<sup>3</sup> de agua en el municipio de Villanubla es de 0,80€. Por tanto el coste en agua será de:

$$24.840 \text{ m}^3/\text{año} \times 0,81 \text{ €/m}^3 = 20.120,4 \text{ €/año}$$

##### 3.2.4. Materias primas y auxiliares

Tabla 1. Consumo y coste de materias primas y auxiliares.

MATERIA PRIMA	CONSUMO ANUAL	COSTE UNITARIO	COSTE ANUAL (€/AÑO)
Leche cruda	1.335.000 l	0,29 €/l	387.150
Estabilizantes	1.755 kg	2,56 €/kg	4.492,8
Fermentos lácticos	14,625 kg	2,80 €/kg	40.950
Mermelada de fruta	21.600 kg	40,2 €/tanque 50 kg	17.366,4
Etiquetas leche	750.000 etiquetas	0,05 €/etiqueta	37.500
Etiquetas yogur	3.744.000	0,05 €/etiqueta	187.200

Alumna : Alba Hernández García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Envases y tapas yogur	3.744.000	0,022€/envase	82.368
Botellas con tapones leche	750.000 botellas con tapón	0,25 €/botella	187.500
Bandejas cartón yogures	312.000	0,14 €/bandeja	43.680
Cajas cartón leche	125.000	0,18 €/caja	22.500
Cartoncillos yogur (para packs de dos yogures)	1.872.000	0.08 €/cartón	149.760
<b>TOTAL COSTES MATERIAS PRIMAS (€)</b>			<b>1.160.467</b>

### 3.2.5. Vehículo de transporte de leche

Se adquirirá un camión cisterna isoterma con capacidad para 5.500 litros por un valor de 50.000 €, el cual se amortizará en 5 años.

### 3.2.6. Costes de transporte

Cinco días a la semana se procederá al transporte de la leche desde la explotación vacuna de leche situada en la provincia de Valladolid hasta la fábrica. Se estima un kilometraje medio de 100 km/ruta. Teniendo en cuenta que el precio del gasoil se encuentra en 0,985 €/l, y el consumo en combustible es de 32 litros a los 100 km, los gastos en transporte por ruta serán de 31,52 €, y los costes anuales de 7.880 €.

### 3.2.7. Seguro de vehículo

Se contratará un seguro para el camión cisterna que supondrá 3.000 € al año.

### 3.2.8. Equipos de protección individual (EPIs)

En el Anejo 4: Ingeniería del proceso, se calcularon los EPIs necesarios para el transcurso de la actividad productiva durante el ejercicio de un año. Estos costes suponían 1.321,47 €/año.

### 3.2.9. Mantenimiento de instalaciones

Se consideran unos costes debidos al mantenimiento de las instalaciones de la fábrica de 8.000 € anuales.

### 3.2.10. Seguro de la maquinaria industrial

Se contratará un seguro de la maquinaria industrial de 2.000 € anuales.

### 3.2.11. Mantenimiento de la maquinaria industrial

Se estima un coste de mantenimiento de la maquinaria industrial del 10% sobre el coste de la maquinaria, anual.

### 3.2.12. Impuesto industrial y seguros

Se prevé un costo debido a gastos de seguros de 3.200 €/año.

### 3.2.13. Compra de la parcela

La entidad propietaria de la parcela donde se ubicará la industria cobrará por los derechos de la subparcela, la cifra de 237.120 €. Dicho valor se incluirá dentro del presupuesto de explotación.

### 3.2.14. Otros costes

Se prevén unos costes anuales del 2% sobre el gasto total de explotación a partir del segundo año. Este epígrafe engloba todos aquellos gastos debidos a imprevistos que puedan surgir durante el ejercicio de la actividad productiva.

### 3.2.15. Trámites legales para su apertura

- Licencia de apertura en el Ayuntamiento de Villanubla: 1.500 €.
- Autorización sanitaria de funcionamiento de actividad en los Servicios Territoriales de Salud y Bienestar Social: 50 €
- Solicitud del certificado de denominación social, "Lácteos Villanubla S.L.", en el registro mercantil, solicitud provisional en Agencia Estatal de la Administración Tributaria (C.I.F), gastos de notario e inscripción de la escritura en el Registro mercantil y apertura de cuenta bancaria de empresa con capital social de 3.006 €: 600 €

## 4. Cobros del proyecto

### 4.1. Cobros ordinarios

Son los obtenidos por la venta de los productos fabricados.

A continuación se representa un cuadro con los precios de los productos:

Tabla 2. Precio de venta de los productos a los distribuidores y precio final en el mercado.

Producto	Producción anual	Tres primeros años		A partir del tercer año	
		Precio de venta al distribuidor	Precio de venta en el supermercado	Precio de venta al distribuidor	Precio de venta en el supermercado
Leche fresca semidesnatada (formato: botella de plástico de 1l)	750.000,00 l/año	0,57	0,80	0,62	0,80

Yogur cremoso (envase de plastico de 125 g)	3.744.000 yogures/año	0,36	0,50	0,38	0,50
---	-----------------------	------	------	------	------

Debido a la competencia en el sector y al ser una empresa nueva en el mercado, se ha decidido vender la leche y el yogur a los distribuidores, los cuales se harán cargo de la venta de los productos en el mercado, de forma que éstos obtengan un 40% de beneficio en el precio final durante los tres primeros años de actividad de la empresa, y posteriormente incrementar el precio de los productos de manera que el margen de beneficio se reduzca hasta un 30%.

## 5. Ingresos

Debido a los precios de la leche y los yogures se producen unos ingresos que vienen resumidos en la tabla adjunta:

Tabla 4. Ingresos los tres primeros años de actividad productiva.

Ingresos bajo máxima producción 3 primeros años	Botella de leche de plástico de 1 l (uds)	Envases de yogur de 125 g (uds)	Total año
<b>Producción</b>	750.000,00	3.744.000,00	
<b>Ingresos</b>	427.500,00	1.347.840,00	1.775.340,00

Tabla 5. Ingresos a partir del tercer año de actividad productiva.

Ingresos bajo máxima producción 3 primeros años	Botella de leche de plástico de 1 l (uds)	Envases de yogur de 125 g (uds)	Total año
Producción	750.000,00	3.744.000,00	
Ingresos	427.500,00	1.422.720,00	1.887.720,00

Para las tablas que se exponen a continuación se ha tenido en cuenta una tasa de actualización anual del 1%.

Tabla 6. Tabla de beneficios, ingresos y gastos anuales durante la vida útil del proyecto.

INGRESOS Y COSTES	CONST 1/10/2015- 25/03/2015	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5	AÑO 6
<b>INGRESOS EXPLOTACIÓN</b>		<b>1.331.505,00</b>	<b>1.887.720,00</b>	<b>1.775.340,00</b>	<b>1.887.720,00</b>	<b>1.887.720,00</b>	<b>1.887.720,00</b>
Presupuesto	897.897,65	897.897,65					
trámites legales para apertura		2.150,00					
Mantenimiento		6000	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00
Camión 5.500 l.( 5 AÑOS)	50.000,00	50.000,00					50.000,00
Seguro camión/año		3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00
Amortización camión		10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00
M.O. año( 10 personas)		131.744,94	175.659,92	177.416,52	179.190,68	180.982,59	182.792,42
Luz ( IBERDROLA)		16.853,25	22.471,00	22.695,71	22.922,67	23.151,89	23.383,41
Agua		15.090,30	20.120,40	20.321,60	20.524,82	20.730,07	20.937,37
Coste recogida leche		3.730,69	4.925,00	4.974,25	5.023,99	5.074,23	5.124,97
Gasóleo instalación vapor (pasteurización)		11.247,47	14.996,63	15.146,60	15.298,06	15.451,04	15.605,55
Equipo protección individual		1.321,47	1.321,47	1.334,68	1.321,47	1.321,47	1.321,47
M.P.		870.350,25	1.160.467,00	1.160.467,00	1.160.467,00	1.160.467,00	1.160.467,00
<b>MAQUINARIA INDUSTRIAL ( 10 AÑOS)</b>	<b>138.159,30</b>	<b>138.159,30</b>					
Mantenimiento maquinaria		13.815,93	13.815,93	13.815,93	13.815,93	13.815,93	13.815,93
Seguros maquinaria		2.000,00	2.000,00	2.020,00	2.040,20	2.060,60	2.081,21
Amortización maquinaria		13.815,93	13.815,93	13.815,93	13.815,93	13.815,93	13.815,93
<b>IMPTOS INDUSTRIALES Y SEGUROS</b>		<b>3.200,00</b>	<b>3.200,00</b>	<b>3.232,00</b>	<b>3.264,32</b>	<b>3.296,96</b>	<b>3.329,93</b>
Otros		0,00	29.075,87	29.124,80	29.173,70	29.223,35	30.273,50
<b>GASTOS EXPLOTACIÓN</b>		<b>2.190.377,18</b>	<b>1.453.793,28</b>	<b>1.485.365,03</b>	<b>1.458.685,08</b>	<b>1.461.167,72</b>	<b>1.513.675,20</b>
<b>RESULTADO EXPLOTACIÓN</b>		<b>-858.872,18</b>	<b>433.926,72</b>	<b>289.974,97</b>	<b>429.034,92</b>	<b>426.552,28</b>	<b>374.044,80</b>
Ingresos financieros		0	0	0	0	0	0
Amortización del préstamo (8 años)		<b>164.000</b>	149.000,00	142.000,00	135.000,00	128.000,00	121.000,00
<b>RESULTADO FINANCIERO</b>		<b>-164.000</b>	-149.000,00	-142.000,00	-135.000,00	-128.000,00	-121.000,00
<b>RESULTADO ANTES DE IMPUESTOS</b>		<b>1.022.872,1800</b>	<b>255.850,85</b>	<b>147.974,97</b>	<b>264.861,22</b>	<b>269.328,92</b>	<b>222.771,30</b>

INGRESOS Y COSTES	CONST 1/10/2015- 25/03/2015	AÑO 7	AÑO 8	AÑO 9	AÑO 10	AÑO 11	AÑO 12
<b>INGRESOS EXPLOTACIÓN</b>		<b>1.887.720,00</b>	<b>1.887.720,00</b>	<b>1.887.720,00</b>	<b>1.887.720,00</b>	<b>1.887.720,00</b>	<b>1.887.720,00</b>
Presupuesto	897.897,65						
trámites legales para apertura							
Mantenimiento		8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00
Camión 5.500 l.( 5 AÑOS)	50.000,00					50.000,00	
Seguro camión/año		3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00
Amortización camión		10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00
M.O. año( 10 personas)		184.620,34	186.466,54	188.331,21	190.214,52	192.116,67	194.037,83
Luz ( IBERDROLA)		23.617,25	23.853,42	24.091,95	24.332,87	24.576,20	24.821,96
Agua		21.146,74	21.358,21	21.571,79	21.787,51	22.005,39	22.225,44
Coste recogida leche		5.176,22	5.227,99	5.280,27	5.333,07	5.386,40	5.440,26
Gasóleo instalación vapor (pasteurización)		15.761,61	15.919,22	16.078,42	16.239,20	16.401,59	16.565,61
Equipo protección individual		1.321,47	1.321,47	1.321,47	1.321,47	1.321,47	1.321,47
M.P.		1.160.467,00	1.160.467,00	1.160.467,00	1.160.467,00	1.160.467,00	1.160.467,00
<b>MAQUINARIA INDUSTRIAL ( 10 AÑOS)</b>	<b>138.159,30</b>					<b>138.159,30</b>	
Mantenimiento maquinaria		13.815,93	13.815,93	13.815,93	13.815,93	13.815,93	13.815,93
Seguros maquinaria		2.102,02	2.123,04	2.144,27	2.165,71	2.187,37	2.209,24
Amortización maquinaria		13.815,93	13.815,93	13.815,93	13.815,93	13.815,93	13.815,93
<b>IMPTOS INDUSTRIALES Y SEGUROS</b>		<b>3.363,23</b>	<b>3.396,86</b>	<b>3.430,83</b>	<b>3.465,14</b>	<b>3.499,79</b>	<b>3.534,79</b>
Otros		29.324,15	29.375,31	29.426,98	29.479,17	33.295,06	29.585,11
<b>GASTOS EXPLOTACIÓN</b>		<b>1.495.531,90</b>	<b>1.498.140,93</b>	<b>1.500.776,05</b>	<b>1.503.437,53</b>	<b>1.698.048,10</b>	<b>1.508.840,58</b>
<b>RESULTADO EXPLOTACIÓN</b>		<b>392.188,10</b>	<b>389.579,07</b>	<b>386.943,95</b>	<b>384.282,47</b>	<b>189.671,90</b>	<b>378.879,42</b>
Ingresos financieros		0	0	0	0	0	0
Amortización del préstamo (8 años)		114.000,00	107.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>RESULTADO FINANCIERO</b>		<b>-114.000,00</b>	<b>-107.000,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>RESULTADO ANTES DE IMPUESTOS</b>		<b>278.188,10</b>	<b>282.579,07</b>	<b>386.943,95</b>	<b>384.282,47</b>	<b>189.671,90</b>	<b>378.879,42</b>

INGRESOS Y COSTES	CONST 1/10/2015- 25/03/2015	AÑO 13	AÑO 14	AÑO 15	AÑO 16	AÑO 17	AÑO 18
<b>INGRESOS EXPLOTACIÓN</b>		<b>1.887.720,00</b>	<b>1.887.720,00</b>	<b>1.887.720,00</b>	<b>1.887.720,00</b>	<b>1.887.720,00</b>	<b>1.887.720,00</b>
Presupuesto	897.897,65						
trámites legales para apertura							
Mantenimiento		8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00
Camión 5.500 l.( 5 AÑOS)	50.000,00				50.000,00		
Seguro camión/año		3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00
Amortización camión		10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00
M.O. año( 10 personas)		195.978,21	197.937,99	199.917,37	201.916,55	203.935,71	205.975,07
Luz ( IBERDROLA)		25.070,18	25.320,89	25.574,09	25.829,84	26.088,13	26.349,01
Agua		22.447,69	22.672,17	22.898,89	23.127,88	23.359,16	23.592,75
Coste recogida leche		5.494,67	5.549,61	5.605,11	5.661,16	5.717,77	5.774,95
Gasóleo instalación vapor (pasteurización)		16.731,27	16.898,58	17.067,56	17.238,24	17.410,62	17.584,73
Equipo protección individual		1.321,47	1.321,47	1.321,47	1.321,47	1.321,47	1.321,47
M.P.		1.160.467,00	1.160.467,00	1.160.467,00	1.160.467,00	1.160.467,00	1.160.467,00
<b>MAQUINARIA INDUSTRIAL ( 10 AÑOS)</b>	<b>138.159,30</b>						
Mantenimiento maquinaria		13.815,93	13.815,93	13.815,93	13.815,93	13.815,93	13.815,93
Seguros maquinaria		2.231,34	2.253,65	2.276,19	2.298,95	2.321,94	2.345,16
Amortización maquinaria		13.815,93	13.815,93	13.815,93	13.815,93	13.815,93	13.815,93
<b>IMPTOS INDUSTRIALES Y SEGUROS</b>		<b>3.570,14</b>	<b>3.605,84</b>	<b>3.641,90</b>	<b>3.678,32</b>	<b>3.715,10</b>	<b>3.752,25</b>
Otros		29.638,88	29.693,18	29.748,03	30.803,43	29.859,38	29.915,89
<b>GASTOS EXPLOTACIÓN</b>		<b>1.511.582,70</b>	<b>1.514.352,24</b>	<b>1.517.149,48</b>	<b>1.570.974,69</b>	<b>1.522.828,14</b>	<b>1.525.710,14</b>
<b>RESULTADO EXPLOTACIÓN</b>		<b>376.137,30</b>	<b>373.367,76</b>	<b>370.570,52</b>	<b>316.745,31</b>	<b>364.891,86</b>	<b>362.009,86</b>
Ingresos financieros		0	0	0	0	0	0
Amortización del préstamo (8 años)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>RESULTADO FINANCIERO</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>RESULTADO ANTES DE IMPUESTOS</b>		<b>376.137,30</b>	<b>373.367,76</b>	<b>370.570,52</b>	<b>316.745,31</b>	<b>364.891,86</b>	<b>362.009,86</b>



INGRESOS Y COSTES	CONST 1/10/2015- 25/03/2015	AÑO 19	AÑO 20	AÑO 21	AÑO 22	AÑO 23	AÑO 24
<b>INGRESOS EXPLOTACIÓN</b>		<b>1.887.720,00</b>	<b>1.887.720,00</b>	<b>1.887.720,00</b>	<b>1.887.720,00</b>	<b>1.887.720,00</b>	<b>1.887.720,00</b>
Presupuesto	897.897,65						
trámites legales para apertura							
Mantenimiento		8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00
Camión 5.500 l.( 5 AÑOS)	50.000,00			50.000,00			
Seguro camión/año		3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00
Amortización camión		10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00
M.O. año( 10 personas)		208.034,82	210.115,17	212.216,32	214.338,48	216.481,87	218.646,69
Luz ( IBERDROLA)		26.612,50	26.878,63	27.147,42	27.418,89	27.693,08	27.970,01
Agua		23.828,68	24.066,97	24.307,64	24.550,71	24.796,22	25.044,18
Coste recogida leche		5.832,70	5.891,03	5.949,94	6.009,44	6.069,53	6.130,23
Gasóleo instalación vapor (pasteurización)		17.760,58	17.938,18	18.117,56	18.298,74	18.481,73	18.666,54
Equipo protección individual		1.321,47	1.321,47	1.321,47	1.321,47	1.321,47	1.321,47
M.P.		1.160.467,00	1.160.467,00	1.160.467,00	1.160.467,00	1.160.467,00	1.160.467,00
<b>MAQUINARIA INDUSTRIAL ( 10 AÑOS)</b>	<b>138.159,30</b>			<b>138.159,30</b>			
Mantenimiento maquinaria		13.815,93	13.815,93	13.815,93	13.815,93	13.815,93	13.815,93
Seguros maquinaria		2.368,61	2.392,29	2.416,22	2.440,38	2.464,78	2.489,43
Amortización maquinaria		13.815,93	13.815,93	13.815,93	13.815,93	13.815,93	13.815,93
<b>IMPTOS INDUSTRIALES Y SEGUROS</b>		<b>3.789,77</b>	<b>3.827,67</b>	<b>3.865,95</b>	<b>3.904,61</b>	<b>3.943,65</b>	<b>3.983,09</b>
Otros		29.972,96	30.030,61	33.852,01	30.147,63	30.207,02	30.267,01
<b>GASTOS EXPLOTACIÓN</b>		<b>1.528.620,95</b>	<b>1.531.560,88</b>	<b>1.726.452,68</b>	<b>1.537.529,21</b>	<b>1.540.558,22</b>	<b>1.543.617,51</b>
<b>RESULTADO EXPLOTACIÓN</b>		<b>359.099,05</b>	<b>356.159,12</b>	<b>161.267,32</b>	<b>350.190,79</b>	<b>347.161,78</b>	<b>344.102,49</b>
Ingresos financieros		0	0	0	0	0	0
Amortización del préstamo (8 años)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>RESULTADO FINANCIERO</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>RESULTADO ANTES DE IMPUESTOS</b>		<b>359.099,05</b>	<b>356.159,12</b>	<b>161.267,32</b>	<b>350.190,79</b>	<b>347.161,78</b>	<b>344.102,49</b>

INGRESOS Y COSTES	CONST 1/10/2015- 25/03/2015	AÑO 25	AÑO 26	AÑO 27	AÑO 28	AÑO 29	AÑO 30
<b>INGRESOS EXPLOTACIÓN</b>		<b>1.887.720,00</b>	<b>1.887.720,00</b>	<b>1.887.720,00</b>	<b>1.887.720,00</b>	<b>1.887.720,00</b>	<b>1.887.720,00</b>
Presupuesto	897.897,65						
trámites legales para apertura							
Mantenimiento		8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00	8.000,00
Camión 5.500 l.( 5 AÑOS)	50.000,00		50.000,00				
Seguro camión/año		3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00
Amortización camión		10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00	10.000,00
M.O. año( 10 personas)		220.833,16	223.041,49	225.271,90	227.524,62	229.799,87	232.097,87
Luz ( IBERDROLA)		28.249,71	28.532,21	28.817,53	29.105,70	29.396,76	29.690,73
Agua		25.294,62	25.547,57	25.803,04	26.061,08	26.321,69	26.584,90
Coste recogida leche		6.191,53	6.253,44	6.315,98	6.379,14	6.442,93	6.507,36
Gasóleo instalación vapor (pasteurización)		18.853,21	19.041,74	19.232,16	19.424,48	19.618,72	19.814,91
Equipo protección individual		1.321,47	1.321,47	1.321,47	1.321,47	1.321,47	1.321,47
M.P.		1.160.467,00	1.160.467,00	1.160.467,00	1.160.467,00	1.160.467,00	1.160.467,00
<b>MAQUINARIA INDUSTRIAL ( 10 AÑOS)</b>	<b>138.159,30</b>						
Mantenimiento maquinaria		13.815,93	13.815,93	13.815,93	13.815,93	13.815,93	13.815,93
Seguros maquinaria		2.514,33	2.539,47	2.564,86	2.590,51	2.616,42	2.642,58
Amortización maquinaria		13.815,93	13.815,93	13.815,93	13.815,93	13.815,93	13.815,93
<b>IMPTOS INDUSTRIALES Y SEGUROS</b>		<b>4.022,92</b>	<b>4.063,15</b>	<b>4.103,78</b>	<b>4.144,82</b>	<b>4.186,27</b>	<b>4.228,13</b>
Otros		30.327,60	31.388,79	30.450,59	30.513,01	30.576,06	30.639,74
<b>GASTOS EXPLOTACIÓN</b>		<b>1.546.707,40</b>	<b>1.600.828,19</b>	<b>1.552.980,18</b>	<b>1.556.163,69</b>	<b>1.559.379,04</b>	<b>1.562.626,55</b>
<b>RESULTADO EXPLOTACIÓN</b>		<b>341.012,60</b>	<b>286.891,81</b>	<b>334.739,82</b>	<b>331.556,31</b>	<b>328.340,96</b>	<b>325.093,45</b>
Ingresos financieros		0	0	0	0	0	0
Amortización del préstamo (8 años)		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>RESULTADO FINANCIERO</b>		<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>RESULTADO ANTES DE IMPUESTOS</b>		<b>341.012,60</b>	<b>286.891,81</b>	<b>334.739,82</b>	<b>331.556,31</b>	<b>328.340,96</b>	<b>325.093,45</b>

## 6. Evaluación financiera

En el presente punto se llevará a cabo la evaluación económica realizada con toda la información anteriormente presentada.

Se estudiará la forma mas objetiva y realista de financiación, es decir, teniendo en cuenta la financiación ajena. Se solicitará un préstamo de 800.000 euros a la entidad bancaria a devolver en 8 años, con los siguientes parámetros:

Préstamo	800.000 €
Tipo interés	0,07
Gasto de apertura	-
Estudio	0,01
Años	8,0

Tabla 8. Cuota anual del préstamo.

	Capital pendiente (€)	% Interes sobre principal	Carga financiera (intereses)	Amortización préstamo	Cuota anual (€)
año 1	800.000,00	0,07	56.000,00	100.000,00	156.000,00
año 2	700.000,00	0,07	49.000,00	100.000,00	149.000,00
año 3	600.000,00	0,07	42.000,00	100.000,00	142.000,00
año 4	500.000,00	0,07	35.000,00	100.000,00	135.000,00
año 5	400.000,00	0,07	28.000,00	100.000,00	128.000,00
año 6	300.000,00	0,07	21.000,00	100.000,00	121.000,00
año 7	200.000,00	0,07	14.000,00	100.000,00	114.000,00
año 8	100.000,00	0,07	7.000,00	100.000,00	107.000,00
<b>Total</b>	<b>0,00</b>		<b>252.000,00</b>	<b>800.000,00</b>	<b>1.052.000,00</b>



# **MEMORIA**

## **Anejo 1: Estudio de seguridad y salud**

## ÍNDICE ANEJO 13: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

<b>1. Estudio de seguridad y salud</b> .....	<b>4</b>
<b>2. Memoria</b> .....	<b>4</b>
<b>3. Objeto</b> .....	<b>4</b>
3.1 Objeto del estudio .....	4
3.2 Modificaciones y alternativas.....	4
<b>4. Memoria Informativa</b> .....	<b>5</b>
4.1 Antecedentes .....	5
4.2 Emplazamiento.....	5
4.3 Plazo .....	5
4.4 Personal .....	5
4.5 Riesgos a terceros .....	6
4.6 Descripción del lugar y la climatología .....	6
4.7 Interferencia con servicios afectados .....	6
<b>5. Centro Asistencial</b> .....	<b>6</b>
<b>6. Memoria Descriptiva del Estudio</b> .....	<b>7</b>
6.1 Objeto.....	7
6.2 Trabajos o acondicionamientos previos a la realización de la obra.....	7
6.2.1 Acondicionamiento del solar.....	7
6.2.2 Accesos.....	8
6.2.3 Cerramiento, vallado y circulación.....	8
6.2.4 Señalización .....	8
6.2.5 Instalaciones sanitarias .....	13
6.2.5.1. Vestuarios.....	13
6.2.5.2. Aseos.....	13
6.3 Instalación eléctrica provisional de obra.....	14
6.4 Protección contra incendios .....	17
6.5 Riesgos existentes y medidas de prevención en la maquinaria de obra. ...	18
6.5.1. Motoniveladora .....	18
6.5.2. Retroexcavadora .....	19

---

6.5.3 Pala cargadora .....	20
6.5.4. Camión basculante.....	21
6.5.5. Rodillo compactador vibratorio .....	21
6.5.6. Vibrador de hormigón .....	22
6.5.7. Hormigonera.....	22
6.5.8. Soldadura .....	24
6.5.9. Camión grúa.....	25
6.6 Riesgos existentes y medidas de prevención en las fases de ejecución de la obra .....	26
6.6.1 Fase 1: Movimiento de tierras .....	26
6.6.2 Fase 2: Cimentaciones.....	27
6.6.3 Fase 3: Estructuras metálicas .....	29
6.6.4 Fase 4: Albañilería.....	30
6.6.5 Fase 5: Solados y revestimientos.....	31
6.6.6 Fase 6: Cubiertas .....	32
6.6.7 Fase 7: Saneamiento .....	33
6.6.8 Fase 8: Fontanería, vapor y frío .....	34
6.6.9 Fase 9: Carpintería.....	35
6.6.10 Fase 10: Instalación eléctrica .....	36
6.7 Riesgos existentes y medidas de prevención en los medios auxiliares .....	37
6.7.1 Andamios y borriquetas.....	39
6.7.2 Escalera de acceso al vacío .....	39
6.7.3 Escalera de mano.....	39
6.8 Previsiones para el mantenimiento .....	40
6.8.1 Mantenimiento del equipo eléctrico .....	40
6.8.2 Mantenimiento de la instalación de fontanería .....	40
6.8.3 Mantenimiento de la fachada y de la cubierta .....	40
6.9 Servicio de prevención .....	41





## **1. Estudio de seguridad y salud**

## **2. Memoria**

## **3. Objeto**

### **3.1 Objeto del estudio**

El estudio de seguridad y salud se ha de realizar porque es una obligación legal y ha de definir todas las medidas necesarias para la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales durante la ejecución del proyecto, así como los peligros derivados de trabajos de reparación y mantenimiento.

Además del estudio de seguridad y salud debe garantizar la higiene y bienestar del personal laboral según el Real Decreto 1627/1997 del 24 de octubre.

La finalidad del proyecto es la definición de las medidas preventivas adecuadas a los riesgos de accidentes y enfermedades profesionales que comportan la realización de la obra y los trabajos de implantación, conservación y mantenimiento de las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas normas básicas a la empresa constructora para el cumplimiento de sus obligaciones en el ámbito de la prevención de riesgos profesionales, siempre bajo control de la Dirección Facultativa y de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997 de 24 de Octubre que establece la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo, en los proyectos de las obras de construcción o de ingeniería civil.

Con el Estudio de Seguridad se intenta:

- Garantizar la salud e integridad de los trabajadores.
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por imprevisión o falta de medios.
- Delimitar y aclarar atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad.
- Definir los riesgos y aplicar las técnicas adecuadas para reducirlos.
- Determinar los costos de los medios de protección y prevención.

### **3.2 Modificaciones y alternativas**

El contratista de la obra queda obligado a elaborar un plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el presente proyecto.

En este plan se incluyen las propuestas alternativas de prevención que la empresa adjudicataria proponga, con la correspondiente valoración económica, que no implicará variación en el importe total.

El plan podrá ser modificado en función del proceso de ejecución de la obra y de las posibles incidencias que puedan salir a lo largo del mismo, pero siempre con la aprobación expresa de la Dirección Facultativa.

## 4. Memoria Informativa

### 4.1 Antecedentes

El proyecto a ejecutar es una industria láctea para la elaboración de leche fresca y yogur cremoso desnatado, entero y con frutas en la localidad de Villanubla (Valladolid).

### 4.2 Emplazamiento

La industria se ubicará en el polígono industrial San Cosme III, parcela 8, sector 4.

### 4.3 Plazo

Las obras darán comienzo el 1 de Octubre de 2015 y finalizarán el 25 de Marzo de 2016, con una duración de 134 días laborales.

### 4.4 Personal

El número de personas que habrá trabajando en la obra será, como máximo, de 10.

Resumen:

<b>Denominación de la obra</b>	Proyecto de industria de yogur cremoso y leche fresca semidesnatada
<b>Promotor</b>	Alba Hernández García
<b>Autor/es del proyecto de ejecución</b>	Alba Hernández García
<b>Autor/es del estudio de seguridad</b>	Alba Hernández García
<b>Coordinador en fase de proyecto</b>	Alba Hernández García
<b>Emplazamiento de la obra</b>	Está emplazado en el término municipal de Villanubla, provincia de Valladolid en el polígono industrial San Cosme III, parcela 8
<b>Presupuesto de ejecución material</b>	679.134,23 €
<b>Plazo de ejecución previsto</b>	134 días
<b>Nº de trabajadores punta</b>	10 trabajadores
<b>Nº medio de operarios</b>	5 trabajadores
<b>Jornada laboral</b>	8 horas al día de lunes a viernes

Alumna: Alba Hernández García  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

#### **4.5 Riesgos a terceros**

La obra estará totalmente vallada y señalizada; se colocarán carteles de “Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra”, “Peligro obras”, “Stop” y “Peligro salida de camiones” en las salidas de la obra.

#### **4.6 Descripción del lugar y la climatología**

La nave se encuentra situada a 846 metros sobre el nivel del mar creándose en esta zona clima continental.

El polígono industrial San Cosme III se encuentra situado a unos 13 km de Valladolid.

La climatología de la zona: en invierno las temperaturas medias son de 8°C siendo las temperaturas extremas -8°C dándose estas temperaturas muy pocos días al año. Las temperaturas medias en verano oscilan alrededor de los 22°C.

#### **4.7 Interferencia con servicios afectados**

No presenta redes de servicios enterrados. Las redes de abastecimiento de agua y de saneamiento se realizarán por vías subterráneas procediendo el suministro de agua de la red municipal del polígono. La conducción del agua discurrirá por una tubería de polietileno enterrado en una zanja con un lecho de arena de 15 cm., la red de saneamiento discurrirá por debajo de la solera de la industria y perimetralmente.

El abastecimiento eléctrico llegará a la industria por vía aérea y dentro de la parcela se realizará una línea de enlace subterránea hasta el D.G.M.P.

La parcela donde se situará la industria limita:

- Al norte, con la parcela 3.
- Al sur, con la calle X del polígono industrial.
- - Al este, con la calle II del polígono industrial.
- Al oeste, con la parcela 1.

### **5. Centro Asistencial**

La ubicación del Centro Asistencial de la Seguridad Social más próximo a la obra, con servicios de urgencia, es el Hospital de León ubicado a 58 km.

Bomberos SOS Telf. 112

Emergencia SOS Telf. 112

Ambulancias SOS Telf. 112

Hospitales SOS Telf. 112

Primeros Auxilios: Botiquín de obra.

## **6. Memoria Descriptiva del Estudio**

### **6.1 Objeto**

Se trata de definir los peligros que más a menudo surgen en la ejecución material de la obra y establecer las normas de seguridad individual y colectiva y las protecciones adecuadas a fin de evitarlos.

Por las características de la obra se han agrupado los distintos apartados de características que nombraremos:

- Maquinaria de obra: moto niveladora; retroexcavadora; pala cargadora; camión basculante; rodillo compactador vibratorio; vibrador de hormigón; hormigonera; camión hormigonera; soldadura.

Fases de ejecución de la obra:

- Movimiento de tierras.
- Cimentaciones.
- Estructura metálica.
- Albañilería.
- Solados y revestimientos.
- Cubierta.
- Saneamiento y fontanería.
- Carpintería.
- Instalación eléctrica, instalación de vapor e instalación de frío.
- Instalación de protección contra incendios.
- Maquinaria.
- Urbanización de la parcela.
- Medios auxiliares: andamios de borriquetas; escaleras de acceso al vacío; escaleras de mano.
- También se deberán realizar unos trabajos previos como son la señalización y vallado del solar, así como la instalación de casetas para oficinas de obra, aseos, vestuarios, cuadro de acometida eléctrica y acondicionamiento de áreas para recepción de materiales y utillaje.

### **6.2 Trabajos o acondicionamientos previos a la realización de la obra.**

#### **6.2.1 Acondicionamiento del solar**

Se ha de realizar la señalización y vallado del solar antes del inicio de la obra. A tal efecto se colocará un cartel anunciador donde figure: "Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra".

Se procederá al mismo tiempo a la instalación de:

- Caseta para oficinas de obra.
- Aseos.
- Vestuario.
- Cuadro de acometida eléctrica.
- Acondicionamiento de áreas para recepción de materiales y utillaje.

### **6.2.2 Accesos**

El acceso a la entrada de la finca se realizará por la Calle II y la Calle X que en todo momento garantizará la seguridad en el tránsito de vehículos y de personas.

Estas calles comunican la parcela con la N-601.

### **6.2.3 Cerramiento, vallado y circulación**

El cerramiento exterior consistirá en una alambrada metálica con postes de acero que se colocará de forma provisional en el perímetro de la obra para impedir el acceso de personas no autorizadas a la obra.

### **6.2.4 Señalización**

La señalización hará referencia a objetos, actividades o situaciones y proporcionará una obligación sobre la seguridad y salud en el trabajo.

Las señales pueden ser:

- En forma de panel que combina la forma, colores y símbolos.
- Señales luminosas.
- Acústica. Presenta un sonido codificado emitido y definido por medios no humanos.
- Comunicación oral.
- Comunicación gestual: Forma codificada por movimientos o disposición de brazos o manos.

- Tipos de señales:

- Señal de prohibición. Prohíbe un comportamiento que puede provocar un peligro.
- Señal de advertencia: Advierte de un riesgo o peligro.
- Señal de obligación: Obliga a un comportamiento determinado.
- Señales de salvamento o de socorro: Da información sobre salidas de socorro, actuaciones de primeros auxilios, ubicación de dispositivos de salvamento.
- Señal indicativa: proporciona otras indicaciones.

- Criterios de la utilización de señales:

Siempre que al analizar los riesgos existentes, las situaciones de emergencia, las medidas preventivas adoptadas, será necesario:

- Llamar la atención sobre la existencia de riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertar sobre situaciones de emergencia para la urgente protección o facilitar la localización e identificar de instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- Orientar y guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.
- La señalización no sustituye a las medidas técnicas y de organización, protección colectiva, ni a la información y formación de los trabajadores.
- Se tiene que utilizar cuando al aplicar otras medidas no sea posible eliminar los riesgos o reducirlos suficientemente.

- Obligaciones del empresario en relación con la formación e información sobre señalización:

- Información a los trabajadores y a sus representantes sobre las medidas a tomar para utilizar la señalización de S. y S. en el trabajo.
- Formar a los trabajadores y a sus representantes sobre el significado de las señales y sobre el comportamiento que deben adoptar en función de dichas señales.

- Disposiciones mínimas relativas a la señalización de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

- La elección del tipo de señal, número de emplazamiento, se tiene que realizar para que sea lo más eficaz posible.

- Factores a tener en cuenta para la elección de señales:

- Características de la señal.
- Los riesgos, elementos o circunstancias a señalar.
- La extensión de la zona a cubrir.
- El número de trabajadores afectados.

- Factores que afectan a la eficiencia de la señalización:

- La existencia de varias señales. Nunca utilizar la señalización para transmitir informaciones o mensajes distintos o añadidos a los del objetivo que se pretende.
- Circunstancias que dificulten la percepción o la compensación de la señales.
- Tomar medidas suplementarias cuando los trabajadores a los que se dirige la señalización tengan limitadas las capacidades.
- Sustituir la protección individual cuando ésta dificulte la percepción o compensación.

- Permanencia de la señalización:
- Mientras exista la situación o circunstancia que la motiva.

Los sistemas de señalización tienen que conservar sus cualidades y fundamento mediante: Mantenimiento, limpieza, reparación, sustitución, las señales con fuente de energía tienen que disponer de alimentación de emergencia.

- **COLORES DE SEGURIDAD**
- Color, significado, indicaciones sobre su uso.

COLOR	SIGNIFICADO	INDICACIONES
Rojo	-señales de prohibición -peligro alarma -material y equipos de lucha contra incendios.	-comportamientos peligrosos -alto, parada. -identificación localización.
Amarillo	-señal de advertencia	-atención, precaución
Azul	-señal de obligación	-comportamiento o actuación específica, obligación de utilización
Verde	-señal de salvamento o auxilio	-puertas, salidas, materiales, locales o Puestos de salvamento o socorro

- Color de fondo, color de seguridad.

Color de seguridad	Color de fondo
ROJO	BLANCO
AMARILLO	NEGRO
AZUL	BLANCO
VERDE	BLANCO

- . La superficie de seguridad tiene que ser proporcional a la superficie del elemento para que sea fácil de identificar.
- . Forma y color en función del tipo de señal.
- . Los pictogramas lo más sencillos posible.
- . Materiales: resistentes a golpes, climatología...
- . Dimensiones y características del color tienen que hacer que sean visibles y comprensibles.

#### Criterios de utilización:

- . Altura y posición: fácilmente visibles.
- . En las proximidades del riesgo u objeto a señalar.
- . En el acceso a la zona de riesgo.
- . Bien iluminado.
- . No colocar demasiadas señales próximas.
- . Retirar cuando desaparezca la situación que la justifica.

#### Señales luminosas. Características:

- La luz emitida tiene que producir contraste luminoso con el entorno.
- La luz con intensidad para que se perciba sin deslumbrar.
- La superficie luminosa puede ser de color uniforme de acuerdo con los colores de señalización.
- La superficie luminosa puede llevar un pictograma con las características de la señal en forma de panel.
- Cuando la señal es intermitente indica mayor grado de peligrosidad o mayor urgencia de actuación respecto a las señales continuas.
- Evitar confusión por 2 señales simultáneas.
- Revisar especialmente las señales para caso de peligro grave.

#### Señales acústicas. Características:

- Nivel sonoro mayor al nivel de ruido ambiental.
- El tono tiene que hacer que se identifique.
- No utilizar señales acústicas simultáneas.
- La señal con tono o intensidad variable o intermitente indica mayor grado de peligro o mayor urgencia de actuación respecto a la señal continua.
- El sonido de una señal de evacuación tiene que ser continuo.
- Señales acústicas y luminosas.



- Cuando se ponen en marcha indican que hay que realizar una determinada acción.
- Se tiene que mantener mientras persista la necesidad de la acción.
- Comprobar el funcionamiento y eficacia antes de ponerlas en servicio.
- Realizar el mantenimiento y pruebas periódicas.

Comunicaciones verbales. Características:

- Entre emisor y uno o varios oyentes.
- Éxitos cortos, simples y llanos.

Reglas de uso:

- Los usuarios deben conocer bien el lenguaje utilizado.
- Se pueden usar como complemento de señales gestuales.

Señales gestuales. Características:

- Tiene que ser precisa, simple, fácil de realizar, comprensible, diferenciable.

. Reglas de uso:

- El encargado tiene que ver las maniobras sin ponerse en peligro.
- Operador: recibe las instrucciones.
- Encargado de señales de las instrucciones de maniobra y controlar los trabajadores de las proximidades.
- El encargado tiene que dedicarse sólo a dirigir las maniobras y controlar los trabajadores de las proximidades.
- El operador tiene que suspender la maniobra y solicitar instrucciones cuando para ejecutar las órdenes no esté garantizada la seguridad.
- El encargado tiene que estar identificado y reconocido por el operario mediante:
  - o Uso de elementos de identificación: chaqueta, manguitos, brazaletes, casco.
  - o Los elementos de identificación tienen que ser de colores vivos, fosforescentes.
- Disposiciones mínimas relativas a diversas señales.

### **. Señalización de riesgos, prohibiciones, obligaciones.**

. La señalización para advertir la presencia de un riesgo, o para una prohibición u obligación a los trabajadores se tiene que realizar mediante señal de panel.

. Señalización de riesgos de caídas, choques, golpes:

- Para señalar desniveles, obstáculos, elementos que pueden originar riesgos de caída, choques, golpes, se realiza mediante panel o color de seguridad o de forma complementaria.
- La delimitación de una zona en la que se presenten riesgos anteriores se tiene que realizar mediante color de seguridad.
- La señalización por color se realiza mediante franjas alternas amarillas y negras.

### **. Señalización de vías de circulación:**

- Las vías de circulación de vehículos se delimitan con franjas continuas de color.
- Las vías exteriores permanentes de circulación tienen que delimitarse mediante barreras.

## **6.2.5 Instalaciones sanitarias**

- Local acondicionado.
- Inmediaciones de la obra.

### **6.2.5.1 Vestuarios**

. Existirá una taquilla por trabajador, provista de cerradura, así como un número suficiente de asientos para facilitar el diario trasiego de personal en esta dependencia.

. Deberá haber un vestuario para cada sexo con el equipamiento adecuado.

. Tendrán unas dimensiones adecuadas.

. Tendrá buena ventilación e iluminación.

### **6.2.5.2 Aseos**

#### **- Dotación:**

. Una ducha por cada 10 trabajadores.

. Un inodoro por cada 25 trabajadores o 15 mujeres.

. Las cabinas: 80x1.20

. Un lavabo por cada 10 trabajadores.

. Un espejo por cada 10 trabajadores.

\*Equipamiento

. El suelo, paredes y techo deberán cumplir unas características (Líquido desinfectante o antisépticos)

. Se deberán someter a un mantenimiento de todos sus elementos (grifos, desagües y duchas).

. Se deberán limpiar y desinfectar periódicamente.

. Equipamiento:

- Antisépticos, desinfectantes y material de cura. Agua destilada, agua oxigenada, alcohol 95º, tintura de yodo, mercromina, amoniaco, algodón hidrófilo estéril, gasa estéril, vendas, esparadrapo, apósitos autoadhesivos, torniquete, tijeras.
- Material quirúrgico: bolsas de goma, guantes estériles, jeringuillas desechables, agujas desechables, termómetro clínico, pinzas.
- Antibióticos y sulfamidas.
- Antitérmicos y analgésicos.
- Antiespasmódicos y antialérgicos.
- Medicamentos para ojos, estómago y piel.
- Anestésicos locales.

. Los centros con más de 250 trabajadores deberán tener un ATS.

. En un lugar visible se colocarán los teléfonos y direcciones de los centros médicos más cercanos. El centro médico más cercano de esta obra se encuentra en León y su número de teléfono es 987237400 para el Hospital Virgen Blanca y 987237400 para la Residencia Princesa Sofía. El número de la ambulancia en servicio más cercana es 091. El servicio de taxi más cercano es el 987426451.

### **6.3 Instalación eléctrica provisional de obra**

. Compañía suministradora: IBERDROLA.

. Punto de acometida: la acometida se realiza mediante una red trifásica de baja tensión.

. Protecciones contra alumbrado y fuerza:

- Interruptores diferenciales.
- Como protección contra cortocircuitos se utilizarán interruptores magnetotérmicos así como fusibles cortacircuitos.

. Los contactos directos se aseguran con el empleo de los interruptores diferenciales y una toma de tierra eficaz, formada como mínimo por dos picas separada un mínimo de 2 metros, llegando hasta una arqueta, donde se conectarán todas las máquinas por una línea de tierra secundaria.

. Las canalizaciones se harán con un cable de PVC.

. La instalación a nivel de terreno se realizará bajo tubo rígido, mientras que en el interior será fijada a las paredes a dos metros de altura.

. Para el trabajo con lámparas portátiles se utilizará voltaje reducido de 2 V.

. Se colocará una señal de “peligro eléctrico”.

Partes que deben conectarse a toma de tierra:

. Toma a tierra con resistencia adecuada en función de la sensibilidad de I. diferencial.

- I.D: 30mA Resistencia a tierra de 800W
- I.D. 300mA Resistencia a tierra de 80 W

. Partes metálicas que puedan estar en tensión.

. Los hilos de t y t revestidos.

. Conductores para alimentar máquinas: Tipo manguera, con aislamiento para una tensión normal de 100v y conductores de t.t.

.Tendido sobre suelo: enterrada bajo tubo rígido.

. Tendido aéreo con más de 2 m de altura.

. No colocar tendidos por el suelo en zona de paso de vehículos y acopios.

. En zonas de paso elevados, enterrados o protegidos.

. En zonas encharcadas colocación elevada.

. Conexiones mediante clavijas no hilos desnudos.

. Empalmes, aislamientos, estanqueidad y personal especializado.

. Mantenimiento periódico de la instalación.

. La iluminación portátil: portalámparas estanco, mango aislante, rejilla protectora, gancho de cuelgue, manguera conductora antihumedad. Clavija de conexión estanca de seguridad, alimentación de 24v.

. Riesgos durante la instalación eléctrica:

- Caída distinto nivel
- Caída mismo nivel.
- Cortes
- Sobreesfuerzos
- Durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio de la instalación:
  - Electrocuación o quemadura.
  - Explosión de los grupos de transformación durante la entrada en servicio.
  - Incendio por incorrecta instalación de la red eléctrica.

. Medidas preventivas:

- El almacén acopio en el lugar señalado.
- Orden y limpieza en apertura y cierre de rozas.
- Personal especialista en montaje de aparatos eléctricos.
- La iluminación artificial con portátiles.
- Conexionado de cables eléctricos (clavijas).
- Las escaleras tipo de tijera, con antideslizante y de cadena limitadora de apertura.
- Escaleras de mano o andamios sobre borriquetas en: terrazas, balcones, vuelcos con protección exterior.
- Las herramientas manuales protegidas con material aislante normalizado.
- Las conexiones se realizan sin tensión, el último cableado será: del cuadro general del edificio al de la compañía suministradora.
- Las pruebas de funcionamiento se comunicarán a todo el personal.

Protección individual:

- Casco de seguridad.
- Botas aislantes de la electricidad.
- Botas de seguridad.
- Guantes aislantes.
- Cinturón de seguridad.
- Banquete de maniobra.
- Alfombra aislante.
- Comprobadores de tensión.
- Herramientas aislantes.
- Protecciones colectivas:
  - Protecciones horizontales
  - Protecciones verticales
  - Señalización

#### **6.4 Protección contra incendios**

- . En los almacenes se separarán los materiales de oficios distintos.
- . Separación de materiales combustibles.
- . Evitar contacto con equipos y conductores eléctricos.
- . Separación de combustibles líquidos y lubricantes mediante recipientes cerrados y en locales aislados y ventilados.
- . La maquinaria eléctrica presentará las conexiones bien ajustadas y las máquinas fijas presentarán toma a tierra.
- . Limpieza de desechos como son las virutas.
- . En el trasvase de combustible debe de haber buena ventilación, debe realizarse un lugares libre de chispas y fuentes de fuego.
- . Los derrames de combustible se tapanán con materiales como arena.

- . En los lugares de almacenamiento de combustible se señalizará con prohibido fumar y encender fuego.
- . Precaución en el trasvase de combustibles o llenado de depósitos para motores accionados por el mismo combustible.
- . Se ha de proteger los materiales combustibles contra proyección de materiales incandescentes en trabajos de soldadura y corte.
- . Los medios para la extinción serán los extintores de polvo polivalente de eficacia 21A-113B o extintores de espuma o CO<sub>2</sub>.
- . Los medios de extinción se colocarán en lugares de fácil acceso y señalizados. También se colocarán en el cuadro eléctrico y en la oficina de obra.
- . Otras medidas serán: orden y limpieza, caminos de evacuación libres, señalizar las vías de evacuación, señalizar prohibido fumar, riesgo de incendio.

## **6.5 Riesgos existentes y medidas de prevención en la maquinaria de obra.**

### **6.5.1 Motoniveladora**

Su empleo será para el refinado de la parcela sobre la cual se van a realizar las construcciones.

#### **a) Identificación de riesgos:**

- . Atropello de personas.
- . Caída de personas al subir o bajar de la máquina.
- . Vibraciones.
- . Ruidos.
- . Los derivados de trabajos continuos y monótonos.
- . Máquina en marcha fuera de control.

#### **b) Medidas preventivas:**

- . Se prohíbe expresamente el abandono de la máquina con el motor en marcha.
- . Las motoniveladoras utilizadas en esta obra estarán dotadas de luces de marcha adelante y de retroceso.

- . Se prohíbe la presencia de operarios en el tajo de motoniveladoras, en prevención de atropellos.
- . El conductor irá provisto de cinturón antivibratorio y orejeras.

### **6.5.2 Retroexcavadora**

Con ella comenzaremos la primera fase de excavación, así como la apertura de zanjas de cimentación y saneamiento. Una vez finalizada su tarea será retirada.

#### **a) Identificación de riesgos:**

- . Atropello por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.
- .Caída de personas al subir o bajar de la máquina.
- . Vibraciones.
- . Ruido propio y ambiental.
- . Vuelco de la máquina.
- . Choque contra otros vehículos.

#### **b) Medidas preventivas:**

- . Se prohíbe expresamente el abandono de la máquina con el motor en marcha, para evitar atropellos y la cuchara deberá estar depositada en el suelo.
- . Para subir o bajar de la máquina utilizar los peldaños y asideros dispuestos para tal menester, evitará lesiones por caída.
- . No permitir el acceso a la máquina a personas no autorizadas, pueden provocar accidentes o lesionarse.
- . Para evitar daños durante las operaciones de mantenimiento, apoyar primero la cuchara en el suelo, parar el motor, poner en servicio el freno de mano y bloquear la máquina. A continuación se realizarán las operaciones de servicio que se necesiten.
- . Se prohíbe la realización de trabajos simultáneos o permanencia de personas en la zona de excavación.
- . La cabina de la retroexcavadora será antivuelco.
- . La máquina estará dotada de luces y bocina de retroceso.
- . El conductor utilizará orejeras y cinturón antivibratorio.



### 6.5.3 Pala cargadora

Su empleo será para la carga de tierras sobre el camión basculante.

#### a) Identificación de riesgos:

- . Atropello de personas.
- . Caída de personas al subir o bajar de la máquina.
- . Vuelco de la máquina.
- . Choque con otras máquinas.
- . Atrapamiento.
- . Caída y proyección de material.

#### b) Medidas preventivas

- Los posibles accidentes debidos al atropello de personas los evitaremos tomando las siguientes medidas:
  - . Revisión y comprobación periódica de las señalizaciones ópticas y acústicas de la máquina.
  - . Limitación de la presencia de personas que operan en la zona de trabajo, limitando y señalizando dicha zona.
  - . Prohibición total para utilizar la pala como medio de transporte y elevación de personas.
  - . Prohibición de abandonar la máquina o estacionarla indebidamente en rampas y pendientes.
  
- Para la prevención de los riesgos provenientes de las operaciones realizadas con la máquina, tomaremos las siguientes medidas:
  - . Se impedirá el trabajo de la máquina en aquellas zonas de desniveles o pendientes excesivas o en las que el terreno no garantice las mínimas condiciones de trabajo.
  - . Prohibición de circular a una velocidad excesiva o por zonas no previstas para su uso.
  - . Informar al conductor de la existencia de posibles obstáculos que puedan interferir en sus maniobras.

. Evitaremos excesos de carga en el cucharón, así como los movimientos bruscos del mismo.

#### **6.5.4 Camión basculante**

Su empleo estará restringido para el transporte de tierras procedentes de las excavaciones de las obras.

##### **a) Identificación de riesgos:**

- . Atropello y aprisionamiento de personas en maniobras y operaciones de mantenimiento.
- . Caída de personas al subir o bajar de la máquina.
- . Vuelco del camión al circular por desniveles o rampas.
- . Choque con otras máquinas.

##### **b) Medidas preventivas**

- . Revisión periódica de frenos y neumáticos.
- . La caja será bajada inmediatamente después de efectuar la descarga y antes de emprender la marcha.
- . Respetar todas las normas del código de circulación.
- . Las maniobras las dirigirá un operario ajeno al camión.

#### **6.5.5 Rodillo compactador vibratorio**

##### **a) Identificación de riesgos:**

- . Atropello de personas por mala visibilidad, velocidad inadecuada, etc.
- . Caída de personas al subir o bajar de la máquina.
- . Vibraciones.
- . Ruidos.
- . Los derivados del trabajo continuos y monótonos.
- . Máquina en marcha fuera de control.

- . Vuelco por fallo del terreno.
- . Choque contra otros vehículos.

**b) Medidas preventivas:**

- . Los rodillos compactadores a utilizar en esta obra estarán dotados de cabinas antivuelco y antichoques.
- . Se prohíbe expresamente el abandono del rodillo con el motor en marcha.
- . Los rodillos utilizados en esta obra estarán dotados de luces de marcha adelante y retroceso.
- . Se prohíbe la presencia de operarios en el tajo de rodillos, en prevención de atropellos.
- . El conductor irá provisto de cinturón antivibratorio y orejeras antirruído.

### **6.5.6 Vibrador de hormigón**

**a) Identificación de riesgos:**

- . Caídas de elementos de altura.
- . Descargas eléctricas.
- . Salpicaduras de lechada en ojos y piel.

**b) Medidas preventivas:**

- El cable de alimentación deberá protegerse, sobre todo cuando discurre por zonas de paso habitual de operarios.
- . El vibrado se realizará en una posición estable.
- . Se procederá a la limpieza diaria después de su utilización.

### **6.5.7 Hormigonera**

**a) Identificación de riesgos:**

- . Atrapamiento por falta de protección de la carcasa.
- . Descargas eléctricas.

. Vuelcos y atropellos al transportarla.

**b) Medidas preventivas:**

. Se comprobará el estado de los cables, palanca y accesorios con regularidad, así como los dispositivos de seguridad.

. Estará situada en una superficie llana y horizontal.

. Las paredes móviles estarán protegidas por carcasas.

. Deberá tener toma de tierra conectada a la general.

. Bajo ningún concepto se introducirá el brazo en el tambor en movimiento.

. Deberá dejarse inmovilizada por el mecanismo correspondiente, una vez se terminen los trabajos.

### 6.5.8 Camión hormigonera

Los riesgos y prevención que se redactan a continuación, consideran desde que el camión traspasa la puerta de la obra hasta que la abandona.

**a) Identificación de riesgos:**

. Atropello de personas.

. Colisión con otras máquinas.

. Vuelco del camión en terrenos irregulares, embarrados, etc.

. Golpes por el manejo de las canaletas.

. Atrapamientos durante el despliegue, montaje y desmontaje de las canaletas.

. Las derivadas del contacto con el hormigón (dermatitis, irritaciones de piel, etc).

**b) Medidas preventivas:**

. La puesta en estación y los movimientos del camión hormigonera durante las operaciones de vertido, serán dirigidos por un señalista en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.

. Las operaciones de vertido a lo largo de cortes en el terreno se efectuarán sin que las ruedas de los camiones sobrepasen la distancia de dos metros del borde que previamente habrán sido señalizados.

. La limpieza de la cuba y canaletas se efectuará en los lugares indicados a tal efecto, en prevención de riesgos por la realización de trabajos en zonas próximas.

### **6.5.8 Soldadura**

#### **a) Identificación de riesgos:**

- . Quemaduras provenientes de radiaciones infrarrojas.
- . Radiaciones luminosas.
- . Proyecciones de gotas metálicas en estado de fusión.
- . Intoxicación por gases.
- . Electrocuación.
- . Quemaduras por contacto directo de las piezas soldadas.
- . Incendios.
- . Explosiones por la utilización de gases licuados.

#### **b) Medidas preventivas:**

- . Separación de las zonas de soldadura, sobre todo en interiores.
- . En caso de incendios no se echará agua, ya que puede producirse una electrocuación.
- . El elemento eléctrico de suministro debe estar completamente cerrado.
- . No se realizarán trabajos a cielo abierto mientras llueva o nieve.
- . Se realizarán inspecciones diarias de cables, aislamientos, etc.
- . Se evitará el contacto de los cables con las chispas desprendidas.
- . Las máscaras a utilizar, en caso necesario, serán homologadas.
- . La ropa se utilizará sin dobleces hacia arriba y sin bolsillos.
- . Obligatorio uso de polainas y mandiles.
- . El equipo dispondrá de toma a tierra, conectada a la general.
- . Se cuidará el aislamiento de la pinza portaelectrodos.

### 6.5.9 Camión grúa

Los riegos y prevención que se redactan a continuación, consideran desde que el camión traspasa la puerta de la obra hasta que la abandona.

#### a) Identificación de riesgos:

- . Atropello de personas.
- . Colisión con otras máquinas.
- . Vuelco del camión en terrenos irregulares, embarrados, etc.
- . Golpes por el manejo de los muros.
- . Atrapamientos durante el despliegue, montaje y desmontaje de los brazos extensibles.
- . Vuelco por fallo del terreno.
- . Caída y proyección de material.

#### b) Medidas preventivas:

- . La puesta en estación y los movimientos del camión durante las operaciones de colocación de los cerramientos, serán dirigidos por un señalista en prevención de los riesgos por maniobras incorrectas.
- . Revisión y comprobación periódica de las señalizaciones ópticas y acústicas de la máquina.
- . Limitación de la presencia de personas que operan en la zona de trabajo, limitando y señalizando dicha zona.
- . Prohibición total para utilizar la grúa como medio de transporte y elevación de personas.
- . Prohibición de abandonar la máquina o estacionarla indebidamente en rampas y pendientes.
- . Para la prevención de los riesgos provenientes de las operaciones realizadas con la máquina, tomaremos las siguientes medidas:
  - Se impedirá el trabajo de la máquina en aquellas zonas de desniveles o pendientes excesivas o en las que el terreno no garantice las mínimas condiciones de trabajo.
  - Prohibición de circular a una velocidad excesiva o por zonas no previstas para su uso.
  - Informar al conductor de la existencia de posibles obstáculos que puedan interferir en sus maniobras.

-Evitaremos excesos de carga en la grúa, así como los movimientos bruscos de la misma.

## **6.6 Riesgos existentes y medidas de prevención en las fases de ejecución de la obra**

### **6.6.1 Fase 1: Movimiento de tierras**

#### **a) Identificación de riesgos:**

- . Caídas de personas al mismo nivel.
- . Caídas de personas a distinto nivel (dentro de la zona de excavación).
- . Atropellos y colisiones, es especial en marcha atrás y en giros inesperados de las máquinas.
- . Caídas del material de excavación desde la cuchara de la excavadora.
- . Caídas del material de excavación durante la marcha del camión basculante.
- . Desprendimiento de tierra y rocas por soportar cargas próximas al borde de la excavación.
- . Riesgos derivados de los trabajos realizados bajo condiciones meteorológicas adversas.
- . Contactos eléctricos directos e indirectos.
- . Afecciones respiratorias por pulvígenos.
- . Exposición a ruidos excesivos.
- . Caídas del mecánico al subir o bajar de la máquina.
- . Vuelco de las máquinas.

#### **b) Medidas preventivas:**

##### **b.1) Protección colectiva:**

- . No se permitirá el acceso del personal a la zona de influencia de la maquinaria móvil.
- . Antes de iniciar la excavación se consultará con los organismos competentes si existen líneas eléctricas, alcantarillado, teléfono, etc.
- . Formación y conservación de un bordillo en el borde de las excavaciones, que sirva como tope de vehículos.

- . No se apilarán materiales en zonas de tránsito, manteniendo las vías libres.
- . Las máquinas irán provistas de dispositivo sonoro y luminoso de marcha atrás.
- . Los vehículos tendrán cabina protegida.
- . Zona de tránsito de camiones perfectamente señalizada, de forma que toda personas tenga idea del movimiento de los mismos.
- . El control de tráfico ser realizará con el auxilio de un operario previamente formado.
- . Queda prohibido el acopio de materiales o tierras a menos de dos metros del borde de la excavación.
- . Se señalizará la distancia de seguridad mínima de aproximación al borde de la excavación (dos metros), mediante cinta de balizamiento bicolor de 8 cm.

#### b.2) Protección individual:

- . Utilización de casco de seguridad de polietileno.
- . Ropa de trabajo adecuada.
- . Gafas antipolvo.
- . Orejeras antirruído.
- . Botas de puntera reforzada.
- . Cinturón antivibratorio para el maquinista.
- . En caso necesario, trajes de agua y botas de agua.
- . Mascarillas de filtro mecánico recargable.
- . Uso de cremas protectoras en caso de temperaturas elevadas.

### 6.6.2 Fase 2: Cimentaciones

#### a) Identificación de riesgos:

- . Caídas de personas a distinto nivel.
- . Caídas de personas al mismo nivel.
- . Desplome o derrumbamiento de andamios o plataformas de trabajo.
- . Caídas de maderas, herramientas o cualquier otro objeto de manipulación.
- . Golpes y choques contra objetos móviles.



- . Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- . Dermatitis u otras irritaciones de la piel por contactos con cementos.

**b) Medidas preventivas:**

b.1) Protección colectiva:

- . Para evitar las caídas a distinto nivel, se establecerán montajes de andamios metálicos, conforme se va ejecutando la estructura. Así para el hormigonado y vibrado en pilares se hará uso de plataformas auxiliares o torretas de hormigonado, con escalera de acceso y barandilla perimetral, evitando la realización de tareas sobre el propio encofrado.
- . Montaje correcto de medios auxiliares para acceder a la zona de trabajo (escaleras, rampas, etc).
- . Habrá reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba realizar trabajos en altura. Intentarán detectar aquellos trastornos (vértigo, epilepsia, trastornos cardíacos, etc), que puedan padecer y provocar accidente al operario.
- . Se suspenderán los trabajos en caso de fuertes vientos y lluvias intensas.
- . Determinación de vías de circulación peatonal de acceso a las zonas de trabajo. Éstas serán señalizadas y no podrán tener una anchura inferior a 60 cm.
- . Orden y limpieza. Se retirarán diariamente los escombros y desperdicios de las zonas de trabajo, apilándose en lugares específicos.
- . Señalización y delimitación de las zonas de carga y descarga de material.

b.2) Protección individual:

- . Utilización de casco de seguridad de polietileno.
- . Ropa de trabajo adecuada.
- . Gafas antipolvo.
- . Botas de puntera reforzada.
- . Cinturón de seguridad en caso necesario.
- . En caso necesario, trajes de agua y botas de agua.
- . Mascarillas de filtro mecánico recargable.
- . Uso de cremas protectoras en caso de temperaturas elevadas.

- . Guantes de cuero.

### **6.6.3 Fase 3: Estructuras metálicas**

#### **a) Identificación de riesgos:**

- . Caída de personal tanto en altura como al mismo nivel.
- . Caída de material tanto en altura como al mismo nivel.
- . Cortes, golpes y choques en cabeza, manos y pies.
- . Electrocuiones por contactos directos e indirectos.
- . Radiaciones de soldadura.
- . Quemaduras.
- . Partículas e irritación en ojos.

#### **b) Medida preventivas:**

##### b.1) Protección colectiva:

- . Una vez montados los pilares se tenderán sobre éstos redes de seguridad homologadas.
- . Entre pilares se tenderán cables de seguridad a los que amarrar el mosquetón del cinturón que será usado durante los desplazamientos sobre las alas de las vigas.
- . Se prohíbe la permanencia de los operarios directamente bajo los tajos de soldadura.
- . El ascenso o descenso de un nivel, se realizará mediante una escalera de mano, provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad, dispuestos de tal forma que sobrepase un metro a la altura de desembarco.
- . El riesgo de caída al vacío por fachadas se cubrirá mediante la utilización de redes homologadas verticales de seguridad.

##### b.2) Protección individual:

- . Utilización de casco de seguridad de polietileno.
- . Ropa de trabajo adecuada.
- . Uso de caretas para soldadura.
- . Botas de puntera reforzada.
- . Cinturón de seguridad en caso necesario.

- . En caso necesario, trajes de agua y botas de agua.
- . Mascarillas de filtro mecánico recargable.
- . Uso de cremas protectoras en caso de temperaturas elevadas.
- . Guantes de cuero.

#### **6.6.4 Fase 4: Albañilería**

##### **a) Identificación de riesgos:**

- . Caídas de personas al mismo nivel.
- . Caídas de personas a distinto nivel.
- . Dermatitis por contacto en la manipulación de cementos.
- . Partículas en los ojos.
- . Sobreesfuerzos por posturas forzadas.
- . Neumoconiosis producida por ambientes polvorientos (en corte de ladrillos).

Los derivados por el mal uso de los medios auxiliares.

##### **b) Medidas preventivas:**

###### **b.1) Protección colectiva:**

- . Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- . Zonas de trabajo bien iluminadas.
- . Las operaciones de carga y descarga de materiales deben hacerse bajo la supervisión de una persona instruida en el manejo de las mismas.
- . Instalación de andamios con plataformas de trabajo sólidas y de una anchura no inferior a los 60 cm., además contarán con barandilla, barra intermedia y rodapié de 20 cm.
- . Se prohíbe lanzar cascotes directamente por aberturas de fachadas.
- . Se prohíbe trabajar junto a los parámetros recién levantados antes de transcurridas 48 horas, si existe un régimen de vientos fuertes sobre ellos, pueden derrumbarse sobre el personal.

###### **b.2) Protección individual:**

- . Utilización de casco de seguridad de polietileno.

- . Ropa de trabajo adecuada.
- . Gafas de seguridad frente a proyecciones de partículas.
- . Botas de puntera reforzada.
- . Cinturón de seguridad en caso necesario.
- . En caso necesario, trajes de agua y botas de agua.
- . Mascarillas de filtro mecánico recargable.
- . Uso de cremas protectoras en caso de temperaturas elevadas.
- . Guantes de goma.

### **6.6.5 Fase 5: Solados y revestimientos**

#### **a) Identificación de riesgos:**

- . Cortes y golpes por uso de herramientas.
- . Caídas a distinto nivel.
- . Caídas al mismo nivel.
- . Dermatitis de contacto con cementos y yesos
- . Cuerpos extraños en los ojos.
- . Contactos con la energía eléctrica.
- . Sobreesfuerzos por posturas forzadas.

#### **b) Medidas preventivas**

##### b.1) Protección colectiva:

- . En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las superficies de intercomunicación interna de la obra. Cuando un paso quede cortado temporalmente por los andamios de los yesistas se utilizará un paso alternativo que se señalará con señales de dirección obligatoria.
- . Los andamios para la instalación de falsos techos se ejecutarán con plataformas de trabajo sólidas y de una anchura no inferior a 60 cm, además contarán con barandilla, barra intermedia y rodapié de 20 cm.
- . El transporte de sacos y planchas de escayola se realizará interiormente, preferiblemente sobre carretillas de mano para evitar sobreesfuerzos.

---

Alumna: Alba Hernández García

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

. Los acopios de sacos o planchas de escayola se dispondrán de una forma que no obstaculice los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.

**b.2) Protección individual:**

. El casco no es necesario en estos trabajos, pero sí será obligatorio su uso para realizar desplazamientos por la obra.

. Ropa de trabajo adecuada.

. Gafas de protección contra gotas de escayola.

. Botas de puntera reforzada.

. Cinturón de seguridad en caso necesario.

. Uso de cremas protectoras en caso de temperaturas elevadas.

. Guantes de goma.

### **6.6.6 Fase 6: Cubiertas**

**a) Identificación de riesgos:**

. Caída de personas al vacío.

. Caída de objetos a distinto nivel.

. Golpes o cortes por manejo de herramientas.

. Hundimiento en las superficies de apoyo.

. Quemaduras.

**b) Medidas preventivas:**

**b.1) Protección colectiva:**

. El riesgo de caídas de personas al vacío se evitará mediante la colocación de redes, tanto horizontales como verticales (estarán ya colocadas de la fase anterior, Fase 4).

. Se evitarán los acopios de material en la cubierta, evitando así sobrecargas.

. Se evitarán los trabajos en presencia de fuertes vientos o lluvias intensas.

. Entre pilares se tenderán cables de seguridad a los que amarrar el mosquetón de los cinturones de seguridad ( estarán ya colocados de la fase anterior, Fase 4).

. El acceso a los planos inclinados se ejecutará mediante escalera de mano con zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilización, dispuestas de tal forma que sobrepasen en un metro a la altura a salvar.

b.2) Protección individual:

- . Utilización de casco de seguridad de polietileno.
- . Ropa de trabajo adecuada.
- . Gafas antipolvo.
- . Orejeras antirruído.
- . Botas de puntera reforzada.
- . Cinturón de seguridad en caso necesario.
- . En caso necesario, trajes de agua y botas de agua.
- . Mascarillas de filtro mecánico recargable.
- . Uso de cremas protectoras en caso de temperaturas elevadas.
- . Guantes de cuero.

### **6.6.7 Fase 7: Saneamiento**

**a) Identificación de riesgos:**

- . Caída de personas al mismo nivel.
- . Caídas de personas al interior de las zanjas.
- . Desprendimientos de tierras.
- . Atrapamientos de personas mediante maquinaria.
- . Golpes por objetos.
- . Exposición a ruidos.
- . Afecciones respiratorias por ambientes pulvígenos.

**b) Medidas de prevención**

b.1) Protección colectiva:

- . El acceso y salida de una zanja se efectuará mediante una escalera sólida, anclada en el borde superior de la zanja y estará apoyada sobre una superficie sólida de reparto de cargas. La escalera sobrepasará en un metro el borde de la zanja.
- . Quedan prohibidos los acopios de tierras o elementos a una distancia inferior a dos metros de la excavación.
- . Las zanjas se señalarán con la colocación de cinta de balizamiento bicolor de 8 cm de anchura, y una altura de 90 cm, situadas a dos metros como mínimo del borde y paralela al mismo.
- . Los trabajos a realizar en los bordes de las zanjas con taludes no estables, se ejecutarán sujetos con el cinturón de seguridad, amarrados a puntos fuertes ubicados en el exterior de las zanjas.
- . Se revisarán las entibaciones tras la interrupción de los trabajos, antes de reanudarse de nuevo.

#### b.2) Protección individual:

- . Utilización de casco de seguridad de polietileno.
- . Ropa de trabajo adecuada.
- . Gafas antipolvo.
- . Orejeras antirruído.
- . Cinturón de seguridad en caso necesario.
- . En caso necesario, trajes de agua y botas de agua.
- . Mascarillas de filtro mecánico recargable.
- . Uso de cremas protectoras en caso de temperaturas elevadas.
- . Guantes de cuero.

### 6.6.8 Fase 8: Fontanería, vapor y frío

#### a) Identificación de riesgos:

- . Caídas de personas al mismo nivel.
- . Caídas de personas a distinto nivel.
- . Proyección de partículas.
- . Intoxicación en la manipulación de plomo.

- . Quemaduras por contacto.
- . Cortes en las manos por objetos o herramientas.
- . Atrapamientos entre piezas pesadas.

**b) Medidas preventivas:**

b.1) Protección colectiva:

- . Zonas de trabajo limpias y ordenadas.
- . Las escaleras de mano a utilizar serán de tijera con zapatas antideslizantes.
- . Las plataformas de los andamios utilizados serán de 60 cm de anchura, como mínimo y contarán con barandilla y rodapié de 20 cm.
- . Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados. Siempre que se deba soldar con plomo se establecerá una corriente de aire de ventilación para evitar riesgos de respirar productos tóxicos.
- . Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en prevención de incendios.
- . El material sanitario se transportará directamente de su lugar de acopio a su lugar de emplazamiento, procediendo a su montaje inmediato.

b.2) Protección individual:

- . Utilización de casco de seguridad.
- . Ropa de trabajo adecuada.
- . Botas de puntera reforzada.
- . Cinturón de seguridad en caso necesario.
- . En caso necesario, trajes de agua y botas de agua.
- . Uso de cremas protectoras en caso de temperaturas elevadas.
- . Guantes de cuero.

### **6.6.9 Fase 9: Carpintería**

**a) Identificación de riesgos:**

- . Caídas al mismo nivel.
- . Caídas por manejo de máquinas, herramientas u objetos.



- . Pisadas sobre objetos punzantes.
- . Los derivados de los medios auxiliares a utilizar.

**b) Medidas preventivas:**

**b.1) Protección colectiva:**

- . En todo momento se mantendrán libres los pasos o caminos de intercomunicaciones interior y exterior de la obra, para evitar los accidentes por tropiezos o interferencias.
- . Los tajos se mantendrán libres de cascotes, recortes metálicos y demás objetos punzantes, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.
- . Las escaleras de mano a utilizar serán de tijera con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora, para evitar el riesgo de caídas por inestabilidad.
- . Antes de la utilización de una máquina–herramienta, el operario deberá *estar provisto del documento expreso de autorización de manejo de esa determinada máquina.*
- . *Se prohíbe el acopio de elementos metálicos sin atar o embalar, para evitar los riesgos por posibles desplomes.*

**b.2) Protección individual:**

- . *Utilización de casco de seguridad de polietileno.*
- . *Ropa de trabajo adecuada.*
- . *Gafas antipolvo.*
- . *Botas de puntera reforzada.*
- . *Cinturón de seguridad en caso necesario.*
- . *Mascarillas de filtro mecánico recargable.*
- . *Uso de cremas protectoras en caso de temperaturas elevadas.*
- . *Guantes de cuero.*

### **6.6.10 Fase 10: Instalación eléctrica**

**a) Identificación de riesgos:**

- . *Caídas de personas al mismo nivel.*
- . *Caídas de personas a distinto nivel.*

- . *Electrocuciones.*
- . *Quemaduras producidas por descargas eléctricas.*
- . *Cortes en las manos.*
- . *Atrapamiento de los dedos al introducirse los cables en los conductos.*
- . *Sobreesfuerzos por posturas forzadas.*

**b) Medidas preventivas:**

*b.1) Protección colectiva:*

- . En la fase de obra de apertura y cierre de las rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropiezos.
- . Si fuera necesario la iluminación mediante portátiles, se utilizarán portalámparas estancas, con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.
- . Las escaleras de mano a utilizar serán de tijera con zapatas antideslizantes.
- . Las plataformas de los andamios utilizados serán de 60 cm de ancho, como mínimo, y tendrán barandilla de seguridad y rodapié de 20 cm.
- . Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.

*b.2) Protección individual:*

- . Utilización de casco de seguridad de polietileno.
- . Ropa de trabajo adecuada.
- . Cinturón de seguridad en caso necesario.
- . Uso de cremas protectoras en caso de temperaturas elevadas.
- . Guantes y calzado aislante.
- . Utilización de alfombra aislante en casos de humedad en el suelo.

## **6.7 Riesgos existentes y medidas de prevención en los medios auxiliares**

Las máquinas - herramientas que originen trepidaciones tales como martillo neumático, apisonadoras, remachadoras, compactadoras, vibradoras o similares, deberán estar provistas de horquillas y otros dispositivos amortiguadores, y al trabajador que las utilice se le proveerá de equipo de protección personal antivibrato.

Los motores eléctricos estarán provistos de cubiertas permanentes u otros resguardos apropiados, dispuestos de tal manera que prevengan el contacto de las personas u objetos.

En las máquinas que lleven correas, queda prohibido maniobrarlas a mano durante la marcha. Estas maniobras se harán mediante monta correas u otros dispositivos análogos que alejen todo peligro del accidente.

Los engranajes al descubierto, con movimiento mecánico o accionado a mano, estarán protegidos con cubiertas completas, que sin necesidad de levantarlas permiten engrasarlos, adaptándose análogos medios de protección para las transmisiones por tornillos sin fin, cremalleras y cadenas.

Toda máquina averiada o cuyo funcionamiento sea irregular, será señalizada, y se prohibirá su manejo a trabajadores no encargados de su reparación. Para evitar su involuntaria puesta en marcha se bloquearán los arrancadores de los motores eléctricos o se retirarán los fusibles de la máquina averiada y si ello no es posible, se colocará un letrero con la prohibición de maniobrarla, que será retirado solamente por la persona que lo colocó.

Si se hubieren de instalar motores eléctricos en lugares con materias fácilmente combustibles, en locales cuyo ambiente contenga gases, partículas o polvos inflamables o explosivos, poseerán un blindaje antideflagrante.

En la utilización de la maquinaria de elevación, las elevaciones o descensos de las cargas se harán lentamente, evitando toda arrancada o parada brusca y se hará siempre, en sentido vertical para evitar el balanceo.

No se dejarán los aparatos de izar con cargas suspendidas y se pondrá el máximo interés en que las cargas vayan correctamente colocadas (con doble anclaje y niveladas de ser elementos alargados). La carga debe estar en su trayecto constantemente vigilada por el maquinista, y en casos en que irremediamente no fuera así, se colocará uno o varios trabajadores que efectuarán las señales adecuadas, para la correcta carga, desplazamiento, parada y descarga.

Se prohíbe la permanencia de cualquier trabajador en la vertical de las cargas izadas o bajo el trayecto de recorrido de las mismas.

Los aparatos de izar y transportar en general, estarán equipados con dispositivos para frenado efectivo de un peso superior a una vez y medirá la carga límite autorizada; y los accionados eléctricamente, estarán provistos de dispositivos limitadores que automáticamente corten la energía eléctrica al sobrepasar la altura o desplazamiento máximo permisible.

Los cables de izado y sustentación serán de construcción y tamaño apropiados para las operaciones en que se hayan de emplear; en caso de sustitución por deterioro o rotura se hará mediante mano de obra especializada y siguiendo las instrucciones para el caso dadas por el fabricante.

Los ajustes de ojales y los lazos para los ganchos, anillos y argollas, estarán provisto de guardacabos metálicos resistentes.

Se inspeccionará semanalmente el número de los hilos rotos, desechándose aquellos cables que lo estén en más de 10% de los mismos.

Los ganchos, serán de acero o hierro forjado, estarán equipados con pestillos u otros dispositivos de seguridad para evitar que las cargas puedan salirse y las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.

Los aparatos y vehículos llevarán un rótulo visible con indicaciones de carga máxima que pueden admitir y que por ningún concepto será sobrepasada.

Toda la maquinaria eléctrica, deberá disponer de “toma de tierra” y protecciones diferenciales correctos.

### **6.7.1 Andamios y borriquetas**

. Estarán formados por dos apoyos con forma de V invertida y un tablero horizontal no inferior a 60 cm de anchura.

### **6.7.2. Escalera de acceso al vacío**

. Estarán perfectamente apoyados en el suelo, los tableros a utilizar en plataformas serán previamente seleccionados y señalizados, de forma que no sean utilizados en otro tipo de operaciones que puedan disminuir su resistencia.

. Será de estructura tubular desmontable.

. Los pasamanos deberán tener una superficie lisa.

. Las huellas tendrán una dimensión entre 20 y 30 cm y la tabica entre 16 y 19 cm. Con una anchura mínima de 60 cm.

. Su estructura será suficientemente resistente.

. Las barandillas cumplirán con 90 cm de altura en el punto más desfavorable, con travesaño intermedio y rodapié de 20 cm.

. Deberá nivelarse y fijarse suficientemente al terreno.

### **6.7.3 Escalera de mano**

. Se usarán escaleras metálicas telescópicas, en donde los peldaños irán soldados a los largueros.

. Irán provistas de zapatas de apoyo antideslizantes que se apoyarán sobre superficies planas. Se anclarán firmemente en su extremo superior.

. No se autorizarán para trabajar desde ellas.

- . Los ascensos y descensos se harán siempre de frene a ellas y no se manejarán en ellas pesos superiores a 25 kg.
- . No se deben subir dos o más operarios simultáneamente por una escalera.
- . En la realización de trabajos en altura se emplearán escaleras de tijera, provistas de cadenas o cables para impedir su apertura. No debe trabajarse sobre elementos alejados de ellas.
- . Las escaleras se colocarán apartadas de elementos móviles que puedan derribarlas y fuera de las zonas de paso.

## **6.8 Previsiones para el mantenimiento**

Las características de estas naves hacen que requieran pocas labores de mantenimiento y se centrarán principalmente en labores en cubiertas y fachadas.

Otro mantenimiento que requiere este tipo de naves son mantenimientos en las instalaciones eléctricas y de fontanería.

### **6.8.1 Mantenimiento del equipo eléctrico**

Todo el equipo eléctrico se revisará periódicamente por el electricista instalador de la obra.

Las reparaciones jamás se harán bajo corriente. Antes de realizar una reparación se quitarán los interruptores de sobre intensidad, colocando en su lugar una placa de "NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".

Las nuevas instalaciones, reparaciones, conexiones, etc., únicamente las realizarán los electricistas autorizados.

### **6.8.2 Mantenimiento de la instalación de fontanería**

La instalación de fontanería consiste en la instalación de agua fría y de agua caliente para los aseos.

El mantenimiento de esta instalación consistirá en la protección durante el invierno de aquellas conducciones que pudieran quedar al aire libre.

### **6.8.3 Mantenimiento de la fachada y de la cubierta**

Este mantenimiento consistirá en la colocación de claraboyas en las fachadas cada 2,5 m para realizar en ella labores de conservación.

## **6.9 Servicio de prevención**

De conformidad con lo establecido en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales nº 31/1995, de 8 de noviembre, “con carácter previo al inicio de su actividad, los trabajadores recibirán información acerca de los riesgos a los que vayan a estar expuestos, en particular en lo relativo a la necesidad de cualificaciones o aptitudes profesionales determinadas, la exigencia de controles médicos especiales o la existencia de riesgos específicos del puesto de trabajo a cubrir, así como sobre las medidas de protección y prevención frente a los mismos”.

En todo caso, “los trabajadores recibirán una formación suficiente y adecuada a las características del puesto de trabajo a cubrir, teniendo en cuenta su cualificación y experiencia profesionales y los riesgos a los que vayan a estar expuestos” (art. 28.2 de la Ley).

### **Servicio Técnico de Seguridad y Salud**

La obra dispondrá de Técnico de Seguridad a tiempo parcial, que asesore a los responsables técnicos de la empresa constructora en materia de Seguridad y Salud, así como una Brigada de Reparos y Mantenimiento de la seguridad, con indicación de su composición y tiempo de dedicación a estas funciones.

### **Servicio Médico**

La empresa constructora dispondrá del asesoramiento facultativo de medicina preventiva a tiempo parcial de un DUE propio o mancomunado.

El botiquín dispondrá de material e instrumental suficiente para prestar atención de urgencia, de conformidad a lo estipulado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene. Se revisará mensualmente y se repondrá inmediatamente lo consumido.

### **Vigilante de Seguridad y Comité de Seguridad y Salud**

Se nombrará Vigilante de Seguridad de acuerdo con lo previsto en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

### **Instalaciones de Salubridad y Confort del Personal**

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán en lo relativo a elementos, dimensiones y características a lo especificado en los artículos 39, 40, 41 y 42 de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene y 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

Se precisa un recipiente con tapa para facilitar el acopio y retirada de los desperdicios y basuras que genere durante las comidas el personal de la obra.

Para el servicio de limpieza, se responsabilizará a una persona, la cual podrá alternar este trabajo con otros propios de la obra, o bien se contratará específicamente al personal necesario, bien de forma privada o bien a través de una empresa de limpieza.





---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

**Proyecto de industria de yogur cremoso y  
leche fresca semidesnatada en Villanubla  
(Valladolid)**

**Alumna: Alba Hernández García**

**Tutor: Andrés Martínez Rodríguez  
Cotutora: Marta Hernández Pérez**

**Septiembre de 2015**

Copia para el tutor/a





---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

Proyecto de industria de yogur cremoso y  
leche fresca semidesnatada en Villanubla  
(Valladolid)

**DOCUMENTO II: PLANOS**

Alumna: Alba Hernández García

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez  
Cotutora: Marta Hernández Pérez

Septiembre de 2015

Copia para el tutor/a



## ÍNDICE DOCUMENTO II: PLANOS

PLANO Nº1: EMPLAZAMIENTO

PLANO Nº2: SITUACIÓN

PLANO Nº 3: URBANIZACIÓN Y REPLANTEO

PLANO Nº4: CIMENTACIÓN

PLANO Nº5: VISTA SUPERIOR DE LA ESTRUCTURA DEL EDIFICIO

PLANO Nº6: PLANTA DE LA CUBIERTA

PLANO Nº7: ALZADOS

PLANO Nº8: SECCIONES

PLANO Nº9: DISTRIBUCIÓN EN PLANTA: SALAS Y SUPERFICIES

PLANO Nº10: DISTRIBUCIÓN EN PLANTA: MAQUINARIA

PLANO Nº11: TABIQUERÍA INTERIOR Y COTAS

PLANO Nº12: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

PLANO Nº13: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

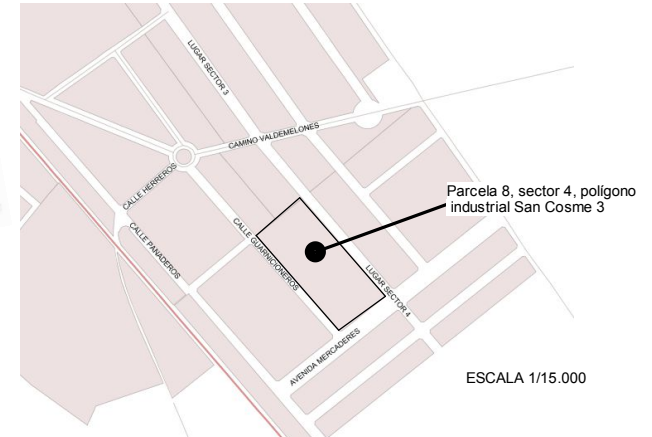
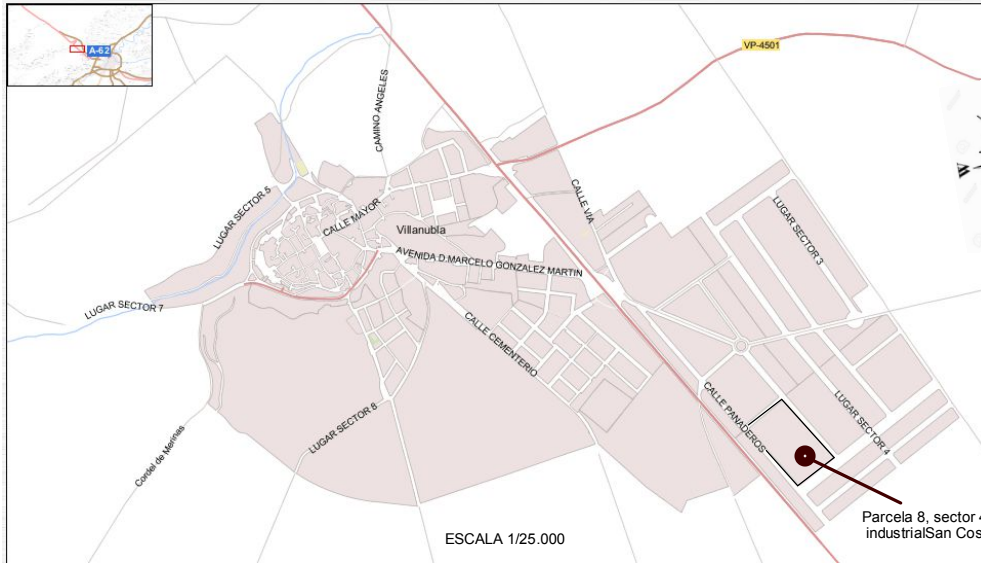
PLANO Nº14: INSTALACIÓN ELÉCTRICA (CIRCUITOS DE FUERZA)

PLANO Nº15: INSTALACIÓN ELÉCTRICA (CIRCUITOS DE ILUMINACIÓN)

PLANO Nº16: ESQUEMA UNIFILAR

PLANO Nº17: INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS





 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>			
PROYECTO DE INDUSTRIA DE YOGUR CREMOSO Y LECHE FRESCA SEMIDESNATADA EN VILLANUBLA (VALLADOLID)			
EMPLAZAMIENTO		POLÍGONO INDUSTRIAL SAN COSME III, VILLANUBLA (VALLADOLID)	
TITULACIÓN		GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	
ESCALA: VARIAS	PLANO: EMPLAZAMIENTO	PROMOTOR: ALBA HERNÁNDEZ GARCÍA	
PLANO Nº 1	AUTOR: ALBA HERNÁNDEZ GARCÍA	FIRMA:	FECHA: AGOSTO DE 2015



Situación de España en Europa



Castilla y León (España)

Situación de la comunidad de Castilla y León en España

Valladolid (Castilla y León)



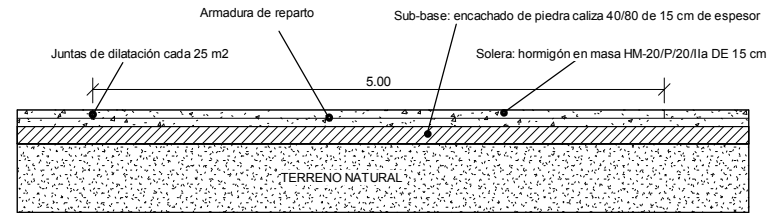
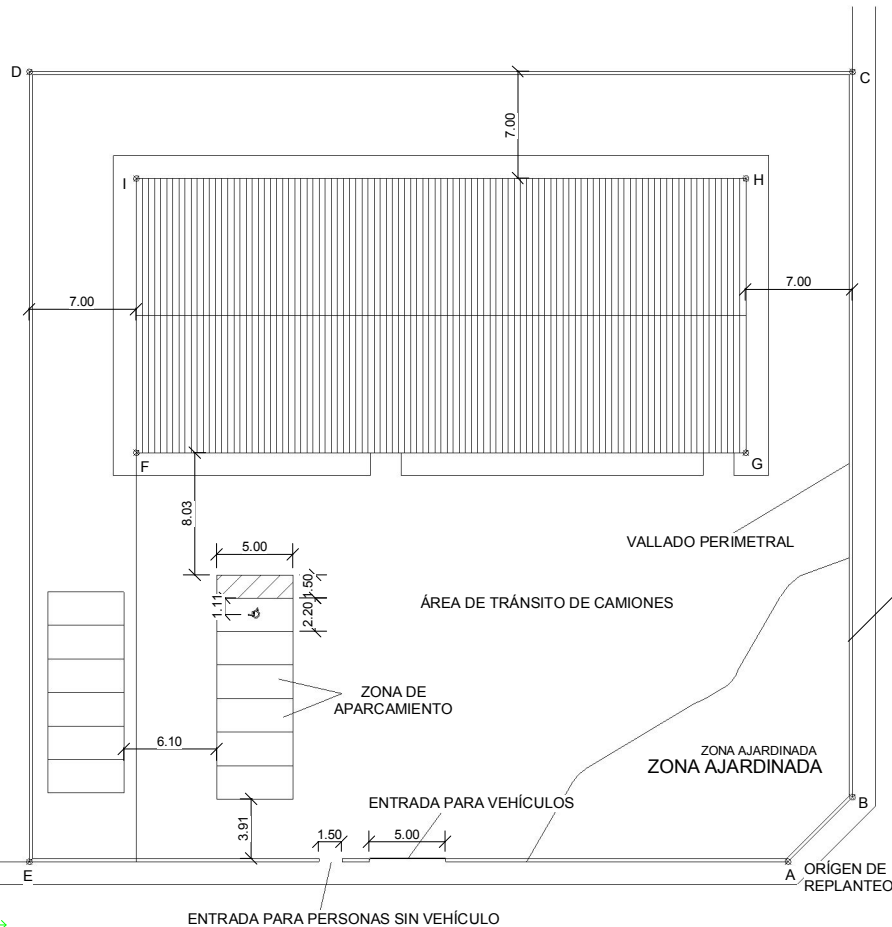
Situación de la provincia de Valladolid en Castilla y León



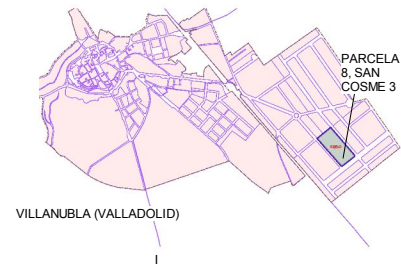
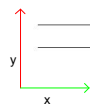
Situación del municipio de Villanubla dentro de Valladolid



	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>		
	PROYECTO DE INDUSTRIA DE YOGUR CREMOSO Y LECHE FRESCA SEMIDESNATADA EN VILLANUBLA (VALLADOLID)		
EMPLAZAMIENTO	POLÍGONO INDUSTRIAL SAN COSME III, VILLANUBLA (VALLADOLID)		
TITULACIÓN	GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS		
ESCALA S/E	PLANO: SITUACIÓN	PROMOTOR: ALBA HERNÁNDEZ GARCÍA	
PLANO Nº 2	AUTOR: ALBA HERNÁNDEZ GARCÍA	FIRMA:	FECHA: AGOSTO DE 2015



COORDENADAS DE REPLANTEO UTM 30 ETRS89		
PUNTO	COORDENADA X	COORDENADA Y
A	348367	4617315
B	348371	4617319
C	348371	4617367
D	348317	4617367
E	348317	4617315
F	348325	4617342
G	348364	4617342
H	348364	4617360
I	348325	4617360



## UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS

PROYECTO DE INDUSTRIA DE YOGUR CREMOSO Y LECHE FRESCA SEMIDESNATADA EN VILLANUBLA (VALLADOLID)

EMPLAZAMIENTO: POLÍGONO INDUSTRIAL SAN COSME III, VILLANUBLA (VALLADOLID)

TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

ESCALA 1/300

PLANO: URBANIZACIÓN Y REPLANTEO

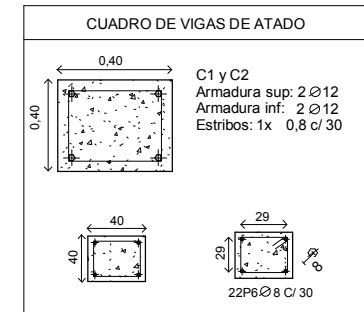
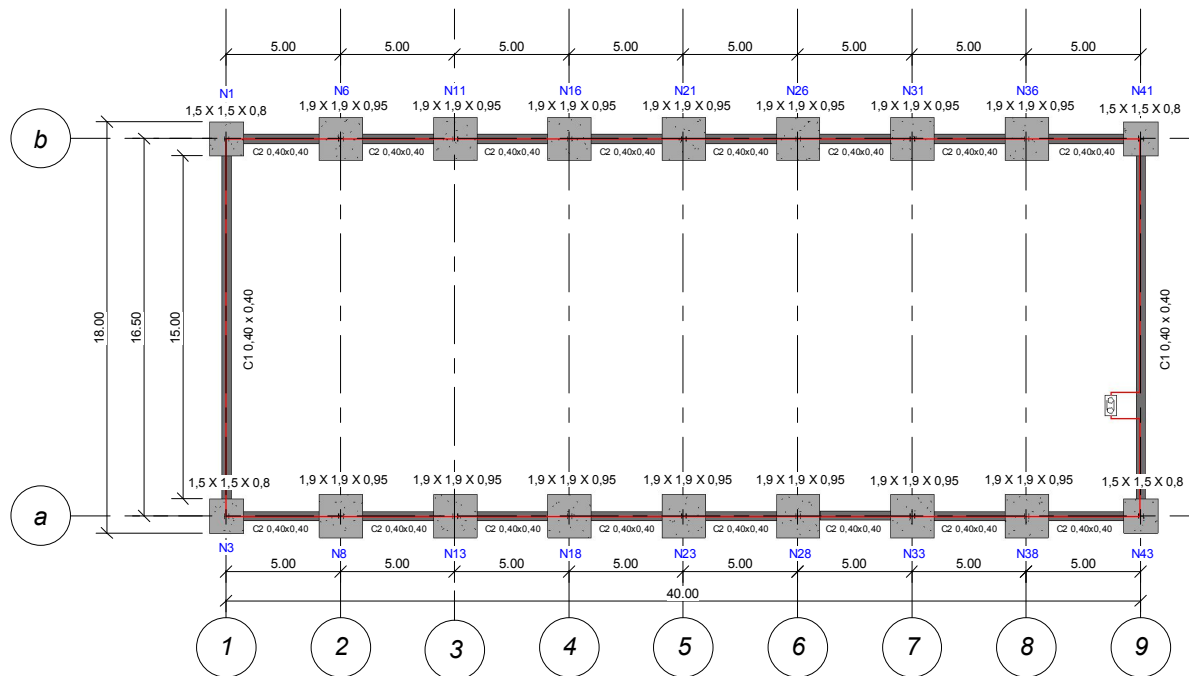
PROMOTOR: ALBA HERNÁNDEZ GARCÍA

PLANO Nº 3

AUTOR: ALBA HERNÁNDEZ GARCÍA

FIRMA:

FECHA: AGOSTO DE 2015



**CUADRO DE ELEMENTOS DE CIMENTACIÓN**

REFERENCIA	DIMENSIONES (cm)	CANTO (cm)	ARMADO EN X	ARMADO EN Y
N1,N3,N41,N43	150 X 150	80	SUPERIOR: 8 Ø 12 c/ 19 INFERIOR: 8 Ø 12 c/19	SUPERIOR: 8 Ø 12 c/19 INFERIOR: 8 Ø 12 c/19
N6, N8, N11, N13, N16, N18, N21, N23, N26, N28, N31, N33, N36, N38	190 X 190	95	SUPERIOR: 10 Ø 12 c/ 19 INFERIOR: 10 Ø 12 c/19	SUPERIOR: 10 Ø 12 c/19 INFERIOR: 10 Ø 12 c/19

**LEYENDA PUESTA A TIERRA**

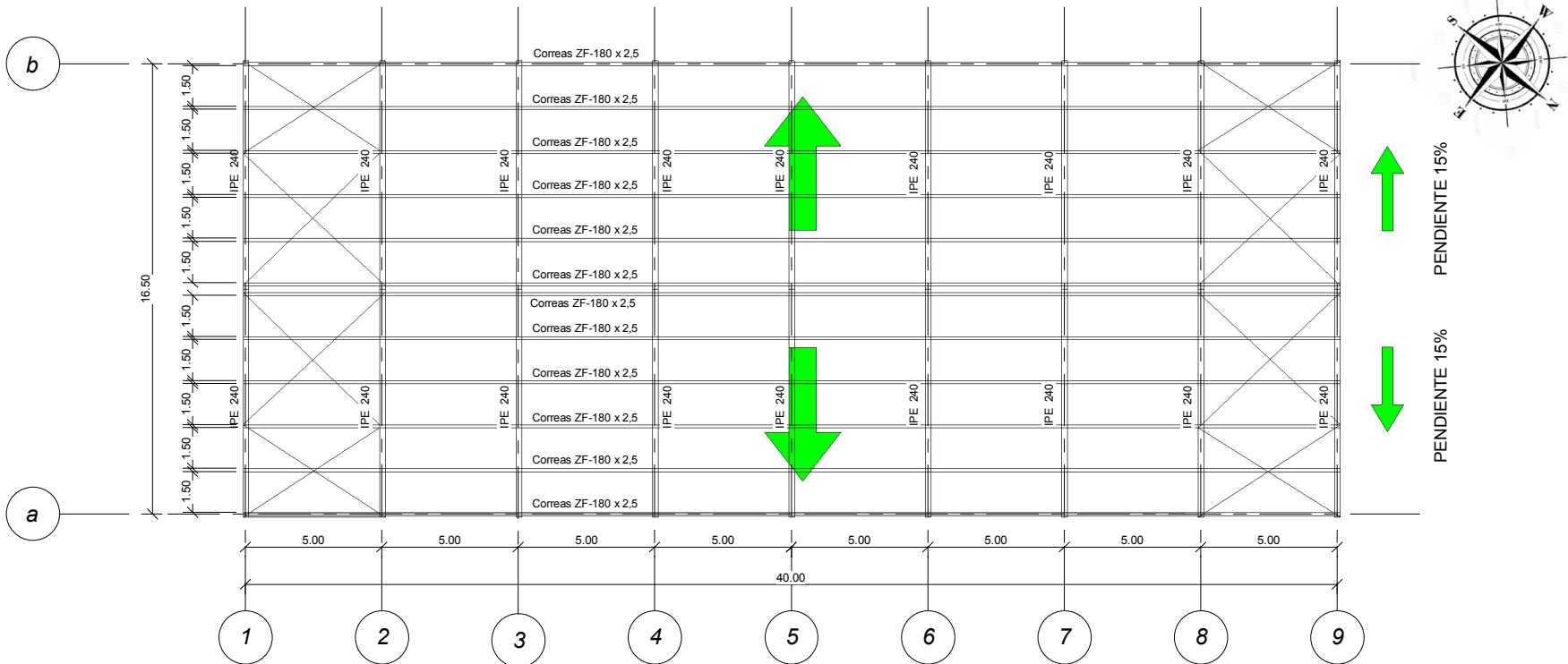
	Arqueta de puesta a tierra
	Línea de tierra enterrada de cobre desnudo

**CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN EHE-08**

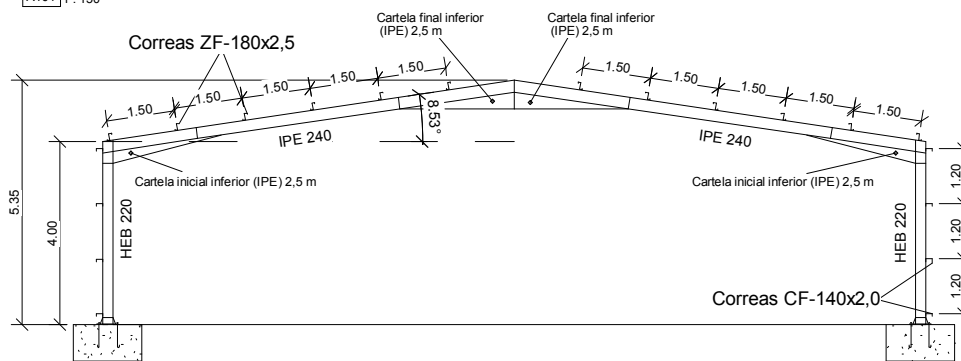
HORMIGÓN					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE HORMIGÓN	NIVEL DE CONTROL	COEF. PARCIAL SEGURIDAD	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA	RECUBRIMIENTO MÍNIMO (mm)
CIMEN. Y MUROS	HA-25/P/40/IIa	ESTADÍSTICO	1,5	25 N/mm <sup>2</sup>	25
RESTO ESTRUCTURA	HA-25/P/40/IIa	ESTADÍSTICO	1,5	25 N/mm <sup>2</sup>	25
ACERO					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	TIPO DE ACERO	NIVEL DE CONTROL	COEF. PARCIAL SEGURIDAD	RESISTENCIA CARACTERÍSTICA	EL ACERO DEBE ESTAR GARANTIZADO CON LA MARCA AENOR
EDIFICIO	B 500 S	NORMAL	1,15	500 N/mm <sup>2</sup>	

<p><b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b>  <b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b></p>			
<p>PROYECTO DE INDUSTRIA DE YOGUR CREMOSO Y LECHE FRESCA SEMIDESNATADA EN VILLANUBLA (VALLADOLID)</p>			
EMPLAZAMIENTO	<p>POLÍGONO INDUSTRIAL SAN COSME III, VILLANUBLA (VALLADOLID)</p>		
TITULACIÓN	<p>GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS</p>		
ESCALA 1/150	PLANO: CIMENTACIÓN Y PUESTA A TIERRA	PROMOTOR: ALBA HERNÁNDEZ GARCÍA	
PLANO Nº 4	AUTOR: ALBA HERNÁNDEZ GARCÍA	FIRMA:	FECHA: AGOSTO DE 2015



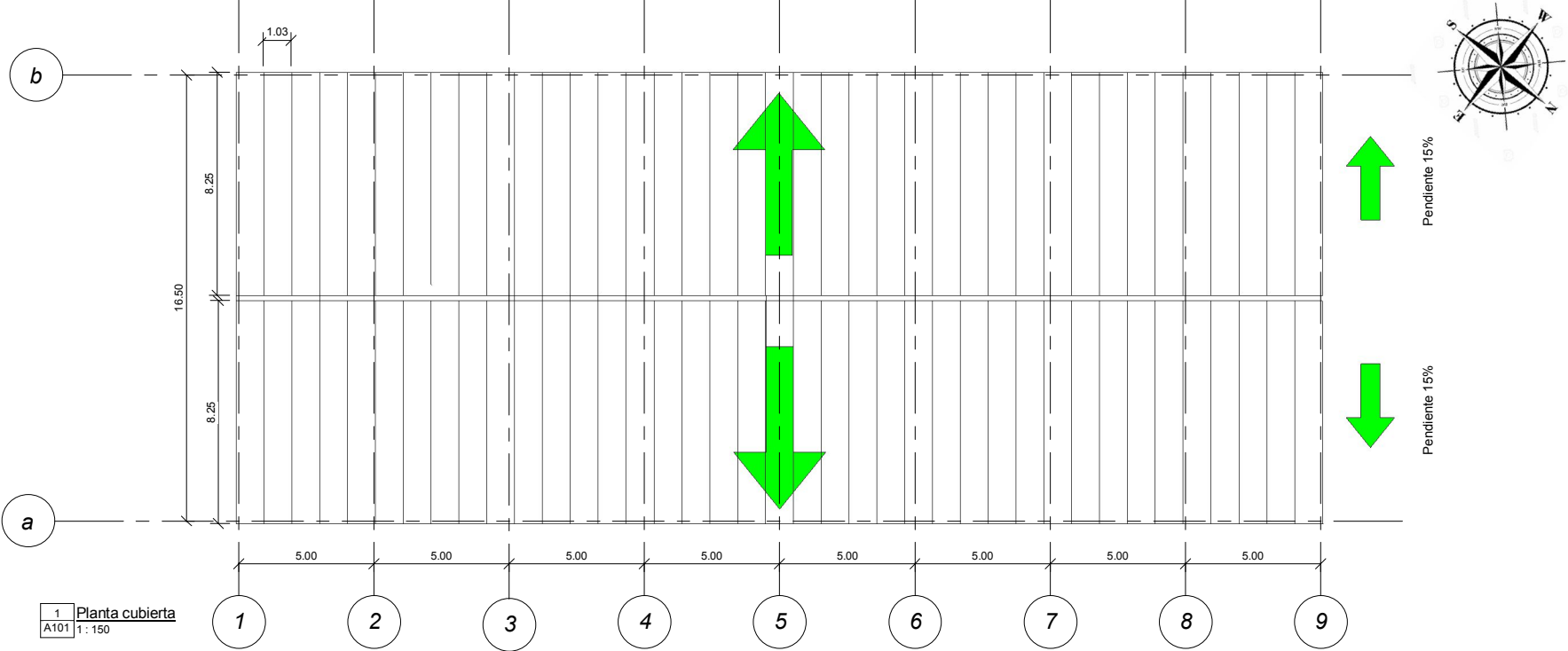


1 Vista superior de la estructura  
A101 1:150

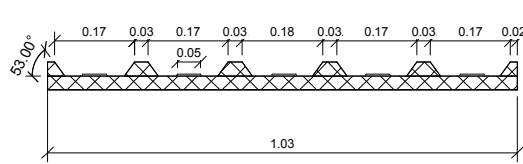


Sección frontal de la estructura  
1:100

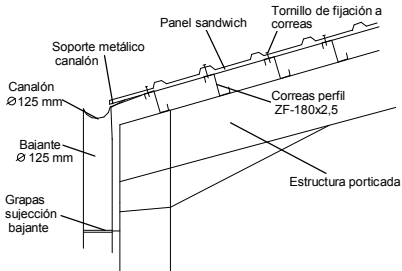
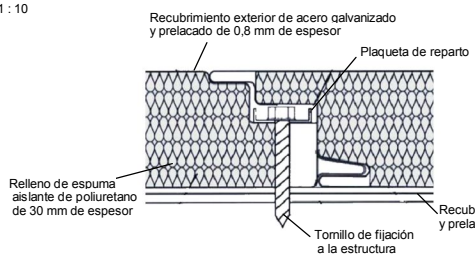
 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>			
PROYECTO DE INDUSTRIA DE YOGUR CREMOSO Y LECHE FRESCA SEMIDESNATADA EN VILLANUBLA (VALLADOLID)			
EMPLAZAMIENTO		POLÍGONO INDUSTRIAL SAN COSME III, VILLANUBLA (VALLADOLID)	
TITULACIÓN		GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	
ESCALA VARIAS	PLANO: VISTA SUPERIOR DE LA ESTRUCTURA DEL EDIFICIO	PROMOTOR: ALBA HERNÁNDEZ GARCÍA	
PLANO Nº 5	AUTOR: ALBA HERNÁNDEZ GARCÍA	FIRMA:	FECHA: AGOSTO DE 2015



1 Planta cubierta  
A101 1: 150

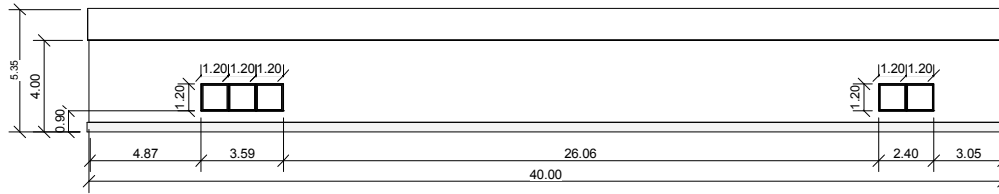


Detalle panel  
1: 10

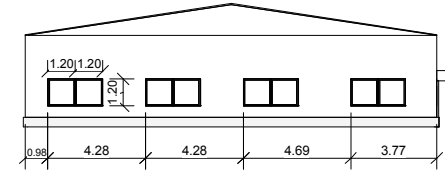


Detalle panel sobre estructura  
1: 20

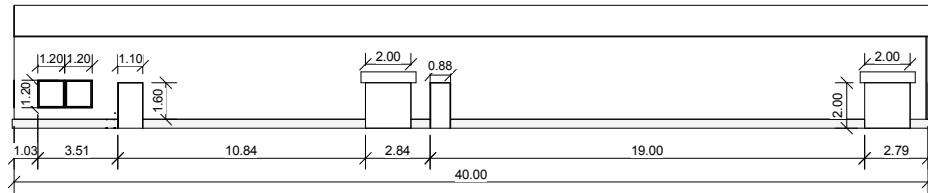
 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>			
PROYECTO DE INDUSTRIA DE YOGUR CREMOSO Y LECHE FRESCA SEMIDESNATADA EN VILLANUBLA (VALLADOLID)			
EMPLAZAMIENTO		POLÍGONO INDUSTRIAL SAN COSME III, VILLANUBLA (VALLADOLID)	
TITULACIÓN		GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	
ESCALA VARIAS	PLANO: PLANTA DE CUBIERTA	PROMOTOR: ALBA HERNÁNDEZ GARCÍA	
PLANO Nº X	AUTOR: ALBA HERNÁNDEZ GARCÍA	FIRMA:	FECHA: AGOSTO DE 2015



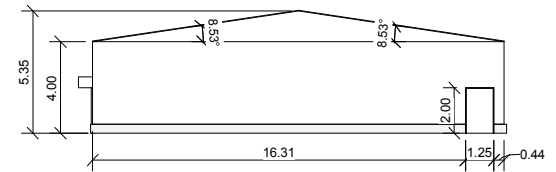
ALZADO NORESTE  
E 1/200



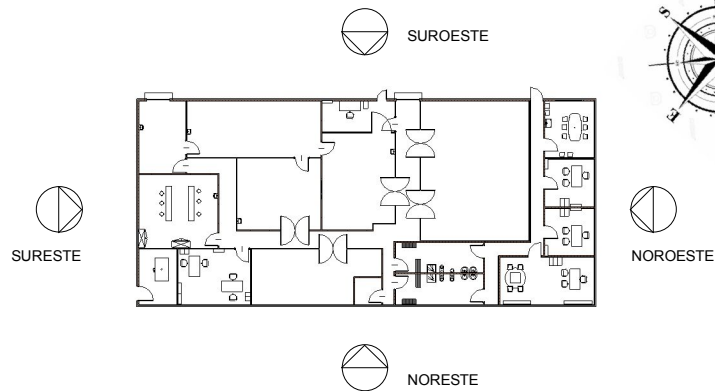
ALZADO NOROESTE  
E 1/200



ALZADO SUROESTE  
E 1/200

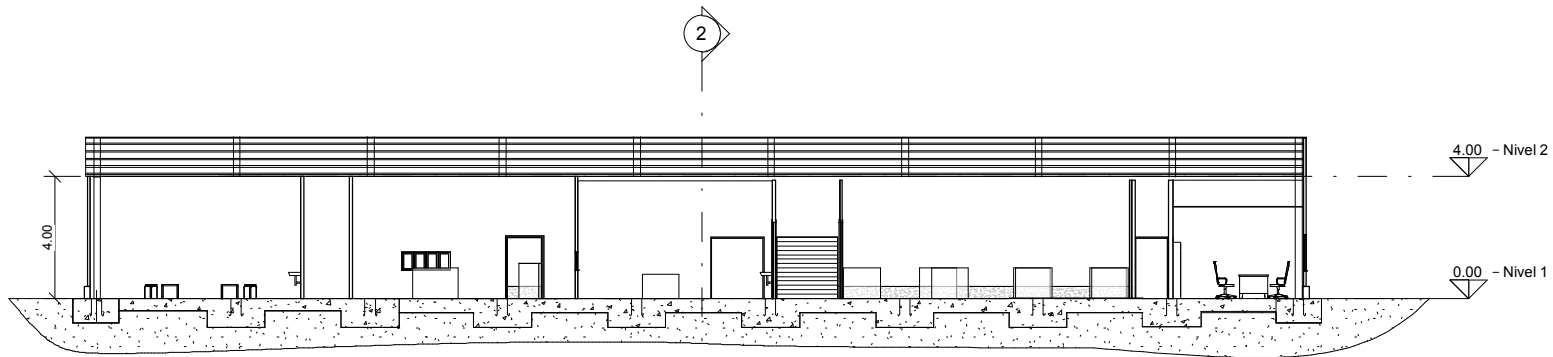


ALZADO SURESTE  
E 1/200



ESQUEMA INDICADOR DE LOS ALZADOS  
E 1/400

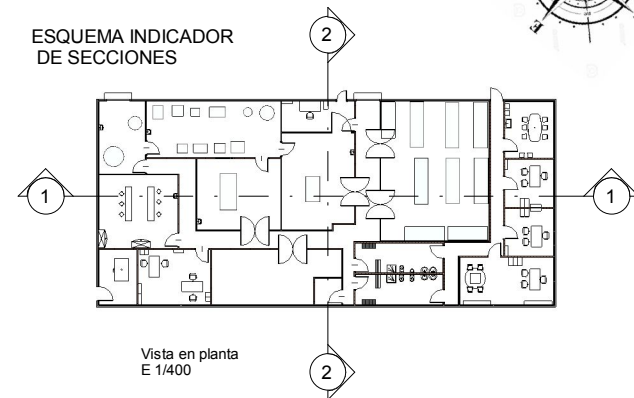
 <p align="center"><b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b></p>			
<p align="center">PROYECTO DE INDUSTRIA DE YOGUR CREMOSO Y LECHE FRESCA SEMIDESNATADA EN VILLANUBLA (VALLADOLID)</p>			
EMPLAZAMIENTO		POLÍGONO INDUSTRIAL SAN COSME III, VILLANUBLA (VALLADOLID)	
TITULACIÓN		GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	
ESCALA 1/200 1/400	PLANO: ALZADOS	PROMOTOR: ALBA HERNÁNDEZ GARCÍA	
PLANO Nº 7	AUTOR: ALBA HERNÁNDEZ GARCÍA	FIRMA:	FECHA: AGOSTO DE 2015



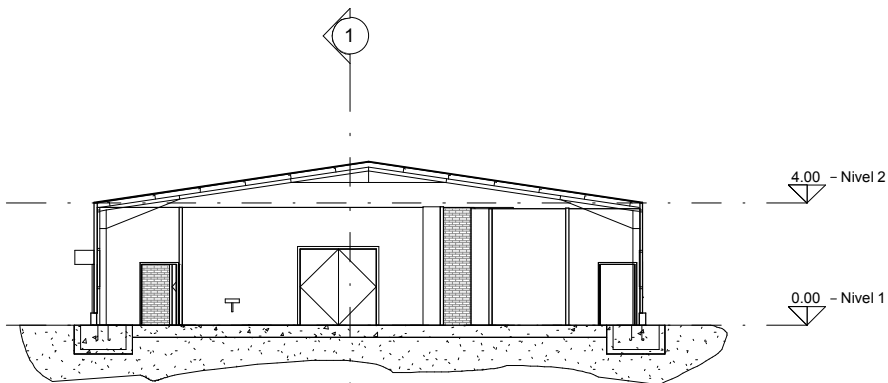
Sección 2-2'  
E 1/150




ESQUEMA INDICADOR  
DE SECCIONES



Vista en planta  
E 1/400



Sección 1-1'  
E 1/150

 <p align="center"><b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b></p>			
<p align="center">PROYECTO DE INDUSTRIA DE YOGUR CREMOSO Y LECHE FRESCA SEMIDESNATADA EN VILLANUBLA (VALLADOLID)</p>			
EMPLAZAMIENTO		POLÍGONO INDUSTRIAL SAN COSME III, VILLANUBLA (VALLADOLID)	
TITULACIÓN		GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	
ESCALA 1/150 1/400	PLANO: SECCIONES	PROMOTOR: ALBA HERNÁNDEZ GARCÍA	
PLANO Nº 8	AUTOR: ALBA HERNÁNDEZ GARCÍA	FIRMA:	FECHA: AGOSTO DE 2015



Nº	DEPENDENCIA	ÁREA (mm2)	Nº	DEPENDENCIA	ÁREA (mm2)
1	Sala de recepción de la leche	26,45	11	Cuarto de limpieza	5,45
2	Sala de producción	58,230	12	Servicios y vestuarios de mujeres	19,87
3	Sala de envasado de leche	45,69	13	Servicios y vestuarios de hombres	20,33
4	Sala de envasado de yogur	49,27	14	Departamento del equipo directivo	33,95
5	Cámara de frío	115,76	15	Departamento comercial	17,63
6	Oficina de expedición	17,48	16	Departamento de contabilidad y finanzas	17,80
7	Laboratorio	44,82	17	Sala de descanso	21,40
8	Sala de calderas	16,40	18	Pasillo de administración	26,62
9	Departamento de calidad y producción	30,56	19	Pasillo de producción	67,84
10	Almacén	48,87			



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

PROYECTO DE INDUSTRIA DE YOGUR CREMOSO Y LECHE FRESCA SEMIDESNATADA EN VILLANUBLA (VALLADOLID)

EMPLAZAMIENTO: POLÍGONO INDUSTRIAL SAN COSME III, VILLANUBLA (VALLADOLID)

TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

ESCALA 1/150 | PLANO: DISTRIBUCIÓN EN PLANTA: SALAS Y SUPERFICIES | PROMOTOR: ALBA HERNÁNDEZ GARCÍA

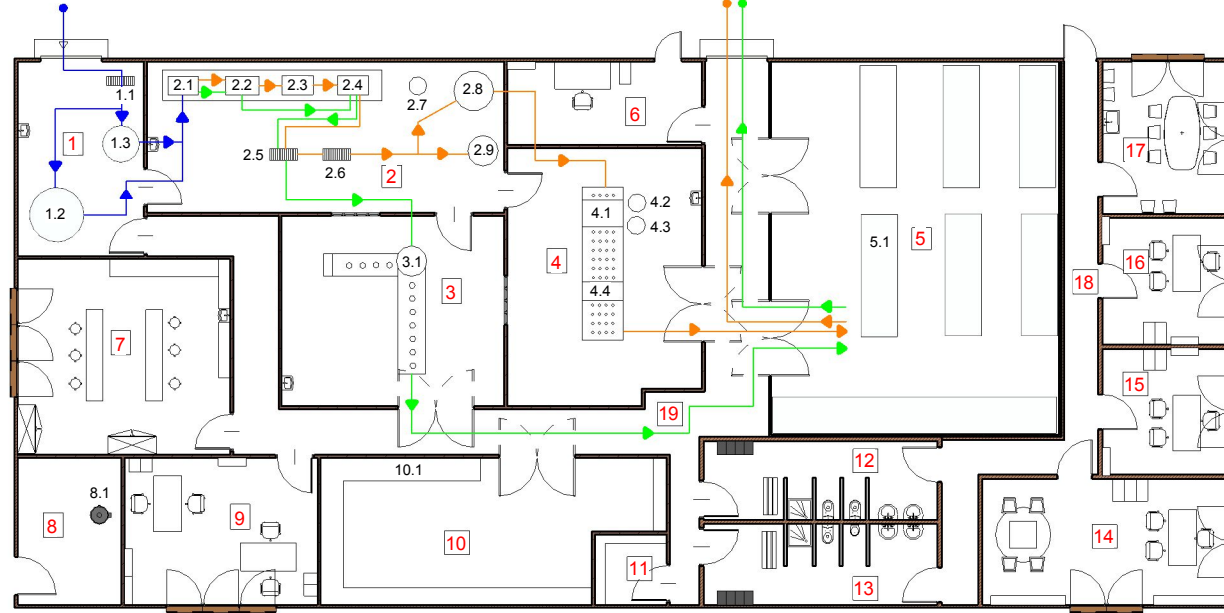
PLANO Nº 9 | AUTOR: ALBA HERNÁNDEZ GARCÍA | FIRMA: | FECHA: AGOSTO DE 2015



<span style="color: blue;">—</span>	Línea común
<span style="color: orange;">—</span>	Línea producción de yogur cremoso
<span style="color: green;">—</span>	Línea producción de leche fresca

LECHE CRUDA

PRODUCTO ACABADO



1	Sala de recepción
2	Sala de producción
3	Sala de envasado de leche
4	Sala de envasado de yogur
5	Cámara de frío
6	Oficina de expedición
7	Laboratorio
8	Sala de calderas
9	Departamento de calidad y producción
10	Almacén
11	Cuarto de limpieza
12	Servicios y vestuarios de mujeres
13	Servicios y vestuarios de hombres
14	Departamento del equipo directivo
15	Departamento comercial
16	Departamento de contabilidad y finanzas
17	Sala de descanso
18	Pasillo de administración
19	Pasillo de producción

1.1	Intercambiador de placas	2.8	Depósito de fermentación 2.000 l
1.2	Tanque de almacenamiento isoterma 5.000 l	2.9	Depósito de fermentación 500 l
1.3	Tanque de almacenamiento isoterma 1.000 l	3.1	Envasadora y etiquetadora de leche
2.1	Clarificadora centrífuga	4.1	Bomba dosificadora
2.2	Desnatadora	4.2	Tanque de fresa
2.3	Equipo de ultrafiltración	4.3	Tanque de piña
2.4	Homogeneizadora	4.4	Etiquetadora de yogur
2.5	Pasterizadora	5.1	Estanterías de palets
2.6	Intercambiador de placas	8.1	Caldera de suministro de agua caliente
2.7	Preparador de fermento	10.1	Estanterías para almacenamiento de materias primas



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

PROYECTO DE INDUSTRIA DE YOGUR CREMOSO Y LECHE FRESCA SEMIDESNATADA EN VILLANUBLA (VALLADOLID)

EMPLAZAMIENTO: POLÍGONO INDUSTRIAL SAN COSME III, VILLANUBLA (VALLADOLID)

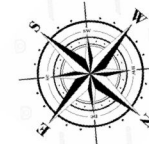
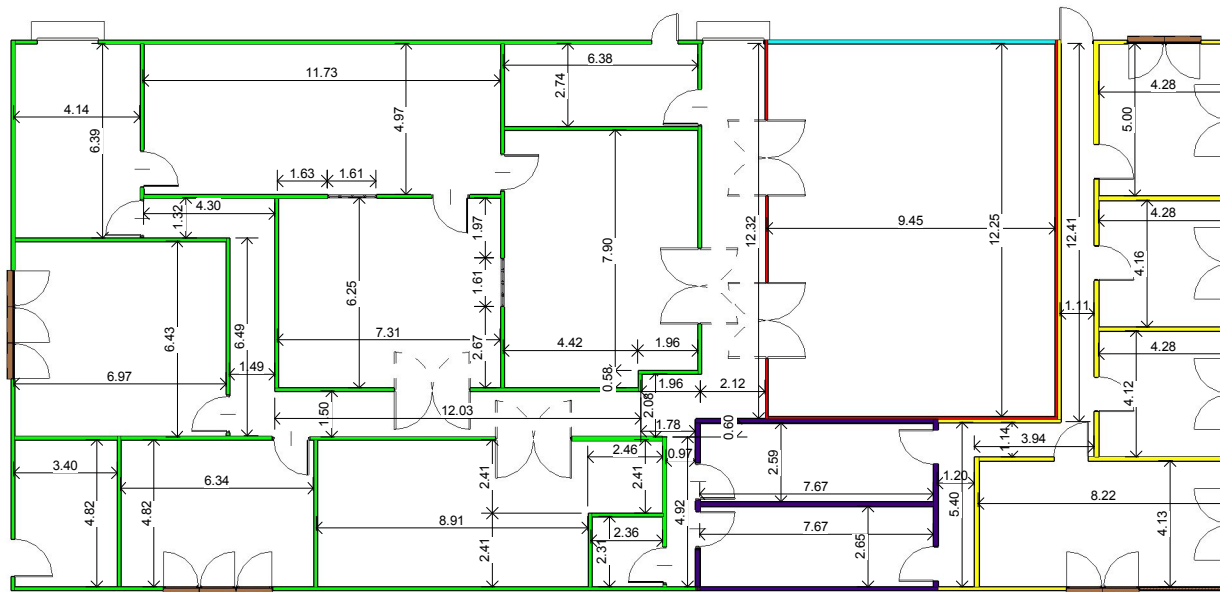
TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

ESCALA 1/150  
PLANO: DIAGRAMA DE FLUJO Y DISTRIBUCIÓN EN PLANTA: MAQUINARIA






PROMOTOR: ALBA HERNÁNDEZ GARCÍA

PLANO Nº 10  
AUTOR: ALBA HERNÁNDEZ GARCÍA

FIRMA: \_\_\_\_\_  
FECHA: AGOSTO DE 2015



LEYENDA DE TABIQUES

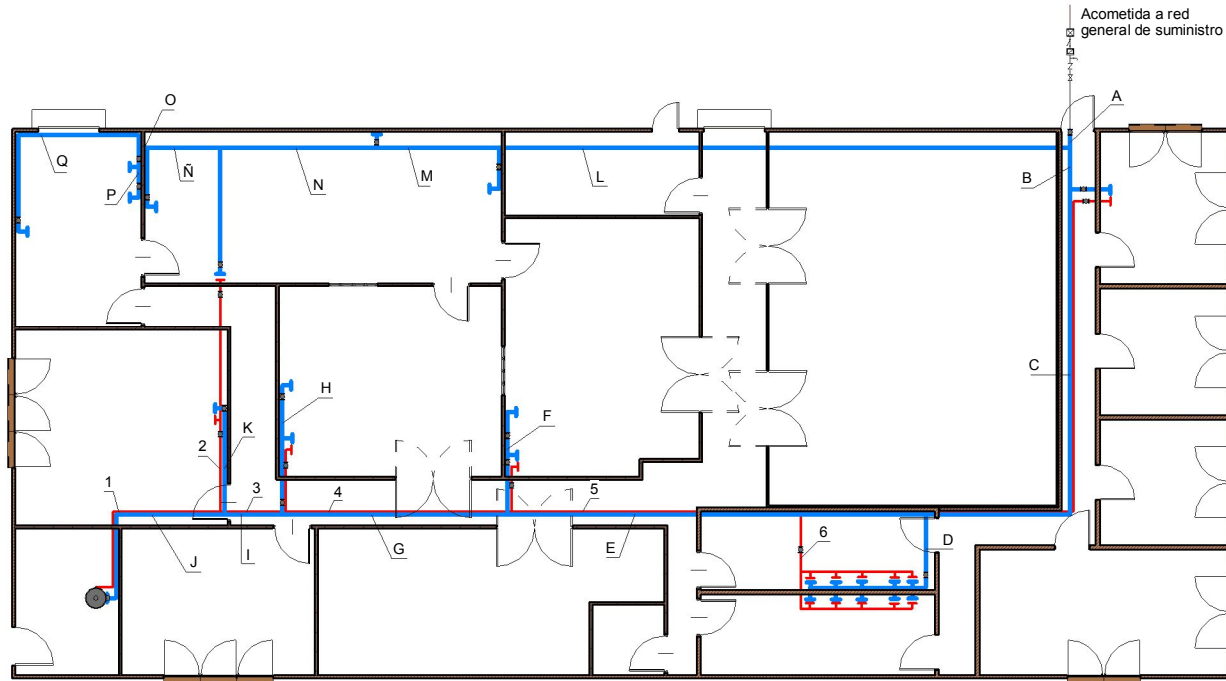
	Panel autoportante tipo sándwich con dos planchas de acero de 10 mm de espesor con capa intermedia de lana de roca.
	Panel sandwich frigorífico de 60 mm de espesor con núcleo de lana de roca
	Panel sandwich frigorífico de 90 mm de espesor con núcleo de lana de roca.
	Enfoscado de cemento y enlucido con yeso y acabado con pintura lisa alimentaria de color blanco sobre tabique de bloque de termoarcilla de 30x14x19 en la cara que da a los pasillos y alicatado en la parte que da a los servicios con baldosa blanca de 20x20
	Tabique a base de bloques de termoarcilla de 30x14x19 cm. en aparejo de sogas con 1/2 asta de solape recibido con mortero de cemento, enlucido con yeso y acabado con pintura lisa blanca












**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

PROYECTO DE INDUSTRIA DE YOGUR CREMOSO Y LECHE FRESCA SEMIDESNATADA EN VILLANUBLA (VALLADOLID)

EMPLAZAMIENTO	POLÍGONO INDUSTRIAL SAN COSME III, VILLANUBLA (VALLADOLID)		
TITULACIÓN	GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS		
ESCALA 1/150	PLANO: TABIQUERÍA INTERIOR Y COTAS	PROMOTOR: ALBA HERNÁNDEZ GARCÍA	
PLANO Nº 11	AUTOR: ALBA HERNÁNDEZ GARCÍA	FIRMA:	FECHA: AGOSTO DE 2015



-  CONTADOR GENERAL
-  LLAVE DE PASO GENERAL
-  VÁLVULA DE PASO
-  VÁLVULA ANTIRRETORNO
-  GRIFO DE COMPROBACIÓN
-  FILTRO GENERAL
-  CALDERA ELÉCTRICA
-  TOMA DE AGUA FRÍA
-  TOMA DE AGUA CALIENTE

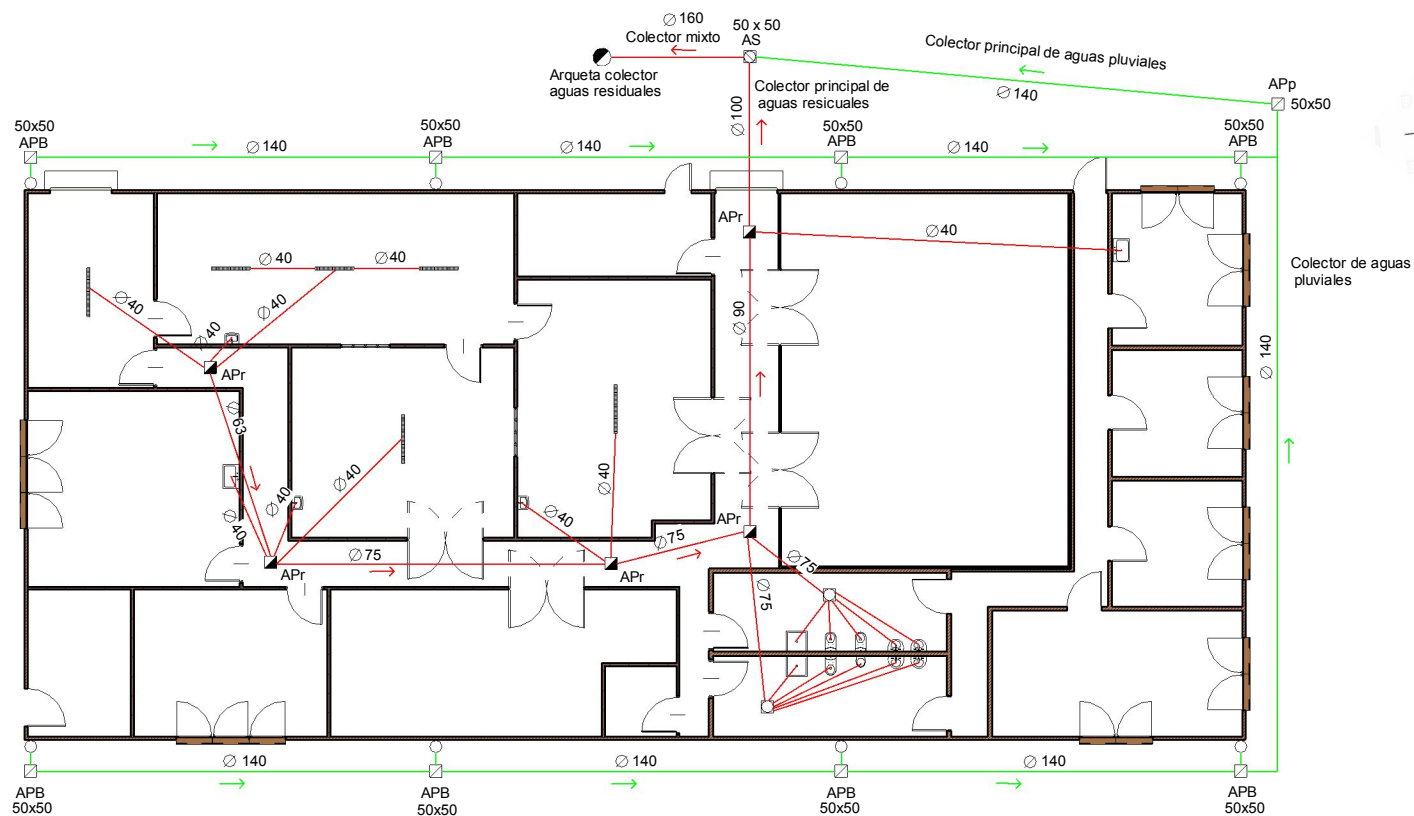
AGUA FRÍA		
RAMAL	DN DE TUBERÍA (mm)	Q de cálculo (l/s)
A	90	3,94
B	63	2,19
C	63	1,99
D	50	1,09
E	40	0,90
F	40	0,25
G	40	0,65
H	25	0,25
I	32	0,4
J	20	0,2

AGUA FRÍA		
RAMAL	DN DE TUBERÍA (mm)	Q de cálculo (l/s)
K	20	0,2
L	63	1,75
M	63	1,65
N	40	0,85
Ñ	40	0,8
O	32	0,5
P	32	0,4
Q	20	0,1

AGUA CALIENTE		
RAMAL	DN DE TUBERÍA (mm)	Q de cálculo (l/s)
1	35	0,95
2	18	0,23
3	35	0,72
4	28	0,69
5	28	0,66
6	28	0,46

	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>	
PROYECTO DE INDUSTRIA DE YOGUR CREMOSO Y LECHE FRESCA SEMIDESNATADA EN VILLANUBLA (VALLADOLID)		
EMPLAZAMIENTO	POLÍGONO INDUSTRIAL SAN COSME III, VILLANUBLA (VALLADOLID)	
TITULACIÓN	GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	
ESCALA 1/150	PLANO: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA	PROMOTOR: ALBA HERNÁNDEZ GARCÍA
PLANO Nº 12	AUTOR: ALBA HERNÁNDEZ GARCÍA	FIRMA: _____ FECHA: AGOSTO DE 2015

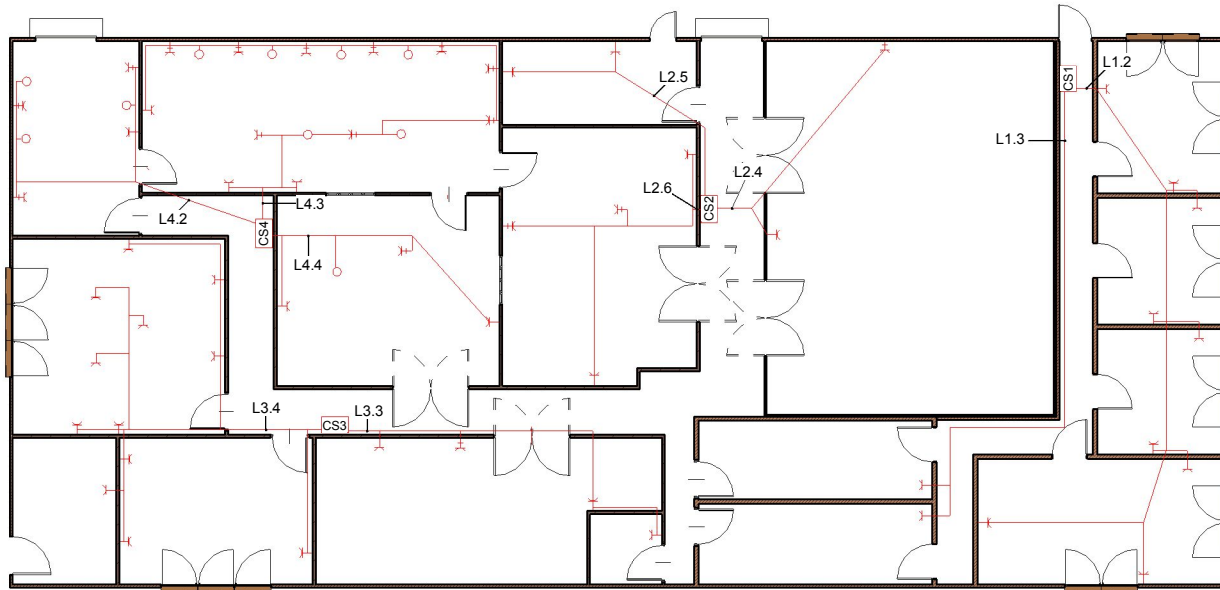





AS	Arqueta de registro sifónica
APr	Arqueta de paso aguas residuales
APp	Arqueta de paso aguas pluviales
APB	Arqueta de pié de bajante

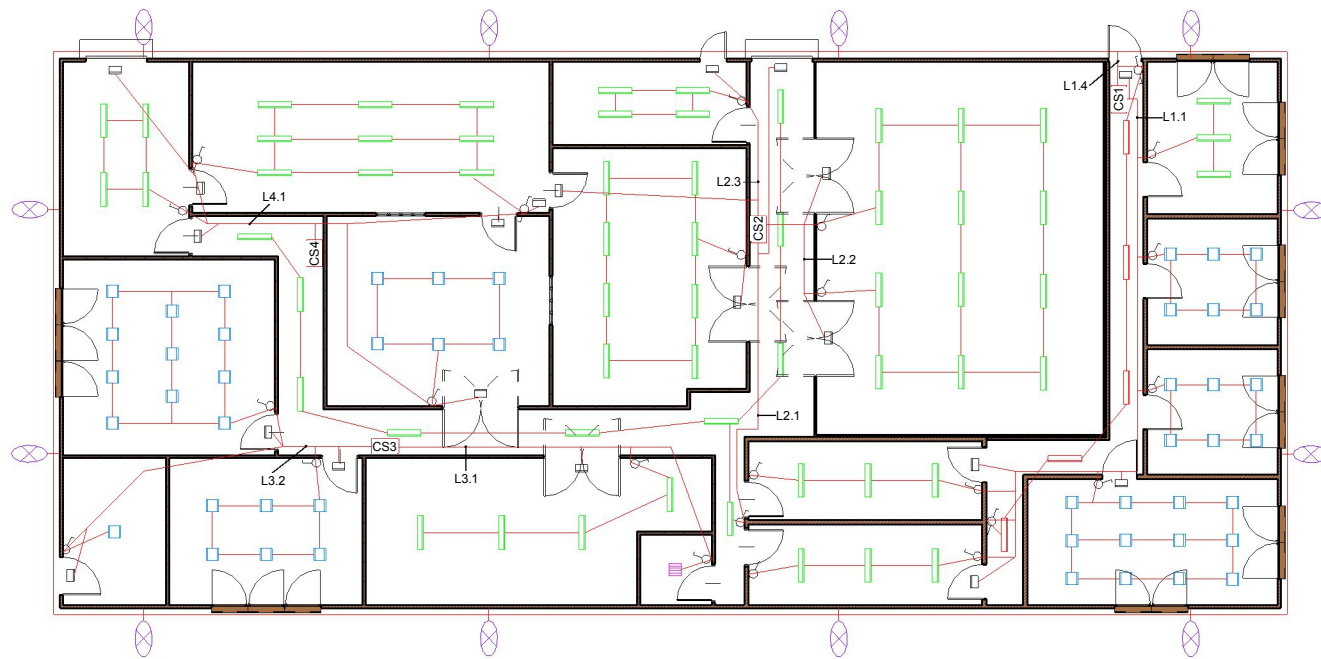
	ARQUETA AGUAS RESIDUALES
	ARQUETA AGUAS PLUVIALES
	BAJANTE
	BOTE SIFÓNICO
	ARQUETA SIFÓNICA
	ARQUETA COLECTOR AGUAS RESIDUALES
	COLECTOR O RAMAL AGUAS PLUVIALES
	COLECTOR O RAMAL AGUAS RESIDUALES

 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>			
PROYECTO DE INDUSTRIA DE YOGUR CREMOSO Y LECHE FRESCA SEMIDESNATADA EN VILLANUBLA (VALLADOLID)			
EMPLAZAMIENTO		POLÍGONO INDUSTRIAL SAN COSME III, VILLANUBLA (VALLADOLID)	
TITULACIÓN		GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	
ESCALA 1/150	PLANO: INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	PROMOTOR: ALBA HERNÁNDEZ GARCÍA	
PLANO Nº 13	AUTOR: ALBA HERNÁNDEZ GARCÍA	FIRMA:	FECHA: AGOSTO DE 2015



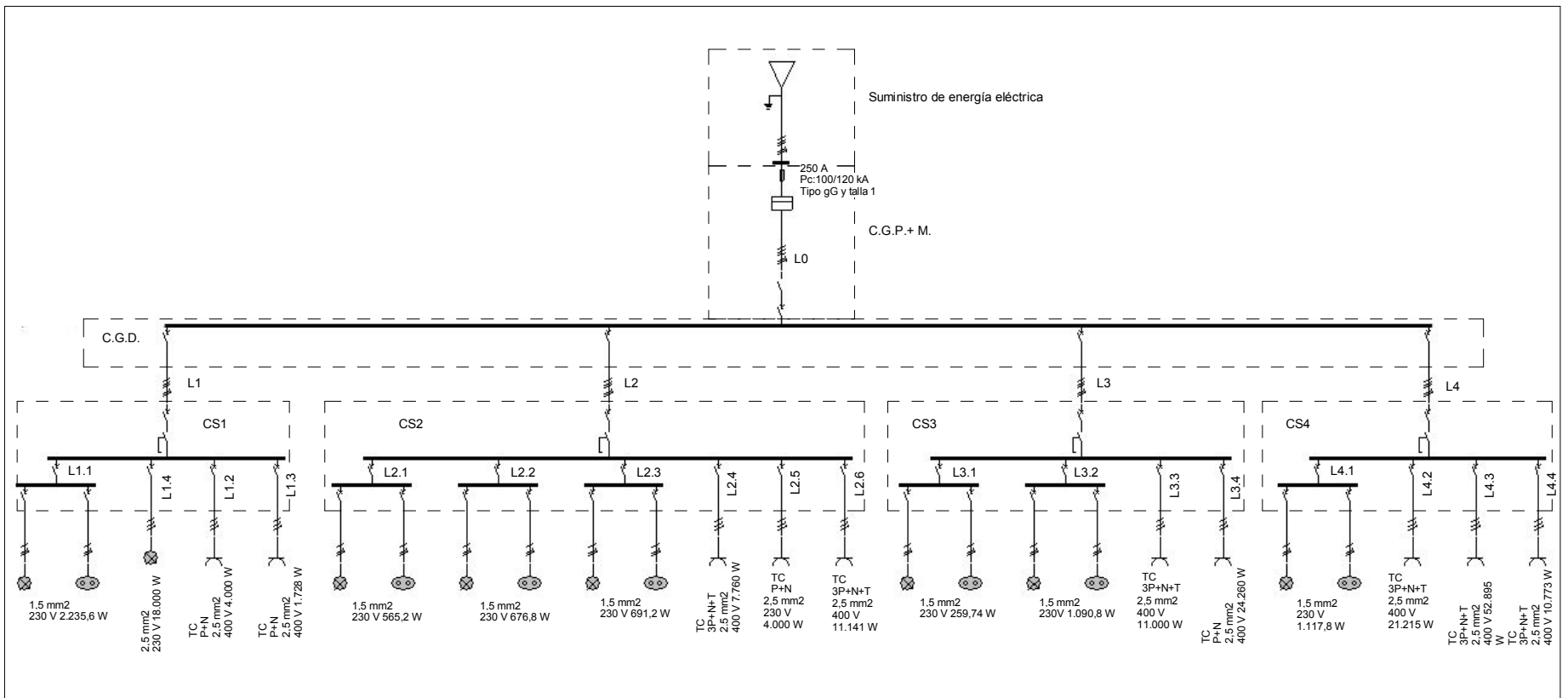
-κ	Toma de corriente monofásica
+κ	Toma de corriente trifásica
○	Motor trifásico
— —	Cruce con empalme de conductores
— /—	Cruce sin empalme de conductores
CS	Cuadro secundario

 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>			
PROYECTO DE INDUSTRIA DE YOGUR CREMOSO Y LECHE FRESCA SEMIDESNATADA EN VILLANUBLA (VALLADOLID)			
EMPLAZAMIENTO		POLÍGONO INDUSTRIAL SAN COSME III, VILLANUBLA (VALLADOLID)	
TITULACIÓN		GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	
ESCALA 1/150	PLANO: INSTALACIÓN ELÉCTRICA (CIRCUITOS DE FUERZA)	PROMOTOR: ALBA HERNÁNDEZ GARCÍA	
PLANO Nº 14	AUTOR: ALBA HERNÁNDEZ GARCÍA	FIRMA:	FECHA: AGOSTO DE 2015



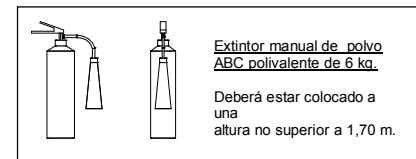
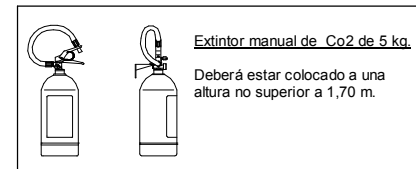
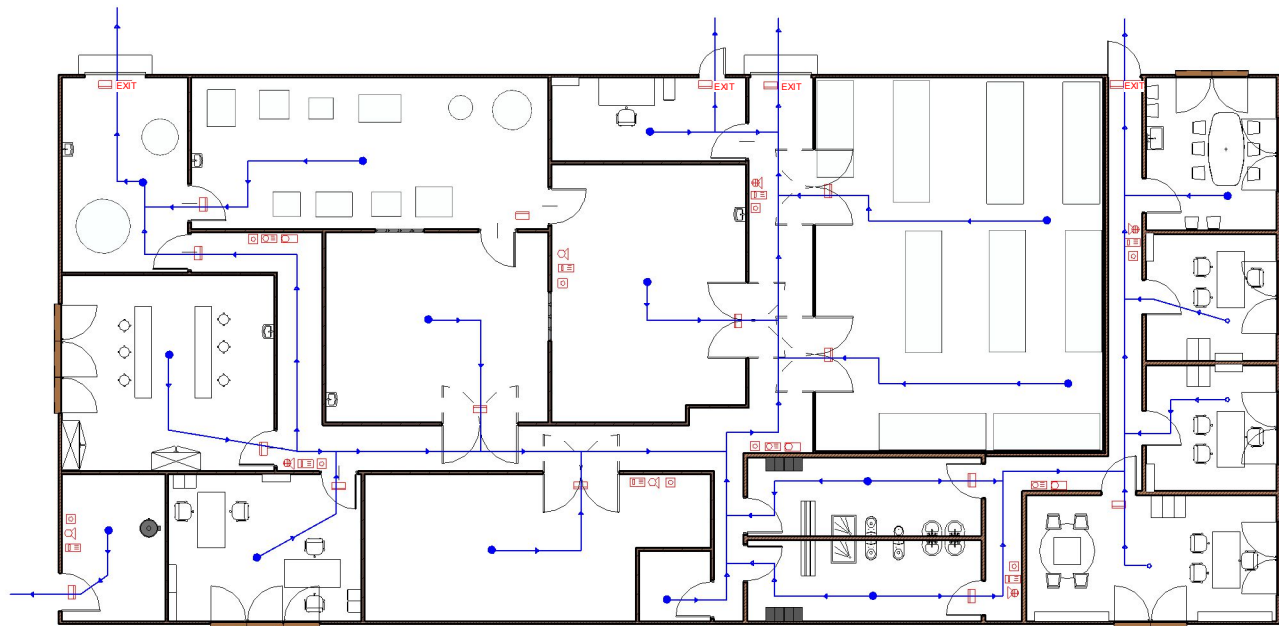
	Philips TBS411 2xTL5-13W HFP C6-VH
	Philips TBS460 2xTL5-14W HFP C8-VH
	Philips RC300B L600 1xLED10-4000 P10
	Philips SGS305 1xSON-TPP70W TP FG P11
	Philips BBS560 EL3 1xLED-EL/WH
	Interruptor unipolar
	Interruptor conmutador
	Cruce con empalme de conductores
	Cruce sin empalme de conductores
	Cuadro secundario

	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>		
	PROYECTO DE INDUSTRIA DE YOGUR CREMOSO Y LECHE FRESCA SEMIDESNATADA EN VILLANUBLA (VALLADOLID)		
EMPLAZAMIENTO	POLÍGONO INDUSTRIAL SAN COSME III, VILLANUBLA (VALLADOLID)		
TITULACIÓN	GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS		
ESCALA 1/150	PLANO: INSTALACIÓN ELÉCTRICA (CIRCUITOS DE ILUMINACIÓN)	PROMOTOR: ALBA HERNÁNDEZ GARCÍA	
PLANO Nº 15	AUTOR: ALBA HERNÁNDEZ GARCÍA	FIRMA:	FECHA: AGOSTO DE 2015



LEYENDA DE SÍMBOLOS			
	Acometida a red general de suministro eléctrico		Interruptor general automático (I.G.A)
	Toma de tierra		Diferencial
	Fusible		Línea de fuerza
	Contador de energía activa y reactiva		Lámpara
	Interruptor de control de potencia (I.C.P)		Alumbrado de emergencia

<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS</b>			
PROYECTO DE INDUSTRIA DE YOGUR CREMOSO Y LECHE FRESCA SEMIDESNATADA EN VILLANUBLA (VALLADOLID)			
EMPLAZAMIENTO	POLÍGONO INDUSTRIAL SAN COSME III, VILLANUBLA (VALLADOLID)		
TITULACIÓN	GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS		
ESCALA S/E	PLANO: ESQUEMA UNIFILAR	PROMOTOR: ALBA HERNÁNDEZ GARCÍA	
PLANO Nº 16	AUTOR: ALBA HERNÁNDEZ GARCÍA	FIRMA:	FECHA: AGOSTO DE 2015



Extintores  
1 : 20

	Boca de incendios
	Extintor manual de CO2 de 5 kg
	Extintor manual de polvo ABC polivalente de 6 kg
	Pulsador de alarma manual
	Alumbrado de emergencia
	Señalización de aluminio fotoluminiscente: Salidas
	Señalización de aluminio fotoluminiscente: Bocas de incendio
	Señalización de aluminio fotoluminiscente: Extintores
	Recorrido de evacuación
	Origen de evacuación



**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

PROYECTO DE INDUSTRIA DE YOGUR CREMOSO Y LECHE FRESCA SEMIDESNATADA EN VILLANUBLA (VALLADOLID)

EMPLAZAMIENTO: POLÍGONO INDUSTRIAL SAN COSME III, VILLANUBLA (VALLADOLID)

TITULACIÓN: GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

ESCALA 1/150  
PLANO: INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

PROMOTOR: ALBA HERNÁNDEZ GARCÍA

PLANO Nº 17  
AUTOR: ALBA HERNÁNDEZ GARCÍA

FIRMA: \_\_\_\_\_  
FECHA: AGOSTO DE 2015



# **DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES**





## ÍNDICE DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES

<b>CAPÍTULO I: DISPOSICIONES GENERALES .....</b>	<b>5</b>
ARTÍCULO 1. Naturaleza y objeto del pliego.....	5
ARTÍCULO 2. Obras del presente proyecto .....	5
ARTÍCULO 3. Obras accesorias no especificadas en el pliego.....	5
ARTÍCULO 4. Documentación que define las obras y compatibilidad entre documentos .....	5
ARTÍCULO 5. Régimen de la subcontratación .....	6
<b>CAPÍTULO II. CONDICIONES DE ÍNDOLES TÉCNICA.....</b>	<b>7</b>
ARTÍCULO 6. Replanteo .....	7
ARTÍCULO 7. Movimiento de tierras .....	7
ARTÍCULO 8. Red horizontal de saneamiento .....	8
ARTÍCULO 9. Hormigones.....	8
ARTÍCULO 10. Albañilería .....	8
ARTÍCULO 11. Carpintería y cerrajería .....	9
ARTÍCULO 12. Aislamiento .....	10
ARTÍCULO 13. Red vertical de saneamiento .....	10
ARTÍCULO 14. Instalación eléctrica .....	10
ARTÍCULO 15. Instalación de fontanería .....	10
ARTÍCULO 16. Instalaciones de climatización .....	11
ARTÍCULO 17. Instalación de protección.....	11
ARTÍCULO 18. Obras o instalaciones no especificadas.....	11
<b>CAPÍTULO III: CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA.....</b>	<b>12</b>
<b>EPÍGRAFE I. OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA.....</b>	<b>12</b>
ARTÍCULO 19. Remisión de solicitud de ofertas .....	12
ARTÍCULO 20. Residencia del contratista .....	12
ARTÍCULO 21. Reclamaciones contra las órdenes del director.....	12
ARTÍCULO 22. Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe.....	12
ARTÍCULO 23. Copia de documentos .....	12
<b>EPÍGRAFE II. TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES .....</b>	<b>13</b>
ARTÍCULO 24. Libro de órdenes .....	13
ARTÍCULO 25. Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución.....	13

ARTÍCULO 26. Condiciones generales de ejecución de los trabajos.....	13
ARTÍCULO 27. Trabajos defectuosos.....	13
ARTÍCULO 28. Obras y servicios ocultos.....	14
ARTÍCULO 29. Materiales no utilizables o defectuosos .....	14
ARTÍCULO 30. Medios auxiliares .....	14
<b>EPÍGRAFE III. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN.....</b>	<b>15</b>
ARTÍCULO 31. Recepción provisional.....	15
ARTÍCULO 32. Plazo de garantía.....	15
ARTÍCULO 33. Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente .....	15
ARTÍCULO 34. Recepción definitiva .....	16
ARTÍCULO 35. Liquidación final .....	16
ARTÍCULO 36. Liquidación en caso de rescisión .....	16
<b>EPÍGRAFE IV. FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE OBRAS .....</b>	<b>16</b>
ARTÍCULO 37. Facultades de la dirección de obras .....	16
<b>CAPÍTULO IV: CONDICIONANTES DE ÍNDOLES ECONÓMICA .....</b>	<b>16</b>
<b>EPÍGRAFE I. BASE FUNDAMENTAL .....</b>	<b>16</b>
ARTÍCULO 38. Base fundamental.....	17
<b>EPÍGRAFE II. GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO Y FIANZAS .....</b>	<b>17</b>
ARTÍCULO 39. Garantías.....	17
ARTÍCULO 40. Fianza .....	17
ARTÍCULO 41. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza.....	17
ARTÍCULO 42. Devolución de la fianza.....	17
<b>EPÍGRAFE III. PRECIOS Y REVISIONES .....</b>	<b>17</b>
ARTÍCULO 43. Precios contradictorios.....	17
ARTÍCULO 44. Reclamaciones de aumento de precios .....	18
ARTÍCULO 45. Revisión de precios .....	18
ARTÍCULO 46. Elementos comprendidos en el presupuesto .....	19
<b>EPÍGRAFE IV. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS.....</b>	<b>19</b>
ARTÍCULO 47. Valoración de la obra .....	19
ARTÍCULO 48. Medidas parciales y finales .....	19
ARTÍCULO 49. Equivocaciones en el presupuesto .....	20
ARTÍCULO 50. Valoración de las obras incompletas.....	20
ARTÍCULO 51. Carácter provisional de las liquidaciones parciales .....	20
ARTÍCULO 52. PAGOS.....	20
ARTÍCULO 53. SUSPENSIÓN POR RETRASO DE PAGOS.....	20
ARTÍCULO 54. INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DE LOS TRABAJOS.....	20

ARTÍCULO 55. INDEMNIZACION POR DAÑOS DE CAUSA MAYOR AL CONTRATISTA.....	21
<b>EPÍGRAFE V. VARIOS .....</b>	<b>21</b>
ARTÍCULO 56. MEJORAS DE OBRA.....	21
ARTÍCULO 57. SEGURO DE LOS TRABAJOS.....	21
<b>CAPÍTULO V: CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.....</b>	<b>22</b>
ARTÍCULO 58. JURISDICCIÓN.....	22
ARTÍCULO 59. ACCIDENTES DE TRABAJO Y DAÑOS A TERCEROS.....	23
ARTÍCULO 60. PAGOS DE ARBITRIOS.....	23
ARTÍCULO 61. Causas de rescisión del contrato .....	23



## CAPÍTULO I: DISPOSICIONES GENERALES

### **ARTÍCULO 1. Naturaleza y objeto del pliego**

El presente Pliego de Condiciones particulares tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista de la misma, sus técnicos y encargados, a la Dirección Facultativa, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

### **ARTÍCULO 2. Obras del presente proyecto**

Se considerarán sujetas a las condiciones de este Pliego, todas las obras cuyas características, planos y presupuestos, se adjuntan en las partes correspondientes del presente Proyecto, así como todas las obras necesarias para dejar completamente terminados los edificios e instalaciones con arreglo a los planos y documentos adjuntos.

Se entiende por obras accesorias, aquellas que, por su naturaleza, no pueden ser previstas en todos sus detalles, sino a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Las obras accesorias, se construirán según se vaya conociendo su necesidad. Cuando su importancia lo exija se construirán en base a los proyectos reformados que se redacten. En los casos de menos importancia se llevarán a cabo conforme a la propuesta que formule el Ingeniero Director de Obra.

### **ARTÍCULO 3. Obras accesorias no especificadas en el pliego**

Si en el transcurso de los trabajos se hiciese necesario ejecutar cualquier clase de obras o instalaciones que no se encuentren descritas en este Pliego de Condiciones, el Contratista estará obligado a realizarlas con estricta sujeción a las órdenes que, al efecto, reciba del Ingeniero Director de Obra y, en cualquier caso, con arreglo a las reglas del buen arte constructivo y a las especificaciones normativas que en su caso sean de aplicación, con especial atención a lo prescrito por el Código Técnico de la Edificación y otras normas técnicas complementarias.

El Ingeniero Director de Obra tendrá plenas atribuciones para sancionar la idoneidad de los sistemas empleados, los cuales estarán expuestos para su aprobación de forma que, a su juicio, las obras o instalaciones que resulten defectuosas total o parcialmente, deberán ser demolidas, desmontadas o recibidas en su totalidad o en parte, sin que aquello dé derecho a ningún tipo de reclamación por parte del Contratista.

### **ARTÍCULO 4. Documentación que define las obras y compatibilidad entre documentos**

Integrarán el contrato de obras los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- 1º. Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
- 2º. El pliego de condiciones particulares.
- 3º. El presente pliego general de condiciones.
- 4º. El resto de la documentación de proyectos. Son documentos contractuales los Planos, Pliego de Condiciones, Cuadros de Precios y Presupuestos Parcial y Total, que se incluyen en el presente Proyecto. Los datos incluidos en la Memoria y Anejos tienen carácter meramente informativo.

En las obras que lo requieran, también formarán parte el Estudio de Seguridad y Salud y el Proyecto de Control de Calidad de la Obra Ejecutada.

Deberá incluir las condiciones y delimitación de los campos de actuación de laboratorios y entidades de control de calidad, si la obra lo requiriese.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección Facultativa de las obras se incorporarán al proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

Cualquier cambio en el planteamiento de la Obra que implique un cambio sustancial respecto de lo proyectado deberá ponerse en conocimiento de la Dirección Facultativa para que lo apruebe, si procede, y redacte el oportuno proyecto reformado.

## **ARTÍCULO 5. Régimen de la subcontratación**

- a) El promotor podrá contratar directamente con cuantos contratistas estime oportuno, ya sean personas físicas o jurídicas.
- b) El contratista podrá contratar con las empresas subcontratistas o trabajadores autónomos la ejecución de los trabajos que hubiera contratado con el promotor.
- c) El primer y segundo subcontratistas podrán subcontratar la ejecución de los trabajos que, respectivamente, tengan contratados, salvo en los supuestos previstos en la letra del presente apartado.
- d) El tercer subcontratista no podrá subcontratar los trabajos que hubiera contratado con otro subcontratista o trabajador autónomo.
- e) El trabajador autónomo no podrá subcontratar los trabajos a él encomendados ni a otras empresas subcontratistas ni a otros trabajadores autónomos.
- f) Asimismo, tampoco podrán subcontratar los subcontratistas, cuya organización productiva puesta en uso en la obra consista fundamentalmente en la aportación de

mano de obra, entendiéndose por tal, la que para la realización de la actividad contratada no utiliza más equipos de trabajo propios que las herramientas manuales, incluidas las motorizadas portátiles, aunque cuenten con el apoyo de otros equipos de trabajo distintos de los señalados, siempre que éstos pertenezcan a otras empresas, contratistas o subcontratistas, de la obra.

No obstante, lo dispuesto anteriormente, cuando en casos fortuitos debidamente justificados, por exigencias de especialización de los trabajos, complicaciones técnicas de la producción o circunstancias de fuerza mayor por las que puedan atravesar los agentes que intervienen en la obra, fuera necesario, a juicio de la Dirección Facultativa, la contratación de alguna parte de la obra con terceros, excepcionalmente se podrá extender la subcontratación establecida en el apartado anterior en un nivel adicional, siempre que se haga constar por la Dirección Facultativa su aprobación previa a la causa o causas motivadoras de la misma en el Libro de Subcontratación.

No se aplicará la ampliación excepcional de la subcontratación prevista en el párrafo anterior en los supuestos contemplados en las letras e) y f) del apartado anterior, salvo que la circunstancia motivadora sea la de fuerza mayor.

El contratista deberá poner en conocimiento del coordinador de seguridad y salud y de los representantes de los trabajadores las diferentes empresas incluidas en el ámbito de ejecución de su contrato que figuren relacionados en el Libro de Subcontratación la subcontratación excepcional.

Asimismo, deberá poner en conocimiento de la autoridad laboral competente la indicada subcontratación excepcional mediante la remisión, en el plazo de los cinco días hábiles siguientes a su aprobación, de un informe en el que se indiquen las circunstancias de su necesidad y de una copia de la anotación efectuada en el Libro de Subcontratación.

## **CAPÍTULO II. CONDICIONES DE ÍNDOLES TÉCNICA**

### **ARTÍCULO 6. Replanteo**

Antes de dar comienzo a las obras, el Ingeniero Director auxiliado del personal subalterno necesario y en presencia del Contratista o de su representante, procederá al replanteo general de la obra. Una vez finalizado el mismo se levantará acta de comprobación del replanteo.

Los replanteos de detalle se llevarán a cabo de acuerdo con las instrucciones y órdenes del Ingeniero Director de Obra, quien realizará las comprobaciones necesarias en presencia del Contratista o de su representante.

El Contratista se hará cargo de las estacas, señales y referencias que se dejen en el terreno como consecuencia del replanteo.

### **ARTÍCULO 7. Movimiento de tierras**

Se refiere el presente artículo a los desmontes y terraplenes para dar al terreno la rasante de explanación, la excavación a cielo abierto realizada con medios manuales y/o mecánicos y a la excavación de zanjas y pozos.

Se adoptan las condiciones generales de seguridad en el trabajo como las condiciones relativas a los materiales, control de la ejecución, valoración y mantenimiento que especifican las normas:

- NTE-AD "Acondicionamiento del Terreno Desmontes".
- NTE-ADE "Explanaciones".
- NTE-ADV "Vaciados".
- NTE-ADZ "Zanjas y pozos".

### **ARTÍCULO 8. Red horizontal de saneamiento**

Contempla el presente artículo las condiciones relativas a los diferentes aspectos relacionados con los sistemas de captación y conducción de aguas del subsuelo para protección de la obra contra la humedad. Se adoptan las condiciones generales de ejecución y seguridad en el trabajo, condiciones relativas a los materiales equipos de origen industrial, control de la ejecución, criterios relativos a los materiales y equipos de origen industrial, control de la ejecución, criterios relativos a la prueba de servicio, criterios de valoración y normas para el mantenimiento del terreno, establecidas en la NTE "Saneamientos, Drenajes y Arenamientos", así como lo establecido en la Orden de 15 de septiembre de 1986 del M.O.P.U.

### **ARTÍCULO 9. Hormigones**

Se refiere el presente artículo a las condiciones relativas a los materiales y equipos de origen industrial relacionados con la ejecución de las obras de hormigón en masa o pretensado fabricados en obra o prefabricados, así como las condiciones generales de ejecución, criterios de medición, valoración y mantenimiento.

Regirá lo prescrito en la Instrucción EH-82 para las obras de hormigón en masa o armado y la instrucción EP-80 para las obras de hormigón pretensado. Asimismo se adopta lo establecido en las normas NTE-EH "Estructuras de Hormigón" y NTE-EME "Estructuras de madera. Encofrados".

Las características mecánicas de los materiales, dosificaciones y niveles de control son las que se fijan en los planos del presente Proyecto (cuadro de características H-82 y especificaciones de los materiales).

### **ARTÍCULO 10. Albañilería**

Se refiere el presente artículo a la fábrica de bloques de hormigón, ladrillo o piedra, a tabiques de ladrillo o prefabricados y revestimientos de paramentos, suelos, escaleras y techos.

Las condiciones funcionales y de calidad relativa a los materiales y equipos de origen industrial, control de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de



valoración y mantenimiento de forma orientativa serán las que especifican las normas y las buenas prácticas constructivas:

- NTE-FFB: "Fachadas de bloque".

- NTE-FFL: "Fachadas de ladrillo".

NTE-EFB: "Estructuras de fábrica de bloque".

NTE-EFL: "Estructuras de fabrica de ladrillo".

NTE-EFP: "Estructuras de fábrica de piedra".

NTE-RPA: "Revestimiento de paramentos. Alicatados".

NTE-RPE: "Revestimiento de paramentos. Enfoscado".

NTE-RPG: "Revestimiento de paramentos. Guarnecidos y enlucidos".

NTE-RPP: "Revestimiento de paramentos. Pinturas".

NTE-RPR: "Revestimiento de paramentos. Revocos".

NTE-RSC: "Revestimiento de suelos continuos.

NTE-RSF: "Revestimiento de suelos flexibles".

NTE-RSC: "Revestimiento de suelos y escaleras. Continuos".

NTE-RSS: "Revestimiento de suelos y escaleras. Terrazos".

NTE-RSP: "Revestimiento de suelos y escaleras. Placas".

NTE-RTC: "Revestimiento de techos. Continuos".

NTE-PTL: "Tabiques de ladrillo".

NTE-PTP: "Tabiques prefabricados".

## **ARTÍCULO 11. Carpintería y cerrajería**

Se refiere el presente artículo a las condiciones de funcionalidad y calidad que han de reunir los materiales y equipos industriales relacionados con la ejecución y montaje de puertas, ventanas y demás elementos utilizados en particiones y accesos interiores.

Asimismo, regula el presente artículo las condiciones de ejecución, medición, valoración y criterios de mantenimiento.

Se adoptará lo establecido en las normas NTE-PPA "Puertas de acero", NTE-PPM "Puertas de madera", NTE-PPV "Puertas de vidrio", NTE-PMA "Mamparas de madera", NTE-PML "Mamparas de aleaciones ligeras".

## **ARTÍCULO 12. Aislamiento**

Los materiales a emplear y ejecución de la instalación de aislamiento estarán de acuerdo con lo prescrito en la norma NBE-CT/79 sobre condiciones térmicas de los edificios que en su anexo 5 establece las condiciones de los materiales empleados para aislamiento térmico así como control, recepción y ensayos de dichos materiales, y en el anexo nº 6 establece diferentes recomendaciones para la ejecución de este tipo de instalaciones.

La medición y valoración de la instalación de aislamiento se llevará a cabo en la forma prevista en el presente Proyecto.

## **ARTÍCULO 13. Red vertical de saneamiento**

Se refiere el presente artículo a la red de evacuación de aguas pluviales y residuos desde los puntos donde se recogen, hasta la acometida de la red de alcantarillado, fosa aséptica, pozo de filtración o equipo de depuración así como a estos medios de evacuación.

Las condiciones de ejecución, condiciones funcionales de los materiales y equipos industriales, control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento son las establecidas en las normas:

- NTE-ISS: "Instalaciones de salubridad y saneamiento".
- NTE-ISD. "Depuración y vertido".
- NTE-ISA: "Alcantarillado".

## **ARTÍCULO 14. Instalación eléctrica**

Los materiales y ejecución de la instalación eléctrica cumplirán lo establecido en el Reglamento Electrónico de Alta y Baja Tensión y Normas BT complementarias.

Asimismo se adoptan las diferentes condiciones previstas en las normas:

- NTE-IEB: "Instalación eléctrica de baja tensión".
- NTE-IEE: "Alumbrado exterior".
- NTE-IEI: "Alumbrado interior".
- NTE-IEP: "Puesta a tierra".
- NTE-IER: "Instalaciones de electricidad. Red exterior".

## **ARTÍCULO 15. Instalación de fontanería**

Regula el presente artículo las condiciones relativas a la ejecución, materiales y equipos industriales, control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento de las instalaciones de abastecimiento y distribución de agua.

Se adopta lo establecido en las normas:

- NTE-IFA: "Instalaciones de fontanería".
- NTE-IFC: "Instalaciones de fontanería. Agua caliente".
- NTE-IFF: "Instalaciones de fontanería. Agua fría".

## **ARTÍCULO 16. Instalaciones de climatización**

Se refiere el presente artículo a las instalaciones de ventilación, refrigeración y calefacción.

Se adoptan las condiciones relativas a funcionalidad y calidad de materiales, control, seguridad en el trabajo, pruebas de servicio, medición, valoración y mantenimiento, establecidas en las normas:

- Reglamento de Seguridad por plantas e instalaciones frigoríficas e Instrucciones MIIF complementarias.
- Reglamentos vigentes sobre recipientes a presión y aparatos a presión.
- NTE-ICI: "Instalaciones de climatización industrial".
- NTE-ICT: "Instalaciones de climatización-torres de refrigeración".
- NTE-ID: "Instalaciones de depósitos".
- Reglamento de instalaciones de calefacción, climatización y agua caliente sanitaria (R.D. 1618/1980 de 4 de Julio).
- NTE-ISV: "Ventilación".

## **ARTÍCULO 17. Instalación de protección**

Se refiere el presente artículo a las condiciones de ejecución, de los materiales de control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento, relativas a las instalaciones de protección contra fuego y rayos.

Se cumplirá lo prescrito en la norma NBE-CPI-96 sobre condiciones de protección contra incendios y se adoptará lo establecido en la norma NTE-IPF "Protección contra el fuego", y de la EHE-08, así como se adoptará lo establecido en la norma NTE "Pararrayos".

## **ARTÍCULO 18. Obras o instalaciones no especificadas**

Si en el transcurso de los trabajos fuera necesario ejecuta alguna clase de obra no regulada en el presente Pliego de Condiciones, el Contratista queda obligado a ejecutarla con arreglo a las instrucciones que reciba del Ingeniero Director quien, a su vez, cumplirá la normativa vigente sobre el particular. El Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna.

## **CAPÍTULO III: CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVA**

### **EPÍGRAFE I. OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA**

#### **ARTÍCULO 19. Remisión de solicitud de ofertas**

Por la Dirección Técnica se solicitarán ofertas a las Empresas especializadas del sector, para la realización de las instalaciones especificada en el presente Proyecto para lo cual se pondrá a disposición de los ofertantes un ejemplar del citado Proyecto o un extracto con los datos suficientes. En el caso de que el ofertante lo estime de interés deberá presentar además de la mencionada, la o las soluciones que recomiende para resolver la instalación.

El plazo máximo fijado para la recepción de las ofertas será de un mes.

#### **ARTÍCULO 20. Residencia del contratista**

Desde que se dé principio a las obras, hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante suyo autorizado deberán residir en un punto próximo al de ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento del Ingeniero Director y notificándole expresamente, la persona que, durante su ausencia le ha de representar en todas sus funciones. Cuando se falte a lo anteriormente prescrito, se considerarán válidas las notificaciones que se efectúen al individuo mas caracterizado o de mayor categoría técnica de los empleados u operarios de cualquier ramo que, como dependientes de la contrata, intervengan en al obras y, en ausencia de ellos, las depositadas en la residencia, designada como oficial, de la Contrata en los documentos del Proyecto, aún en ausencia o negativa de recibo por parte de los dependientes de la Contrata.

#### **ARTÍCULO 21. Reclamaciones contra las órdenes del director**

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Ingeniero Director, solo podrá presentarlas a través del mismo ante la Propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes, contra disposiciones de orden técnico o facultativo del Ingeniero Director, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada, dirigida al Ingeniero Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

#### **ARTICULO 22. Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe**

Por falta del cumplimiento de las instrucciones del Ingeniero Director o sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las obras, por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios, cuando el Ingeniero Director lo reclame.

#### **ARTÍCULO 23. Copia de documentos**

El Contratista tiene derecho a sacar copias de los Pliegos de Condiciones, presupuestos y demás documentos de la contrata. El Ingeniero Director de la Obra, si el Contratista solicita estos, autorizará las copias después de contratadas las obras.

## **EPÍGRAFE II. TRABAJOS, MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES**

### **ARTÍCULO 24. Libro de órdenes**

En la casilla y oficina de la obra, tendrá el Contratista el Libro de Órdenes, en el que se anotarán las que el Ingeniero Director de Obra precise dar en el transcurso de la obra.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es tan obligatorio para el Contratista como las que figuran en el Pliego de Condiciones.

### **ARTÍCULO 25. Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución**

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero Director del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir 24 horas de su iniciación: previamente se habrá suscrito el acta de replanteo en las condiciones establecidas en el artículo 7.

El adjudicatario comenzará las obras dentro del plazo de 15 días desde la fecha de adjudicación. Dará cuenta al Ingeniero Director, mediante oficio, del día en que se propone iniciar los trabajos, debiendo éste dar acuse de recibo.

Las obras quedarán terminadas dentro del plazo de 1 año. El Contratista está obligado al cumplimiento de toso cuanto se dispone en la Reglamentación Oficial de Trabajo.

### **ARTÍCULO 26. Condiciones generales de ejecución de los trabajos**

El Contratista, como es natural, debe emplear los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales de índole Técnica" del Pliego de Condiciones Varias de la Edificación y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que el Ingeniero Director o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

### **ARTÍCULO 27. Trabajos defectuosos**

Como consecuencia de los anteriormente expresado, cuando el Ingeniero Director o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados, o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados estos y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrán disponer que las partes

defectuosas sean demolidas o reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si esta no estimase justa la resolución y se negase la demolición y construcción ordenadas, se procederá de acuerdo con lo establecido en el artículo 35.

### **ARTÍCULO 28. Obras y servicios ocultos**

Si el Ingeniero Director tuviese razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos de la demolición y de la reconstrucción que se ocasionen, serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario correrán a cargo del propietario.

### **ARTÍCULO 29. Materiales no utilizables o defectuosos**

No se procederá al empleo de los materiales y de los aparatos son que antes sean examinados y aceptados por el Ingeniero Director, en los términos que prescriben los Pliegos de Condiciones, depositando al efecto el Contratista, las muestras y modelos necesarios, previamente contrasena dos, para efectuar con ellos comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el Pliego de Condiciones, vigente en obra.

Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas,... antes indicados serán a cargo del Contratista.

Cuando los materiales o aparatos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados, el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas en los Pliegos o falta de estos, a las órdenes del Ingeniero Director.

### **ARTÍCULO 30. Medios auxiliares**

Es obligación de la Contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras aún cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Director y dentro de los límites de posibilidad que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Serán de cuenta del Contratista, los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo por tanto, al Propietario responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Serán asimismo de cuenta del Contratista, los medios auxiliares de protección y señalización de la obra, tales como vallado, elementos de protección provisionales, señales de tráfico adecuadas, señales luminosas nocturnas, etc., y todas las necesarias para evitar accidentes previsibles en función de estado de la obra y de acuerdo con la legislación vigente.

## **EPIGRAFE III. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN**

### **ARTÍCULO 31. Recepción provisional**

Para acceder a la recepción provisional de las obras será necesaria la asistencia del Propietario, del Ingeniero Director de la Obra y del Contratista o su representante debidamente autorizado.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por percibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía, que se considerará de tres meses.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas se hará constar en el acta y se especificarán en la misma las precisas y detalladas instrucciones que el Ingeniero Director debe señalar al Contratista para remediar los defectos observados, fijándose un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Después de realizar un escrupuloso reconocimiento y si la obra estuviese conforme con las condiciones de este Pliego, se levantará un acta por duplicado, a la que acompañarán los documentos justificantes de la liquidación final. Una de las actas quedará en poder de la propiedad y otra se entregará al Contratista.

### **ARTÍCULO 32. Plazo de garantía**

Desde la fecha en que la recepción provisional quede hecha, comienza a contarse el plazo de garantía que será de un año. Durante este periodo, el Contratista se hará cargo de todas aquellas reparaciones de desperfectos imputables a defectos y vicios ocultos.

### **ARTÍCULO 33. Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente**

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario, procederá a disponer todo lo que se precise para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuere menester para su buena conservación, abonándose todo aquello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de rescisión de contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del mismo corra a cargo de Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuere preciso realizar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y repasar la obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente Pliego de Condiciones Económicas.

El Contratista se obliga a destinar a su costa a un vigilante de las obras que prestará su servicio de acuerdo con las órdenes recibidas de la Dirección Facultativa.

#### **ARTÍCULO 34. Recepción definitiva**

Terminado el plazo de garantía, se verificará la recepción definitiva con las mismas condiciones que la provisional, y si las obras están bien conservadas y en perfectas condiciones, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad económica. En caso contrario se retrasará la recepción definitiva hasta que, a juicio del Ingeniero Director de la Obra y dentro del plazo que se marque, queden las obras del modo y forma que se determinan en este Pliego.

Si el nuevo reconocimiento resultase que el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la contrata con pérdida de la fianza, a no ser que la propiedad crea conveniente conceder un nuevo plazo.

#### **ARTÍCULO 35. Liquidación final**

Terminadas las obras, se procederá a la liquidación fijada, que indicará el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificaciones del Proyecto, siempre y cuando hayan sido previamente aprobadas por la Dirección Técnica con sus precios. De ninguna manera tendrá derecho el Contratista a formular reclamaciones por aumentos de obra que no estuviesen autorizados por escrito a la Entidad propietaria con el visto bueno del Ingeniero Director.

#### **ARTÍCULO 36. Liquidación en caso de rescisión**

En este caso la liquidación se hará mediante un contrato liquidatorio, que se redactará de acuerdo por ambas partes. Incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la escisión.

### **EPÍGRAFE IV. FACULTADES DE LA DIRECCIÓN DE OBRAS**

#### **ARTÍCULO 37. Facultades de la dirección de obras**

Además de todas las facultades particulares, que corresponden al Ingeniero Director, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen, bien por medio de sus representantes técnicos y ello con autoridad técnica legal, completa e indiscutible, incluso en todo lo no previsto específicamente en el Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación, sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de los edificios y obras anejas se lleven a cabo, pudiendo incluso, pero con causa justificada, recaudar al Contratista, si considera que el adoptar esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

## **CAPÍTULO IV: CONDICIONANTES DE ÍNDOLES ECONÓMICA**

### **EPÍGRAFE I. BASE FUNDAMENTAL**



## **ARTÍCULO 38. Base fundamental**

Como base fundamental de estas Condiciones Generales de Índoles Económica, se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que estos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y condiciones generales particulares que rijan la construcción del edificio y obra aneja contratada.

## **EPÍGRAFE II. GARANTÍAS DE CUMPLIMIENTO Y FIANZAS**

### **ARTÍCULO 39. Garantías**

El Ingeniero Director podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de que éste reúne todas las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato, dichas referencias, si le son pedidas las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato.

### **ARTICULO 40. Fianza**

Se podrá exigir al Contratista, para que responda del cumplimiento de lo contratado, una fianza del 10% del presupuesto de las obras adjudicadas.

### **ARTÍCULO 41. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza**

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para utilizar la obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director, en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el propietario en el caso de que el importe de la fianza no baste para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fueran de recibo.

### **ARTÍCULO 42. Devolución de la fianza**

La fianza depositada será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de 8 días, una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, siempre que el Contratista haya acreditado, por medio de certificado del Alcalde del Distrito Municipal en cuyo término se halla emplazada la obra contratada (Villanubla), que no existe reclamación alguna contra él por los daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas de los jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

## **EPÍGRAFE III. PRECIOS Y REVISIONES**

### **ARTÍCULO 43. Precios contradictorios**

Si ocurriese algún caso por virtud del cual fuese necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convertirlo contradictoriamente de la siguiente forma:

El Adjudicatario formulará por escrito, bajo firma, el precio, que, a su juicio, debe aplicarse a la nueva unidad.

La Dirección técnica estudiará el que, según su criterio, deba utilizarse.

Si ambos son coincidentes se formulará por la Dirección Técnica el Acta de Avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando así formalizado el precio contradictorio.

Si no fuera posible conciliar por simple discusión los resultados, el Sr. Director propondrá a la propiedad que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Adjudicatario o, en otro caso, la segregación de la obra o instalación nueva, para ser ejecutada por administración o por otro adjudicatario distinto.

La fijación del precio contradictorio habrá de proceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo no se hubiese aportado el Adjudicatario estará obligado a aceptar el que buenamente quiera fijarle el Sr. Director y al concluirla a satisfacción de este.

#### **ARTÍCULO 44. Reclamaciones de aumento de precios**

Si el Contratista, antes de la firma del contrato no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error y omisión reclamar aumento de precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la Memoria, por no servir este documento de base a la Contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de la rescisión de contrato, señalado en los documentos relativos a las "Condiciones Generales o Particulares de Índole Facultativa", sino en el caso de que el Ingeniero Director o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de adjudicación. Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha en la Contrata, respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

#### **ARTÍCULO 45. Revisión de precios**

Contratándose las obras a riesgo y ventura, es natural por ello, que no se debe admitir la revisión de los precios contratados. No obstante y dada la variedad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como la de los materiales y transportes, que es característica de determinadas épocas anormales, se admite, durante ellas, la revisión de precios contratados, bien en alza o en baja y en anomalía con las oscilaciones de los precios en el mercado.

Por ello y en los casos de revisión en alza, el Contratista puede solicitar la del Propietario, en cuanto se produzca cualquier alteración de precio, que repercuta,

---

Alumna: Alba Hernández García

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

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

umentando los contratos. Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar o de continuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el elemento cuyo precio en el mercado, y por causa justificada, especificada, especificándose y acordándose, también, previamente, la fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta y cuando así proceda, el acopio de materiales de obra, en el caso de que estuviesen total o parcialmente abonados por el propietario.

Si el propietario o el Ingeniero Director, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos materiales, transportes, etc., que el Contratista desea como normales en el mercado, aquel tiene la facultad de proponer al Contratista, y éste la obligación de aceptarlos, lo materiales, transportes, etc., a precios inferiores a los pedidos por el Contratista, en cuyo caso lógico y natural, se tendrá en cuenta para la revisión, los precios de los materiales, transportes, etc., adquiridos por el Contratista merced a la información del propietario.

Cuando el propietario o el Ingeniero Director, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de materiales, transporte, etc., concertará entre las dos partes la baja a realizar en los precios unitarios vigentes en la obra, en equidad por la experimentada por cualquiera de los elementos constructivos de la unidad de obra y la fecha en que empezarán a regir los precios revisados.

Cuando, entre los documentos aprobados por ambas partes, figurase el relativo a los precios unitarios contratados descompuestos, se seguirá un procedimiento similar al preceptuado en los casos de revisión por alza de precios.

#### **ARTÍCULO 46. Elementos comprendidos en el presupuesto**

Al finarse los precios de las diferentes unidades de obra en el presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de andamios, vallas, elevación y transporte de materiales, es decir, todos los correspondientes a medios auxiliares de la construcción, así como toda suerte de indemnización sin impuestos, multas o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto, con los que se han grabado o se graben los materiales o las obras por el Estado, Provincia o Municipio.

Por esta razón no se abonará al Contratista los materiales accesorios y en disposición de recibirse.

### **EPÍGRAFE IV. VALORACIÓN Y ABONO DE LOS TRABAJOS**

#### **ARTÍCULO 47. Valoración de la obra**

La medición de la obra incluida se hará por el tipo de unidad de fijada en el correspondiente presupuesto. La valoración deberá obtenerse aplicando a las diversas unidades de obra, el precio que tuviese asignado en el Presupuesto, añadiendo a este importe el de los tantos por ciento que correspondan al beneficio industrial descontando el tanto por ciento que corresponda al beneficio industrial y descontando el tanto por ciento que corresponda a la baja en la subasta hecha por el contratista.

#### **ARTÍCULO 48. Medidas parciales y finales**

Las mediciones parciales se verificarán en presencia del Contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, que se firmará por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del Contratista. En el acta que se extienda, de haberse verificado la medición en los documentos que le acompañan, deberá aparecer la conformidad del Contratista o de su representante legal. En caso de no haber conformidad, lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

#### **ARTÍCULO 49. Equivocaciones en el presupuesto**

Se supone que el Contratista ha hecho detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto, y por tanto al no haber ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas a o precios de tal suerte, que la obra ejecutada con arreglo al Proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna.

Si por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

#### **ARTÍCULO 50. Valoración de las obras incompletas**

Cuando por consecuencia de rescisión y otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto, sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionándola en forma distinta a la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

#### **ARTÍCULO 51. Carácter provisional de las liquidaciones parciales**

Las liquidaciones parciales tienen carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a certificaciones y variaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo tampoco dichas certificaciones, aprobación ni recepción de las obras que comprenden. La propiedad de reserva en todo momento y especialmente al hacer efectivas las liquidaciones parciales, el derecho de comprobar que el Contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la obra, a cuyo efecto deberá presentar el Contratista los comprobantes que se exijan.

#### **ARTÍCULO 52. PAGOS**

Los pagos se efectuarán por el Propietario, mensualmente y su importe corresponderá, precisamente, al de las Certificaciones de obra expedidas por el Ingeniero Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

#### **ARTÍCULO 53. SUSPENSIÓN POR RETRASO DE PAGOS**

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo del que se corresponda, con arreglo al plazo en que deben terminarse.

#### **ARTÍCULO 54. INDEMNIZACIÓN POR RETRASO DE LOS TRABAJOS**

El importe de la indemnización que debe abonar el Contratista por causas de retraso no justificado, en el plazo de terminación de las obras contratadas, será el importe de la suma de perjuicios materiales causados por imposibilidad de ocupación del inmueble, debidamente justificados.

### **ARTÍCULO 55. INDEMNIZACION POR DAÑOS DE CAUSA MAYOR AL CONTRATISTA**

El Contratista no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas, averías o perjuicio ocasionados en las obras, sino en los casos de fuerza mayor. Para los efectos de este artículo, se considerarán como tales casos únicamente los que siguen:

1. Los incendios causados por electricidad y atmosférica.
2. Los daños producidos por terremotos.
3. Los producidos por vientos huracanados, crecidas de ríos superiores a las que sean de prever en el país, y siempre que exista constancia inequívoca de que el Contratista tomó las medidas posibles, dentro de sus medios, para evitar o atenuar los daños.
4. Los que provengan de movimientos del terreno en que estén construidas las obras.
5. Los destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempo de guerra, movimientos sediciosos populares o robos tumultuosos.

La indemnización se referirá, exclusivamente, al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra, en ningún caso comprenderá medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, etc., propiedad de la Contrata.

### **EPÍGRAFE V. VARIOS**

#### **ARTÍCULO 56. MEJORAS DE OBRA**

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero Director haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el Contrato.

Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Ingeniero Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

#### **ARTÍCULO 57. SEGURO DE LOS TRABAJOS**

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada, durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva, la cuantía del seguro coincidirá en todo momento, con el valor que tengan, por contrata, los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en caso de siniestro, se ingresará a cuenta, a nombre del propietario para que con cargo a ella, se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se

efectuará por certificaciones como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecha en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres ajenos a los de la construcción de la parte siniestrada, la infracción de los anteriormente. La infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el contratista pueda rescindir la contrata, con devolución de la fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no le hubiesen abonado, pero solo en proporción equivalente a los que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero Director.

En las obras de reforma o reparación se fijará, previamente, la proporción de edificio que se debe asegurar y su cuantía, y si nada se previese, se entenderá que el seguro ha de comprender toda parte del edificio afectado por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros, los pondrá el Contratista antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

## **CAPÍTULO V: CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL**

### **ARTÍCULO 58. JURISDICCIÓN**

Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante o después de los trabajos, las partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por ellas y presidido por el Ingeniero Director de la Obra y, en ultimo termino, a los Tribunales de Justicia del lugar en que radique la propiedad, con expresa renuncia del fuero domiciliario.

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el contrato y en los documentos que componen el Proyecto (la Memoria no tendrá consideración de documentos del Proyecto).

El Contratista se obliga a lo establecido en la ley de Contratos de Trabajo y además a lo dispuesto por la de Accidentes de Trabajo, subsidio Familiar y Seguros Sociales.

Serán cargo y cuenta del Contratista el vallado y la policía del solar, cuidando de la conservación de sus líneas de linde y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no se realicen durante las obras actos mermen o modifiquen la propiedad.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Ingeniero Director.

El Contratista es responsable de toda falta relativa a la política urbana y a las Ordenanzas Municipales a estos aspectos vigentes en la localidad en que la edificación está emplazada.

## **ARTÍCULO 59. ACCIDENTES DE TRABAJO Y DAÑOS A TERCEROS**

En caso de accidentes ocurridos en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto a estos respectos en la legislación vigente, y siendo, en todo caso, único responsable de su cumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad por responsabilidades en cualquier caso.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar, en lo posible, accidentes a los obreros o viandantes, no solo en los andamios, sino en todos los lugares peligrosos de la obra.

De los accidentes o perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre materia, pudieran acaecer sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El Contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre materia, debiendo exhibir, cuando a ello fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.

## **ARTÍCULO 60. PAGOS DE ARBITRIOS**

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan correrá a cargo de la Contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario. No obstante, el Contratista deberá ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos que el Ingeniero Doctor considere justo hacerlo.

## **ARTÍCULO 61. Causas de rescisión del contrato**

Se considerarán causas suficientes de rescisión las que a continuación se señalan:

1. La muerte del Contratista.
2. La quiebra del Contratista.

En los casos anteriores, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo la obra, bajo las mismas condiciones estipuladas en el contrato, el propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso tengan derecho a indemnización alguna.

3. Las alteraciones del Contrato por las causas siguientes:

- a) La modificación del Proyecto en forma tal que presente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del Ingeniero Director y, en cualquier caso siempre que la valoración del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente, en más o menos del 10%, como mínimo, de algunas unidades del Proyecto modificadas.
- b) La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o menos, del 40%, como mínimo de las unidades del proyecto modificadas.
4. La suspensión de la obra comenzada y en todo caso, siempre que por causas ajenas a la Contrata, no se comenzó a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses, a partir de la adjudicación, en este caso, la devolución de la fianza será automática.
5. La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido un año.
6. El no dar comienzo la contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del proyecto.
7. El incumplimiento de las condiciones del contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.
8. La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a ésta.
9. El abandono de la obra sin causa justificada.
10. La mala fe en la ejecución de los trabajos.

A 5 de Agosto de 2015

Firmado: Alba Hernández García

Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias





# **DOCUMENTO IV**

# **MEDICIONES**



## ÍNDICE DOCUMENTO IV: MEDICIONES

- Capítulo 1: Acondicionamiento del terreno
- Capítulo 2: Cimentación y solera
- Capítulo 3: Estructura
- Capítulo 4: Cerramientos
- Capítulo 5: Cubiertas y falsos techos
- Capítulo 6: Instalaciones
- Capítulo 7: Albañilería y tabiquería
- Capítulo 8: Pinturas
- Capítulo 9: Jardinería
- Capítulo 10: Pavimentos
- Capítulo 11: Carpintería
- Capítulo 12: Cerramiento parcelario
- Capítulo 13: Proyección individual (Seguridad y Salud)
- Capítulo 14: Mobiliario
- Capítulo 15: Maquinaria
- Capítulo 16: Instrumental y maquinaria de laboratorio
- Capítulo 17: Gestión de residuos

PROYECTO DE INDUSTRIA DE YOGUR CREMOSO Y LECHE FRESCA SEMIDESNATADA EN VILLANUBLA (VALLADOLID)

MEDICIONES

n° 1 CAPÍTULO 01 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
<b>1.1 SUBCAPÍTULO 0101 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>						
<b>1.1.1 E02AM010 m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.</b>						
Subparcela	1	51,840	54,000		2.799,360	
					Total m2 .....	2.799,360
<b>1.1.2 E02EM030 m3 Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.</b>						
Zapata pórtico hastial	4	1,500	1,500	0,800	7,200	
Zapata pórtico intermedio	14	1,900	1,900	0,950	48,013	
Viga riostra 40 x40 C1	2	15,000	0,400	0,400	4,800	
Viga riostra 40 x40 C2	16	3,300	0,400	0,400	8,448	
					Total m3 .....	68,461
<b>1.1.3 E02ES040 m3 Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.</b>						
Arqueta a pie de bajante	8	0,500	0,500	1,000	2,000	
Arqueta de paso aguas resid...	5	0,400	0,400	1,000	0,800	
Arqueta de paso aguas pluvi...	9	0,500	0,500	1,000	2,250	
Bote sifónico	2	0,130	0,130	0,250	0,008	
Arqueta sifónica	1	0,500	0,500	1,000	0,250	
Zanjas pluviales	1	116,580	0,300	0,800	27,979	
Zanjas residuales	1	104,660	0,300	0,800	25,118	
Colector mixto	1	15,000	0,300	0,750	3,375	
					Total m3 .....	61,780
<b>1.1.4 E02SZ020 m3 Relleno, extendido y compactado con tierras de préstamo en zanjas, por medios manuales, con pisón compactador manual tipo rana, en tongadas de 30 cm. de espesor, con aporte de tierras, incluso carga y transporte a pie de tajo y regado de las mismas, y con p.p. de medios auxiliares.</b>						
Zanjas para conducciones de...	1	221,240	0,500	0,700	77,434	
					Total m3 .....	77,434
<b>1.1.5 E02TT030 m3 Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.</b>						
Emplazamiento parcelario	1	51,840	54,000	0,300	839,808	
					Total m3 .....	839,808
<b>1.2 SUBCAPÍTULO 0102 RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO</b>						
<b>1.2.1 E03AAP020 ud Arqueta enterrada no registrable, de 51x51x65 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y cerrada superiormente con un tablero de bardos machihembrados y losa de hormigón HM-15/B/20, ligeramente armada con mallazo, totalmente terminada y sellada con mortero de cemento y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.</b>						
Arqueta de paso para aguas ...	1				1,000	
					Total ud .....	1,000
<b>1.2.2 E0502 Ud Arqueta de 38*38 cm con una profundidad media de 50 cm sobre solera de hormigón H-20/P/25/l-lla elaborado en central de 10 cm de espesor, construida con fábrica de ladrillo semimacizo de 10 cm, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento y arena 1:3, incluso tapa de registro de hormigón armado y conexionado con tubos de entrada y salida. Ejecutada de acuerdo a NTE-ISS.</b>						
Arqueta de paso para aguas ...	5				5,000	
					Total Ud .....	5,000

Presupuesto parcial nº 1 CAPÍTULO 01 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
<b>1.2.3 E03AAS020</b>	ud	<p>Arqueta sifónica registrable de 50x50x65 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con sifón formado por un codo de 87,5º de PVC largo, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.</p>					
					Total ud .....	1,000	
<b>1.2.4 ASB010</b>	m	<p>Suministro y montaje de acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 125 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso demolición y levantado del firme existente y posterior reposición con hormigón en masa HM-20/P/20/l, sin incluir la excavación previa de la zanja, el posterior relleno principal de la misma ni su conexión con la red general de saneamiento. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje de la instalación empezando por el extremo de cabecera. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.</p>					
					Total m .....	1,000	
<b>1.2.5 E03AAA020</b>	ud	<p>Arqueta a pie de bajante registrable, de 50x50x65 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.</p>					
					Total ud .....	8,000	
<b>1.2.6 E03CPE020</b>	m.	<p>Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 110 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'0 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.</p>					
					Total m. ....	5,350	
<b>1.2.7 E03CPE040</b>	m.	<p>Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 160 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'9 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.</p>					
					Total m. ....	94,200	

CAPÍTULO 01 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
<b>1.2.8 E03ODC010</b>	m.	<p>Tubería de drenaje enterrada de PVC corrugado simple circular ranurado de diámetro nominal 40 mm. y rigidez esférica SN2 kN/m2 (con manguito incorporado). Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor, revestida con geotextil de 125 g/m2 y rellena con grava filtrante 25 cm. por encima del tubo con cierre de doble solapa del paquete filtrante (realizado con el propio geotextil). Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación de la zanja ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, s/ CTE-HS-5.</p>					
					Total m. ....:	43,090	
<b>1.2.9 E03ODC020</b>	m.	<p>Tubería de drenaje enterrada de PVC corrugado simple circular ranurado de diámetro nominal 63 mm. y rigidez esférica SN2 kN/m2 (con manguito incorporado). Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor, revestida con geotextil de 125 g/m2 y rellena con grava filtrante 25 cm. por encima del tubo con cierre de doble solapa del paquete filtrante (realizado con el propio geotextil). Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación de la zanja ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, s/ CTE-HS-5.</p>					
					Total m. ....:	6,310	
<b>1.2.10 E03ODC030</b>	m.	<p>Tubería de drenaje enterrada de PVC corrugado simple circular ranurado de diámetro nominal 75 mm. y rigidez esférica SN2 kN/m2 (con manguito incorporado). Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor, revestida con geotextil de 125 g/m2 y rellena con grava filtrante 25 cm. por encima del tubo con cierre de doble solapa del paquete filtrante (realizado con el propio geotextil). Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación de la zanja ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, s/ CTE-HS-5.</p>					
					Total m. ....:	23,480	
<b>1.2.11 E03ODC040</b>	m.	<p>Tubería de drenaje enterrada de PVC corrugado simple circular ranurado de diámetro nominal 90 mm. y rigidez esférica SN2 kN/m2 (con manguito incorporado). Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor, revestida con geotextil de 125 g/m2 y rellena con grava filtrante 25 cm. por encima del tubo con cierre de doble solapa del paquete filtrante (realizado con el propio geotextil). Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación de la zanja ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, s/ CTE-HS-5.</p>					
					Total m. ....:	9,430	
<b>1.2.12 E03ISP020</b>	ud	<p>Sumidero sifónico de PVC, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, de salida vertical, con rejilla de PVC de 75 mm. de diámetro de salida, totalmente instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares y sin incluir arqueta de apoyo.</p>					
					Total ud .....	2,000	
<b>1.2.13 ISC010</b>	m	<p>Suministro y montaje de canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de diámetro 125 mm, color gris claro, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas mediante gafas especiales de sujeción al alero, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso p/p de piezas especiales, remates finales del mismo material, y piezas de conexión a bajantes. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo y trazado del canalón. Colocación y sujeción de abrazaderas. Montaje de las piezas, partiendo del punto de desagüe. Empalme de las piezas. Conexión a las bajantes. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>					
					Total m .....	80,000	

		CAPÍTULO 02 CIMENTACIÓN Y SOLERA						
Comentario		P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
<b>2.1 CRL010</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/P/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada. Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</b>						
Zapatas N1,N3,N41 y N43		14	1,500	1,500	0,100	3,150		
Resto zapatas		2	1,900	1,900	0,100	0,722		
Viga de atado C1		2	15,000	0,400	0,100	1,200		
Viga de atado C2		16	3,300	0,400	0,100	2,112		
						Total m <sup>2</sup> .....	7,184	
<b>2.2 E04CM070</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	<b>Hormigón para armar HA-25/B/40/Ila, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.40, ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocación. Según normas EHE.</b>						
Zapatas N1, N3, N41, N43		4	1,500	1,500	0,800	7,200		
Resto de zapatas		14	1,900	1,900	0,950	48,013		
Viga de atado C1		2	15,000	0,400	0,400	4,800		
Viga de atado C2		16	3,300	0,400	0,400	8,448		
						Total m <sup>3</sup> .....	68,461	
<b>2.3 E04SE010</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.</b>						
Zona de tránsito y edificac...		1	51,840	54,000		2.799,360		
Zona ajardinada		-1	103,000	2,000		-206,000		
						Total m <sup>2</sup> .....	2.593,360	
<b>2.4 E04SM050</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-20/P/20/Ila, de central, i/vertido, curado, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.</b>						
Zona de tránsito y edificac...		1	51,840	54,000		2.799,360		
Zona ajardinada		-1	103,000	2,000		-206,000		
						Total m <sup>2</sup> .....	2.593,360	
<b>2.5 E04AM070</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Malla electrosoldada en cuadrícula 20x20 cm. con acero corrugado de Ø 6 mm. B 500 T, de dimensiones 6x2,2 m. Totalmente colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según normas EF-96 y EHE.</b>						
Zona parcela excepto jardín		1	51,840	54,000		2.799,360		
Zona ajardinada		-1	103,000	2,000		-206,000		
						Total m <sup>2</sup> .....	2.593,360	



CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA								
Comentario		P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
<b>3.1 E05AA010</b>	<b>kg</b>	<b>Acero laminado E 275(A 42b), en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado.</b>						
Pilar HEA 220			3.636			3.636,000		
Dintel IPE 240		5.039,7				5.039,700		
Correas ZF-180x2.5		1.476				1.476,000		
Correas CF-140x2.0		667,2				667,200		
						Total kg .....	10.818,900	
<b>3.2 E04AP020</b>	<b>ud</b>	<b>Placa de anclaje de acero E 275(A 42b) en perfil plano para cimentación, de dimensiones 30x30x2 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 12 mm. de diámetro, con longitud total de 0,5 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas MV y EHE.</b>						
						Total ud .....	18,000	

CAPÍTULO 04 CERRAMIENTOS

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
<b>4.1 E04MA060</b>	<b>m3</b>	<b>Hormigón armado HA-25/B/20/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 20 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en muros, incluso armadura (60 kg./m3.), encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a una cara, vertido con grúa, vibrado, curado y colocado. Según EHE.</b>					
Murete perimetral de cerram...		720,000	0,200	0,400	57,600		
						Total m3 .....: 57,600	
<b>4.2 FLM010</b>	<b>m²</b>	<b>Suministro y montaje de cerramiento de fachada con panel sándwich aislante para fachadas, de 40 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa nervada de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m³, con junta diseñada para fijación con tornillos ocultos, remates y accesorios. Incluso replanteo, p/p de mermas, remates, cubrejuntas y accesorios de fijación y estanqueidad. Totalmente montado. Incluye: Replanteo de los paneles. Colocación del remate inferior de la fachada. Colocación de juntas. Colocación y fijación del primer panel. Colocación y fijación del resto de paneles, según el orden indicado. Remates. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².</b>					
Cerramiento fachada NE		136,46			136,460		
Cerramiento fachada NO		65,08			65,080		
Cerramiento fachada SE		74,63			74,630		
Cerramiento fachada SO		131,2			131,200		
						Total m² .....: 407,370	

CAPÍTULO 05 CUBIERTAS Y FALSOS TECHOS

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
<b>5.1 QTM010</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con una pendiente mayor del 10%, con paneles de acero con aislamiento incorporado, de 40 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m<sup>3</sup>, y accesorios, fijados mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de elementos de fijación, accesorios y juntas.</b> <b>Incluye: Replanteo de los paneles por faldón. Ejecución de juntas y perímetro. Fijación mecánica de los paneles.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>					
Faldón	2	40,000	9,120		729,600		
					Total m <sup>2</sup> .....	729,600	
<b>5.2 E08FAE040</b>	<b>m2</b>	<b>Falso techo desmontable de placas de escayola aligeradas con panel fisurado de 120x60 cm. suspendido de perfilería vista lacada en blanco, comprendiendo perfiles primarios, secundarios y angulares de borde fijados al techo, i/p.p. de accesorios de fijación, montaje y desmontaje de andamios, medido deduciendo huecos.</b>					
Total dependencias	590,03				590,030		
					Total m2 .....	590,030	
<b>5.3 NAT030</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Suministro y colocación de aislamiento acústico sobre falso techo de placas, formado por placa de aglomerado de corcho expandido, de 60 mm de espesor, color negro, resistencia térmica 1,5 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK). Incluso p/p de cortes del aislante.</b> <b>Incluye: Corte, ajuste y colocación del aislamiento.</b> <b>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.</b> <b>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.</b>					
Aislamiento falso techo cám..	1	9,450	12,250		115,763		
					Total m <sup>2</sup> .....	115,763	

CAPÍTULO 06 INSTALACIONES							
Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
6.1 SUBCAPÍTULO 0601 INSTALACION ELECTRICA							
6.1.1 E1892	Ud	Pica de acero recubierto de cobre de 14 mm de diámetro y 1.2 m de longitud, roscada en su extremo para posible ampliación, instalada mediante hinca en el terreno, incluso conexionado al anillo conductor de cobre mediante conector. Instalada según NTE-IEP 5, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias.				Total Ud .....	1,000
6.1.2 E1834	Ud	Interruptor sencillo de superficie, instalado en caja para instalaciones vistas, incluso conexionado a red de distribución, no incluida en el precio, instalado según NTE-IEB 48, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias.				Total Ud .....	24,000
6.1.3 E1840	Ud	Base mural de enchufe, con tapa articulada de un elemento, para toma de corriente de 32 A, con tensión de alimentación de 400 V mediante cable de 2 polos y toma de tierra, en instalaciones industriales, incluso conexionado a la red, sin incluir esta, instalado según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias.				Total Ud .....	15,000
6.1.4 E1837	Ud	Base mural de enchufe, con tapa articulada de un elemento, para toma de corriente de 16 A, con tensión de alimentación de 250 V mediante cable de 2 polos y toma de tierra, en instalaciones industriales, incluso conexionado a la red, sin incluir esta, instalado según NTE-IEB 50, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias.				Total Ud .....	20,000
6.1.5 E1856	Ud	Regleta estanca de sección reducida, de 33 W de potencia, con iluminación a base de tubos fluorescentes, realizada en chapa de acero electrocincada, con cabeceras en policarbonato inyectado, protección de la conexión eléctrica con prrrensaestopas y junta perimetral, incluso conexionado y remate, instalado según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias.				Total Ud .....	42,000
6.1.6 E1855	Ud	Regleta estanca de sección reducida, de 31 W de potencia, con iluminación a base de tubos fluorescentes, realizada en chapa de acero electrocincada, con cabeceras en policarbonato inyectado, protección de la conexión eléctrica con prrrensaestopas y junta perimetral, incluso conexionado y remate, instalado según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias.				Total Ud .....	86,000
6.1.7 E1857	Ud	Regleta estanca de sección reducida, de 16,3 W de potencia, con iluminación a base de tubos fluorescentes, realizada en chapa de acero electrocincado, con cabeceras en policarbonato inyectado, protección de la conexión eléctrica con prrrensaestopas y junta perimetral, incluso conexionado y remate, instalado según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias.				Total Ud .....	1,000
6.1.8 E16IM020	ud	Luminaria de emergencia autónoma de 80 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni.Cd estanca de alta temperatura.				Total ud .....	20,000
6.1.9 E16EEM010	ud	Brazo de tubo de acero pintado o galvanizado, de 33 mm. de diámetro, para sujeción mural, con luminaria de alumbrado viario, con alojamiento de equipo para lámparas de hasta 80 W VSAP, formado por acoplamiento inyectado con aleación ligera, reflector de aluminio hidroconformado y anodizado, cierre inyectado en metacrilato, totalmente instalado, incluyendo lámpara y accesorios de montaje.				Total ud .....	12,000

CAPÍTULO 06 INSTALACIONES							
Comentario		P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
6.1.10 EA06012	m						
<p><b>Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm<sup>2</sup>, aislamiento VV 750 V., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.Según REBT.</b></p>							
						Total m .....	157,350
6.1.11 EA06013	m						
<p><b>Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm<sup>2</sup>. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 16 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.Según REBT.</b></p>							
						Total m .....	121,700
6.1.12 EA06014	m						
<p><b>Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm<sup>2</sup>. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 16 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.Según REBT.</b></p>							
						Total m .....	148,180
6.1.13 E1814	Ud						
<p><b>Cuadro general de protección y distribución instalada en cuatro circuitos, compuesto por un interruptor magnetotérmico de 2*25 A, interruptor diferencial automático de 2P/25A/30 mA, interruptor magnetotérmico de 1*15 A y uno de 1*20 A, incluso p.p. de caja de ICP precintable, construido según NTE-IEB 42, normas de la Compañía suministradora, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias. Medida la unidad rematada.</b></p>							
						Total Ud .....	1,000
6.1.14 EA06015	m						
<p><b>Derivación individual 3x6 mm<sup>2</sup> (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=29, M 40/gp5, conductores de cobre de 6 mm<sup>2</sup> y aislamiento tipo RZ1K 0,6/1kV. libre de alógenos en sistema monofásico, más conductor de protección y conductor de conmutación para doble tarifa de Cu 1,5 mm<sup>2</sup> y color rojo. Instalada en canaladura a lo largo del hueco de escalera, incluyendo elementos de fijación y conexión.</b></p>							
						Total m .....	20,000
6.1.15 IEC010	Ud						
<p><b>Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de protección y medida CPM1-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador monofásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b></p>							
						Total Ud .....	1,000

6.2 SUBCAPÍTULO 0602 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

CAPÍTULO 06 INSTALACIONES								
Comentario		P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
6.2.1 E20AL050	ud	Acometida a la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 90 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento.						
						Total ud .....	1,000	
6.2.2 E20CIR020	ud	Contador de agua de 3/4", colocado en arqueta de acometida, y conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 20 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior.						
						Total ud .....	1,000	
6.2.3 E20TL010	m	Tubería de polietileno sanitario, de 18 mm de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.						
						Total m .....	6,710	
6.2.4 E20TL020	m.	Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.						
						Total m. ....	9,600	
6.2.5 E20TL030	m.	Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm. (1") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.						
						Total m. ....	4,200	
6.2.6 E20TL11	M	Tubería de polietileno sanitario, de 28 mm de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.						
						Total M .....	31,400	
6.2.7 E20TL040	m.	Tubería de polietileno sanitario, de 32 mm. (1 1/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.						
						Total m. ....	4,900	
6.2.8 E20TL35	m	Tubería de polietileno sanitario, de 35 mm de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.						
						Total m .....	6,000	
6.2.9 E20TL050	m.	Tubería de polietileno sanitario, de 40 mm. (1 1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.						
						Total m. ....	31,800	

CAPÍTULO 06 INSTALACIONES								
Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total		
6.2.10 E20TL060	m.	Tubería de polietileno sanitario, de 50 mm. (2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.						
					Total m. ....:	8,000		
6.2.11 E20TL070	m.	Tubería de polietileno sanitario, de 63 mm. (2 1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.						
					Total m. ....:	39,200		
6.2.12 E20TL080	m	Tubería de polietileno sanitario, de 90 mm de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.						
					Total m ....:	30,000		
6.2.13 E20VF020	ud	Suministro y colocación de llave de corte por esfera, 18 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.						
					Total ud ....:	1,000		
6.2.14 E20VF030	ud	Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 3/4" (20 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.						
					Total ud ....:	2,000		
6.2.15 E20VF040	ud	Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.						
					Total ud ....:	1,000		
6.2.16 E20VF028	m	Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 28 mm de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.						
					Total m ....:	3,000		
6.2.17 E20VF32	m	Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 32 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.						
					Total m ....:	2,000		
6.2.18 E20VF35	m	Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 35 mm de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.						
					Total m ....:	2,000		
6.2.19 E20VF060	ud	Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1 1/2" (40 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.						
					Total ud ....:	5,000		
6.2.20 E20VF070	ud	Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 2" (50 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.						
					Total ud ....:	1,000		

		CAPÍTULO 06 INSTALACIONES						
Comentario		P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
6.2.21 E20VF63	m	Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 63 mm de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.						
						Total m .....	4,000	
6.2.22 ES20VF90	m	Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 90 mm de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.						
						Total m .....	1,000	
6.2.23 E1960	Ud	Bote sifónico de PVC de 50 mm de diámetro exterior y tapa de latón roscada, instalado con tubo de PVC de 50 mm de diámetro exterior al manguetón, incluso conexiones, contratubos, pequeño material y ayudas de albañilería. Medida la unidad rematada.						
						Total Ud .....	2,000	
6.2.24 E21LT050	ud	Termo eléctrico aislado térmicamente, con capacidad para 500 litros de agua, y preparado para tarifa eléctrica nocturna, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 3/4" y latiguillos flexibles de 25 cm. y de 3/4", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.						
						Total ud .....	1,000	
6.2.25 E21ADP030	ud	Plato de ducha de porcelana, de 80x80 cm., blanco, con grifería mezcladora exterior monobloc, con ducha teléfono de caudal regulable, flexible de 150 cm. y soporte articulado, cromada, incluso válvula de desagüe sifónica, con salida horizontal de 40 mm., totalmente instalada y funcionando.						
						Total ud .....	2,000	
6.2.26 E21ANB020	ud	Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. (El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe).						
						Total ud .....	3,000	
6.2.27 E21AU050	ud	Urito mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, instalado con grifo temporizador cromado, para urinarios, incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2", funcionando. (El sifón está incluido en las instalaciones de desagüe).						
						Total ud .....	1,000	
6.2.28 E21ALA010	ud	Lavabo de porcelana vitrificada en color, de 65x51 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifo monobloc cromado, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.						
						Total ud .....	4,000	
6.2.29 E21ALL030	ud	Lavamanos de porcelana vitrificada blanco, mural, de 44x31 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con grifo de repisa con rompechorros cromado, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.						
						Total ud .....	3,000	



		CAPÍTULO 06 INSTALACIONES						
Comentario		P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
6.2.30 E21FA040	ud	<b>Fregadero de acero inoxidable, de 60x49 cm., de 1 seno, para colocar encastrado en encimera o similar (sin incluir), con grifo monobloc con caño giratorio y aireador, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.</b>						
						Total ud .....	2,000	
6.4 SUCAPÍTULO 0604		INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS						
6.4.1 E26FJ070	ud	<b>Señalización de equipos contra incendios, señales de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, uso obligatorio, evacuación y salvamento, en aluminio fotoluminiscente, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.</b>						
						Total ud .....	14,000	
6.4.2 E26FBQ030	ud	<b>Boca de incendio equipada, B.I.E. compuesta por armario metálico de 650x500 mm., pintado en rojo bombero, válvula de barril de aluminio con manómetro, lanza variomatic, tres efectos, devanadera circular pintada, manguera tipo Superjet de 45 mm. de diámetro y 25 m. de longitud, racorada. Inscripción para usar sobre cristal USO EXCLUSIVO BOMBEROS, sin cristal. Medida la unidad instalada.</b>						
						Total ud .....	3,000	
6.4.3 E26FEE010	ud	<b>Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, modelo NC-5-P o similar, con soporte y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.</b>						
						Total ud .....	3,000	
6.4.4 E26FEA020	ud	<b>Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.</b>						
						Total ud .....	4,000	
6.4.5 E26FAE010	ud	<b>Pulsador de alarma. Medida la unidad instalada.</b>						
						Total ud .....	9,000	
6.5 SUBCAPÍTULO 0605		EVACUACIÓN DE AGUAS						
6.5.1 ISB011	m	<b>Suministro y montaje de bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 60 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión pegada con adhesivo. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo y trazado de la bajante. Presentación en seco de tubos, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>						
						Total m .....	32,000	

CAPÍTULO 07 ALBAÑILERÍA Y TABIQUERÍA

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
<b>7.1 FIM10</b>	<b>m2</b>	<b>Suministro y montaje de partición interior con paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado "ACH", de 10 mm de espesor y 1150 mm de anchura, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 90 según UNE-EN 1366-1, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 55 kg/m<sup>3</sup>, remates y accesorios. Incluso replanteo, p/p de mermas, remates, cubrejuntas y accesorios de fijación. Totalmente montada. Incluye: Replanteo de los paneles. Colocación y fijación de los paneles. Remates. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.</b>					
Paneles de 10 mm zona produ...	1		153,950	4,000	615,800		
				Total m2 .....		615,800	
<b>7.2 FIM11</b>	<b>m2</b>	<b>Suministro y montaje de partición interior con paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado "ACH", de 60 mm de espesor y 1150 mm de anchura, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 90 según UNE-EN 1366-1, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 55 kg/m<sup>3</sup>, remates y accesorios. Incluso replanteo, p/p de mermas, remates, cubrejuntas y accesorios de fijación. Totalmente montada. Incluye: Replanteo de los paneles. Colocación y fijación de los paneles. Remates. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.</b>					
Panel de pared orientada al...	1	9,450		4,000	37,800		
Panel paredes orientadas al...	2	12,250		4,000	98,000		
				Total m2 .....		135,800	
<b>7.3 fFIM12</b>	<b>m2</b>	<b>Suministro y montaje de partición interior con paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado "ACH", de 90 mm de espesor y 1150 mm de anchura, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 90 según UNE-EN 1366-1, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 55 kg/m<sup>3</sup>, remates y accesorios. Incluso replanteo, p/p de mermas, remates, cubrejuntas y accesorios de fijación. Totalmente montada. Incluye: Replanteo de los paneles. Colocación y fijación de los paneles. Remates. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.</b>					
Panel pared orientada al SO...	1	9,450		4,000	37,800		
				Total m2 .....		37,800	
<b>7.4 E0979</b>	<b>M2</b>	<b>Fábrica de bloque de termoarcilla 30*19*24 cm, para cerramientos estructurales y divisiones interiores, tomado con mortero mixto de cemento y cal 1:1:4, incluso p.p. de replanteo, aplomado, limpieza de paramentos, piezas especiales para esquinas y zunchos, ejecutado según NTE-FFB 6. Medida la superficie ejecutada.</b>					
				Total M2 .....		275,430	

		CAPÍTULO 07 ALBAÑILERÍA Y TABIQUERÍA						
Comentario		P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
<b>7.5 E0969</b>	<b>M2</b>	<b>Tabique de paneles de yeso de 10 mm de espesor, atornilladas a cada lado de la estructura metálica de acero galvanizado de 35 mm de espesor en canales atornillados a suelo y techo, con montantes de 34*2600 mm situados cada 600 mm, incluso p.p. de tratamiento de juntas, replanteo, repaso de angulos, nivelación, recibido de instalaciones y cercos, y limpieza listo para pintar. Medida la superficie realmente ejecutada, construído según NTE-PTP.</b>						
						Total M2 .....	49,000	
<b>7.6 E08PFM010</b>	<b>m2</b>	<b>Enfoscado maestreado y fratasado con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/3 (M-160) en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, i/regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m. y andamiaje, medido deduciendo huecos.</b>						
						Total m2 .....	346,130	
<b>7.7 E11ABC090</b>	<b>m2</b>	<b>Alicatado con azulejo color 20x30 cm. 1ª, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.</b>						
Alicatado servicios de muje...		1		20,520	3,000	61,560		
Alicatado servicios de homb...		1		20,640	3,000	61,920		
						Total m2 .....	123,480	

CAPÍTULO 08 PINTURAS

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
<b>8.1 E28SM080</b>	<b>m2</b>	<b>Pintura impermeable antihumedad dos manos aplicadas con rodillo, sobre paramentos verticales, color blanco para interiores.</b>				
Revestimiento con pintura a...	1		7,810	4,000	31,240	
				Total m2 .....		31,240

		CAPÍTULO 09 JARDINERÍA						
Comentario		P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
<b>9.1 E36AM040</b>	<b>m3</b>	<b>Suministro, extendido de tierra vegetal arenosa, limpia y cribada con medios mecánicos, suministrada a granel.</b>						
						Total m3 .....	40,600	
<b>9.2 E36PRH010</b>	<b>m2</b>	<b>Formación de césped por siembra de una mezcla de 3 especies rústicas, a determinar por la Dirección de Obra, en superficies menores de 5.000 m2., incluso la limpieza del terreno, laboreo con dos pases de motocultor cruzados y abonado de fondo, rastrillado y retirada de todo material de tamaño superior a 2 cm., distribución de la semilla, tapado con mantillo y primer riego.</b>						
						Total m2 .....	203,000	

CAPÍTULO 10 PAVIMENTOS

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
<b>10.1 E10EGB060</b>	<b>m2</b>	<b>Solado de baldosa de gres antideslizante de 41x41 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40), i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 8x41 cm., rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido en superficie realmente ejecutada.</b>					
					Total m2 .....	720,000	

CAPÍTULO 11 CARPINTERÍA

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
<b>11.1 SUBCAPÍTULO 1101 PUERTAS</b>							
<b>11.1.1 E1612</b>	<b>Ud</b>	<b>Puerta de una hoja practicable de eje vertical y 110*200 cm de medidas exteriores, realizada con perfiles de aluminio con un anodizado mínimo de 15 micras en color natural, incluso junquillos, patillas de fijación, herrajes de cuelgue y seguridad, instalación y sellado de juntas interiores y con paramentos, construida según NTE-FCL 15.</b>					
					Total Ud .....	1,000	
<b>11.1.2 E1613</b>	<b>Ud</b>	<b>Puerta de entrada de una hoja practicable de eje vertical, zocalo inferior de 125*200 cm de medidas exteriores, realizada con perfiles de aluminio con un anodizado mínimo de 15 micras en color natural, incluso junquillos, patillas de fijación, herrajes de cuelgue y manillones, instalación y sellado de juntas interiores y con paramentos, totalmente rematada.</b>					
					Total Ud .....	1,000	
<b>11.1.3 E13ALE280</b>	<b>m2</b>	<b>Puerta de una hoja practicable de eje vertical y 87.5*200 cm de medidas exteriores, realizada con perfiles de aluminio con un anodizado mínimo de 15 micras en color natural, incluso junquillos, patillas de fijación, herrajes de cuelgue y seguridad, instalación y sellado de juntas interiores y con paramentos, construida según NTE-FCL 15.</b>					
					Total m2 .....	1,000	
<b>11.1.4 E13ALG040</b>	<b>ud</b>	<b>Puerta basculante de 2,0x2,0 m. de 1 hoja articulada 1/3 de aluminio lacado blanco, accionada manualmente por contrapesos, construida con cerco y bastidor de tubo de 2 mm. de espesor con doble refuerzo interior, bisagras, guías laterales, rodamientos, poleas, cable de acero anticorrosión para colgar contrapesos, pernios de seguridad, cajones de chapa de aluminio lacado blanco de 2 mm., cerradura y demás accesorios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).</b>					
					Total ud .....	2,000	
<b>11.1.5 E1614</b>	<b>Ud</b>	<b>Puerta corredera de una hoja de eje vertical y 250*250 cm de medidas exteriores, realizada con perfiles de aluminio con un anodizado mínimo de 15 micras en color natural, nucleo interior de poliuretano de 40 cm de espesor, incluso junquillos, patillas de fijación, herrajes de cuelgue y seguridad, instalación y sellado de juntas interiores y con paramentos, construida según NTE-FCL 16.</b>					
					Total Ud .....	2,000	
<b>11.1.6 E1651</b>	<b>Ud</b>	<b>Puerta de acceso a particiones instalada en hoja de puerta basculante realizada en chapa prelacada, incluso herrajes de cuelgue y seguridad, totalmente rematada.</b>					
					Total Ud .....	16,000	
<b>11.2 SUBCAPÍTULO 1102 VENTANAS</b>							
<b>11.2.1 E1602</b>	<b>Ud</b>	<b>Carpintería fija de 2.6*0.8 cm de medidas exteriores, realizada con perfiles de aluminio con un anodizado mínimo de 15 micras en color natural, incluso junquillos, patillas de fijación, instalación y sellado de juntas interiores y con paramentos, construida según NTE-FCL 1.</b>					
					Total Ud .....	2,000	
<b>11.2.2 E1607</b>	<b>Ud</b>	<b>Ventana de dos hojas practicables de eje vertical con mainel superior fijo y 120*120 cm de medidas exteriores totales, realizada con perfiles de aluminio con un anodizado mínimo de 15 micras en color natural, incluso junquillos, patillas de fijación, herrajes de cuelgue y seguridad, instalación y sellado de juntas interiores y con paramentos, construida según NTE-FCL 10.</b>					
					Total Ud .....	8,000	
<b>11.2.3 E1601</b>	<b>Ud</b>	<b>Ventana de una hoja practicable de eje vertical y 1200*120 cm de medidas exteriores, realizada con perfiles de aluminio con un anodizado mínimo de 15 micras en color natural, incluso junquillos, patillas de fijación, herrajes de cuelgue y seguridad, instalación y sellado de juntas interiores y con paramentos, construida según NTE-FCL 2.</b>					
					Total Ud .....	2,000	

CAPÍTULO 12 CERRAMIENTO PARCELARIO

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
<b>12.1 UVR010</b>	<b>m</b>	<p><b>Suministro y montaje de valla mediante verja metálica compuesta por barrotes horizontales de tubo cuadrado de perfil hueco de acero laminado en frío de 20x20x1,5 mm y barrotes verticales de tubo cuadrado de perfil hueco de acero laminado en frío de 20x20x1,5 mm y 2 m de altura; todo ello con tratamiento anticorrosión según UNE-EN ISO 1461 e imprimación SHOP-PRIMER a base de resina polivinil-butiral con un espesor medio de recubrimiento de 20 micras, con anclajes empotrados en dados de hormigón o muretes de fábrica u hormigón (no incluidos en este precio). Incluso p/p de replanteo, apertura de huecos, relleno de mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-10 para recibido de los montantes, colocación de la verja y accesorios de montaje. Elaboración en taller y ajuste final en obra.</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo de alineaciones y niveles. Marcado y situación de los puntos de anclaje. Preparación de los puntos de anclaje. Presentación de los tramos de verja. Aplomado y nivelación de los tramos. Fijación de los tramos mediante el anclaje de sus elementos.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo la longitud de los huecos de puertas y cancelas.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo la longitud de los huecos de puertas y cancelas.</b></p>					
					Total m .....	105,840	
<b>12.2 UVM020</b>	<b>m</b>	<p><b>Formación de cerramiento de parcela con muro continuo de 0,6 m de altura y 20 cm de espesor de hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, armado con malla electrosoldada ME 15x15 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080. Incluso p/p de limpieza y preparación de la superficie de apoyo, montaje y desmontaje del sistema de encofrado recuperable metálico para acabado visto, formación de juntas y biselado de cantos.</b></p> <p><b>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo. Colocación y aplomado de la malla electrosoldada con separadores homologados. Colocación de berenjenos en el encofrado para biselado de cantos. Colocación de pasatubos para recibido de postes. Montaje del sistema de encofrado del murete. Formación de juntas. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo la longitud de los huecos de puertas y cancelas.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo la longitud de los huecos de puertas y cancelas.</b></p>					
					Total m .....	105,840	



CAPÍTULO 13 PROTECCIÓN INDIVIDUAL (SEGURIDAD Y SALUD)

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
<b>13.1 YIC010</b>	<b>Ud</b>	<b>Suministro de casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.</b>					
		<b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>					
					Total Ud .....	10,000	
<b>13.2 YIJ010</b>	<b>Ud</b>	<b>Suministro de gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.</b>					
		<b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>					
					Total Ud .....	10,000	
<b>13.3 YIM010</b>	<b>Ud</b>	<b>Suministro de par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.</b>					
		<b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>					
					Total Ud .....	10,000	
<b>13.4 YIO010</b>	<b>Ud</b>	<b>Suministro de juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.</b>					
		<b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>					
					Total Ud .....	10,000	
<b>13.5 YIP010</b>	<b>Ud</b>	<b>Suministro de par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos.</b>					
		<b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>					
					Total Ud .....	10,000	
<b>13.6 YMX010</b>	<b>Ud</b>	<b>Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso reposición del material.</b>					
		<b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>					
					Total Ud .....	1,000	
<b>13.7 YPX010</b>	<b>Ud</b>	<b>Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso alquiler, construcción o adaptación de locales para este fin, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y demolición o retirada.</b>					
		<b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>					
					Total Ud .....	1,000	
<b>13.8 YSX010</b>	<b>Ud</b>	<b>Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición, cambio de posición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor.</b>					
		<b>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</b>					
					Total Ud .....	1,000	

CAPÍTULO 14 MOBILIARIO

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
14.1 SUBCAPÍTULO 1501 MOBILIARIO VESTUARIOS						
14.1.1 SVC010	Ud	<b>Suministro y colocación de cabina con puerta y 2 laterales, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir, de 2000 mm de altura y estructura de aluminio anodizado. Incluso elementos de fijación, bisagras con muelle, tirador de acero inoxidable, tope de goma, pies regulables en altura y colgador de acero inoxidable. Totalmente montada.</b> Incluye: Replanteo. Colocación, nivelación y fijación de la cabina. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.				
					Total Ud .....	2,000
14.1.2 SVC010b	Ud	<b>Suministro y colocación de cabina con puerta y 1 lateral, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir, de 2000 mm de altura y estructura de aluminio anodizado. Incluso elementos de fijación, bisagras con muelle, tirador de acero inoxidable, tope de goma, pies regulables en altura y colgador de acero inoxidable. Totalmente montada.</b> Incluye: Replanteo. Colocación, nivelación y fijación de la cabina. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.				
					Total Ud .....	4,000
14.1.3 SVB010	Ud	<b>Suministro y colocación de banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura, formado por asiento de tres listones de madera barnizada de pino de Flandes, de 90x20 mm de sección, fijado a una estructura tubular de acero, de 35x35 mm de sección, pintada con resina de epoxi/poliéster color blanco. Incluso accesorios de montaje. Totalmente montado.</b> Incluye: Replanteo. Montaje y colocación del banco. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.				
					Total Ud .....	2,000
14.1.4 E300A130	ud	<b>Portatoallas de papel para manos instalado, fabricado en acero inoxidable, cierre mediante cerradura con llave, capacidad de 600 toallas de celulosa plegadas en zigzag, de 330x250x125 mm. Instalado.</b>				
					Total ud .....	2,000
14.1.5 SVT020	Ud	<b>Suministro y colocación de taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero fenólico HPL, color a elegir formada por dos puertas de 900 mm de altura y 13 mm de espesor, laterales, estantes, techo, división y suelo de 10 mm de espesor, y fondo perforado para ventilación de 3 mm de espesor. Incluso elementos de fijación, patas regulables de PVC, cerraduras de resbalón, llaves, placas de numeración, bisagras antivandálicas de acero inoxidable y barras para colgar de aluminio con colgadores antideslizantes de ABS. Totalmente montada.</b> Incluye: Replanteo. Colocación, nivelación y fijación de la taquilla. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.				
					Total Ud .....	6,000
14.2 SUBCAPÍTULO 1502 MOBILIARIO DE OFICINA						
14.2.1 E300D010	ud	<b>Mesa de dirección de nivel superior con acabado en chapa de cerezo tono oscuro equipada con buck tres cajones y un archivo, se embellece con una franja horizontal negra, diseño simplicista de líneas definidas de 2000x2000 mm.</b>				
					Total ud .....	1,000

		CAPÍTULO 14 MOBILIARIO						
Comentario		P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
14.2.2 E30OD260	ud	<b>Mesa de ordenador fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con tablero extraíble sobre rieles metálicos para teclado, de 1200x600x730 mm.</b>						
						Total ud .....	5,000	
14.2.3 E30OD390	ud	<b>Armario con estantes 4 entrepaños fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado haya, medidas: 500 x 440 x 1800 mm.</b>						
						Total ud .....	5,000	
14.2.4 E30OD340	ud	<b>Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 910x430x1800 mm.</b>						
						Total ud .....	5,000	
14.2.5 E30OI020	ud	<b>Sillón de dirección con respaldo basculante con sistema de gas y giratorio, incluye: ruedas, reposabrazos, asiento y respaldo tapizados en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 1040 a 1140 mm., el ancho del respaldo mide 690 mm. y el asiento tiene un ancho de 690 mm.</b>						
						Total ud .....	1,000	
14.2.6 E30VM030	ud	<b>Mesa de centro color teka con detalle en color blanco, equipada con tapa elevable para su mayor funcionalidad. Medidas: 110x60x44 cm.</b>						
						Total ud .....	1,000	
14.2.7 E30EM230	ud	<b>Silla de formica estibable, de 42 cm. de altura.</b>						
						Total ud .....	8,000	
14.2.8 E30HS070	ud	<b>Taburete de madera barnizado en nogal o miel.</b>						
						Total ud .....	6,000	
14.2.9 E30OI060	ud	<b>Butaca basculante para sala de juntas c/ruedas, brazos tapizados en piel y cuerpo de la silla tapizado en tela de loneta gruesa en distintos colores, la altura de la silla es de 830 mm., el ancho del respaldo es de 580 mm. y el ancho del asiento 520 mm.</b>						
						Total ud .....	6,000	
14.3 SUBCAPÍTULO 1503 EQUIPAMIENTO AUXILIAR								
14.3.1 E30OA110	ud	<b>Botiquín de primeros auxilios de pared fabricado en chapa de acero esmaltado, con llave. Dotación incluida: 1 botella de 250 ml de alcohol, 1 botella de 250 ml de agua oxigenada, 1 paquete de algodón de 25 gr., 2 sobres de gasa estéril de 20x20 cm, 1 tijera de 13 cm , 1 pinza de plástico de 13 cm, 1 caja de tiritas de 10 unidades en diversas medidas, 1 rollo de esparadrapo de 5m x 1,5cm, 2 guantes de látex, 2 vendas de malla de 5m x 10cm, 1 venda de malla de 5m x 10cm, 1 manual de primeros auxilios, de 460x380x10 cm.</b>						
						Total ud .....	1,000	
14.3.2 E30OA070	ud	<b>Papelera metálica de rejilla pintada en negro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide, tiene 230 mm. de diámetro.</b>						
						Total ud .....	5,000	
14.3.3 E30OA050	ud	<b>Perchero con colgadores de 8 bolas con sistema que evita el deslizamiento de la ropa con base de 410 mm. de diámetro con contrapeso para garantizar su estabilidad, altura 1.730 mm. y peso 9 kg.</b>						
						Total ud .....	6,000	
14.3.4 PAMAUX01	UD	<b>Ud.Ordenador Lexmark, LD XP-2600, procesador AMD Athlon XP 2600, memoria RAM 4 GB DDR, disco duro 250 Gb 7200 FPM, DVD-Rw plata, monitor 18* TFT multimedia e impresora multifuncional</b>						
						Total UD .....	7,000	

CAPÍTULO 16 MAQUINARIA							
Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
15.1 SUBCAP 1601 MAQUINARIA INDUSTRIAL							
15.1.1 MAQPA1601	ud	Tanque isoterma de acero inoxidable AISI 304, vertical, con malla interna filtrante, valvula desaireadora y dotado de camisa interna, con aislamiento térmico, con indicador de nivel, de nivel bajo, nivel alto, de tanque vacío y temperatura, de 5.000 litros de capacidad.					
					Total ud .....		1,000
15.1.2 MAQPA1602	ud	Tanque isoterma de acero inoxidable AISI 304, vertical, con malla interna filtrante, valvula desaireadora y dotado de camisa interna, con aislamiento térmico, con indicador de nivel, de nivel bajo, nivel alto, de tanque vacío y temperatura, de 1.000 litros de capacidad.					
					Total ud .....		1,000
15.1.3 MAQPA1603	ud	Bomba de trasiego de 3,75 CV, carrozada y homologada, construida en acero inoxidable y montada en carro para su utilización en diversos puntos de la industria					
					Total ud .....		6,000
15.1.4 MAQPA1604	ud	Intercambiador de placas de 3 CV para enfriar la leche entrante a fábrica por debajo de 4°C, de capacidad 2000 litros de leche por hora. Está constituido por un tanque regulador (cilindro vertical de 100 litros de capacidad, con fondo interior plano inclinado y tapa superior.Dicho tanque está construido en acero inoxidable de 1,5 mm de espesor, laminado en frío y con acabado pulido)					
					Total ud .....		1,000
15.1.5 MAQPA1605	ud	Higieneizadora centrífuga construída en acer oinoxidable en todas sus partes					
					Total ud .....		1,000
15.1.6 MAQPA1606	ud	Desnatadora de leche de 1,5 CV y 2000 l/h					
					Total ud .....		1,000
15.1.7 MAQPA1607	ud	Equipo de ultrafiltración por membranas de 6,5 CV y 2.000 l/h de capacidad de diámetro de poro de 1-100 nm para retención de macromoléculas y coloides de la leche.					
					Total ud .....		1,000
15.1.8 MAQPA1609	ud	Homogeneizadora de 9.5 CV y rendimiento de 2000 l/h					
					Total ud .....		1,000
15.1.9 MAQPA1608	ud	Pasteurizador de capacidad 2.000 litros de leche por hora y 3 CV. Está constituido por un tanque regulador (cilindro vertical de 100 litros de capacidad, con fondo interior plano inclinado y tapa superior.Dicho tanque está construido en acero inoxidable de 1,5 mm de espesor, laminado en frío y con acabado pulido). Construido en acer oinoxidable AISI 316. Para la pasterización de la leche a consta de una sección de recuperación del 80%, una sección de calentamiento y una sección de mantenimiento en tubo de acero inoxidable					
					Total ud .....		1,000
15.1.10 MAQPA1610	ud	Intercambiador de placas a base de acero inoxidable AISI 316 de 2.000 l/h y 3 CV para enfriar la leche hasta la temperatura de actuación del cultivo starter.					
					Total ud .....		1,000
15.1.11 MAQPA1611	ud	Depósito fabricado en acero inoxidable AISI 304, patas de tubo estructural de acero inoxidable incorporadas, con camisa de refrigeración para mantener constante la temperatura de fermentación entre 40 y 45°C de 14 kW y 2000 litros de capacidad.					
					Total ud .....		1,000

		CAPÍTULO 16 MAQUINARIA						
Comentario		P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
15.1.12 MAQPA1612	ud	<b>Depósito fabricado en acero inoxidable AISI 304, patas de tubo estructural de acero inoxidable incorporadas, con camisa de refrigeración para mantener constante la temperatura de fermentación entre 40 y 45°C de 14 kW y 500 litros de capacidad.</b>						
						Total ud .....	1,000	
15.1.13 MAQPA1613	ud	<b>Unidad de lavado CIP totalmente construida en acero inoxidable y equipada con ruedas para facilitar su desplazamiento</b>						
						Total ud .....	1,000	
15.1.14 MAQPA1614	ud	<b>Preparador de fermentos consistente en depósito de acero inoxidable de 100 litros de capacidad, con agitador, Consta de tres patas regulables, salida válvula mariposa, válvula de seguridad, termómetro, agitador, bola para limpieza CIP.</b>						
						Total ud .....	1,000	
15.1.15 MAQPA1615	ud	<b>Bomba dosificadora de mermelada de fruta por inyección</b>						
						Total ud .....	1,000	
15.1.16 MAQPA1616	ud	<b>Línea de envasado con cierre de envase por termosellado, de acero inoxidable enteramente soldado, con pues ajustables, con capacidad para 1500 ud/h de 4,5 CV de potencia.</b>						
						Total ud .....	1,000	
15.1.17 MAQPA1617	ud	<b>Línea de envasado y etiquetado con cierre de envase por presión, de acero inoxidable enteramente soldado, con pues ajustables, con capacidad para 2000 ud/h de 4 CV de potencia.</b>						
						Total ud .....	1,000	
15.2 SUBCAPÍTULO 1602 MAQUINARIA Y ELEMENTOS AUXILIARES								
15.2.1 MAQAUX1601	ud	<b>Báscula para pesar camiones de construcción en monobloque fabricada en acero de gran resistencia, permite la circulación omnidireccional de vehículos sobre la plataforma, montaje sobre suelo, acabado epoxi de gran resistencia y protección de toda la estructura, con tecnología electrónica de 4 sensoreres, celulas de carga con protección IP-67, con pies regulables y dimensiones 5000x2450 mm</b>						
						Total ud .....	1,000	
15.2.2 MAQAUX1602	ud	<b>Transpaleta manual de acero inoxidable para 2.000 kg</b>						
						Total ud .....	2,000	
15.2.3 MAQAUX1603	ud	<b>Apilador eléctrico para 2.000 kg</b>						
						Total ud .....	2,000	
15.2.4 MAQAUX1604	ud	<b>Carro de transporte con estructura de acero galvanizado, con dos ruedas fijas y dos giratorias con recubrimiento de goma conductora y sistema de giro con rodamientos con capacidad para 500 kg</b>						
						Total ud .....	4,000	
15.2.5 MAQAUX1605	ud	<b>Palet europeo homologado higiénico de plástico 600x800x150</b>						
						Total ud .....	13,000	
15.2.6 MAQAUX1606	ud	<b>Palet</b>						
						Total ud .....	11,000	

		CAPÍTULO 17 INSTRUMENTAL Y MAQUINARIA DE LABORATORIO						
Comentario		P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
<b>16.2 E30OA100</b>	ud	<b>Pequeño frigorífico de grandes prestaciones con una capacidad total de 75 litros y dimensiones: 520 x 525 x 585 mm.</b>						
						Total ud .....	1,000	
<b>16.3 INSLAB1701</b>	ud	<b>Instrumental de laboratorio consistente en placas petri, matraces erlenmeyer, vasos de precipitados, buretas graduadas, matraces aforados, pipetas volumétricas y graduadas, probetas graduadas, desecador de porcelana, embudos, pipetas pasteur, tubos centrífuga, tubos d eensayo, varillas agitadoras, vidrios de reloj, cápsulas de evaporación, crisoles, densímetro, filtros de membrana, termómetros, cronómetros digitales, escobillas de limpieza, escurridor colgante de sobremesa, gradillas, imanes para agitadores, mechero bunsen, asas de siembra, pinzas para buretas, soporte para bureta, pipeta automática, aspiradores para pipetas, balanza de precisión.</b>						
						Total ud .....	1,000	
<b>16.4 MAQLAB1701</b>	ud	<b>Centrífua digital</b>						
						Total ud .....	1,000	
<b>16.5 MAQLAB1702</b>	ud	<b>Agitador magnético digital</b>						
						Total ud .....	1,000	
<b>16.6 MAQLAB1703</b>	ud	<b>Estufa de desecación</b>						
						Total ud .....	1,000	
<b>16.7 MAQLAB1704</b>	ud	<b>Estufa de cultivo</b>						
						Total ud .....	1,000	
<b>16.8 MAQLAB1705</b>	ud	<b>Baño termostático analógico</b>						
						Total ud .....	1,000	
<b>16.9 MAQLAB1706</b>	ud	<b>pH-metro portátil</b>						
						Total ud .....	1,000	
<b>16.10 MAQLAB1707</b>	ud	<b>Conductímetro portátil</b>						
						Total ud .....	1,000	
<b>16.11 MAQLAB1708</b>	ud	<b>Autoclave vertical con capacidad de 16 litros, hasta 140°C, para esterilizar material de laboratorio, con tiempo de esterilización de 4 a 30 minutos, de acero inoxidable, con interruptor de parada, monitorizado, valvula de seguridad, de escape de emergencia y de lanzamiento, con puerta de seguridad e interruptor de control de potencia.</b>						
						Total ud .....	1,000	

CAPÍTULO 18 GESTIÓN DE RESÍDUOS

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
<b>17.1 GR1801</b>	<b>ud</b>	<b>Gestión para los residuos de construcción y demolición generados en la obra de ejecución del proyecto</b>					
					Total ud .....	1,000	





# **DOCUMENTO V**

# **PRESUPUESTOS**



## ÍNDICE DOCUMENTO V: PRESUPUESTOS

<b>CUADRO DE PRECIOS Nº1.....</b>	<b>1</b>
<b>CUADRO DE PRECIOS Nº2.....</b>	<b>27</b>
<b>PRECIOS AUXILIARES.....</b>	<b>42</b>
<b>PRESUPUESTO PARCIAL.....</b>	<b>45</b>
<b>RESUMEN PRESUPUESTARIO.....</b>	<b>73</b>



## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	<b>1 CAPÍTULO 01</b>		
	<b>ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO</b>		
	<b>1.1 SUBCAPÍTULO 0101 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>		
1.1.1	m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	0,57	CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
1.1.2	m3 Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	17,69	DIECISIETE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.1.3	m3 Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.	22,64	VEINTIDOS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.1.4	m3 Relleno, extendido y compactado con tierras de préstamo en zanjas, por medios manuales, con pisón compactador manual tipo rana, en tongadas de 30 cm. de espesor, con aporte de tierras, incluso carga y transporte a pie de tajo y regado de las mismas, y con p.p. de medios auxiliares.	46,43	CUARENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.1.5	m3 Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.	6,95	SEIS EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
	<b>1.2 SUBCAPÍTULO 0102 RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO</b>		
1.2.1	ud Arqueta enterrada no registrable, de 51x51x65 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y cerrada superiormente con un tablero de bardos machihembrados y losa de hormigón HM-15/B/20, ligeramente armada con mallazo, totalmente terminada y sellada con mortero de cemento y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	43,08	CUARENTA Y TRES EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
1.2.2	Ud Arqueta de 38*38 cm con una profundidad media de 50 cm sobre solera de hormigón H-20/P/25/I-IIa elaborado en central de 10 cm de espesor, construida con fábrica de ladrillo semimacizo de 10 cm, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento y arena 1:3, incluso tapa de registro de hormigón armado y conexionado con tubos de entrada y salida. Ejecutada de acuerdo a NTE-ISS.	48,17	CUARENTA Y OCHO EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.2.3	ud Arqueta sifónica registrable de 50x50x65 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con sifón formado por un codo de 87,5º de PVC largo, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	62,63	SESENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.2.4	m Suministro y montaje de acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m <sup>2</sup> , de 125 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso demolición y levantado del firme existente y posterior reposición con hormigón en masa HM-20/P/20/1, sin incluir la excavación previa de la zanja, el posterior relleno principal de la misma ni su conexión con la red general de saneamiento. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje de la instalación empezando por el extremo de cabecera. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.	46,29	CUARENTA Y SEIS EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
1.2.5	ud Arqueta a pie de bajante registrable, de 50x50x65 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.	59,44	CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.2.6	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 110 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'0 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	9,20	NUEVE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
1.2.7	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 160 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'9 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.	9,28	NUEVE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
1.2.8	m. Tubería de drenaje enterrada de PVC corrugado simple circular ranurado de diámetro nominal 40 mm. y rigidez esférica SN2 kN/m2 (con manguito incorporado). Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor, revestida con geotextil de 125 g/m2 y rellena con grava filtrante 25 cm. por encima del tubo con cierre de doble solapa del paquete filtrante (realizado con el propio geotextil). Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación de la zanja ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, s/ CTE-HS-5.	13,31	TRECE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
1.2.9	m. Tubería de drenaje enterrada de PVC corrugado simple circular ranurado de diámetro nominal 63 mm. y rigidez esférica SN2 kN/m2 (con manguito incorporado). Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor, revestida con geotextil de 125 g/m2 y rellena con grava filtrante 25 cm. por encima del tubo con cierre de doble solapa del paquete filtrante (realizado con el propio geotextil). Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación de la zanja ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, s/ CTE-HS-5.	13,81	TRECE EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
1.2.10	m. Tubería de drenaje enterrada de PVC corrugado simple circular ranurado de diámetro nominal 75 mm. y rigidez esférica SN2 kN/m2 (con manguito incorporado). Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor, revestida con geotextil de 125 g/m2 y rellena con grava filtrante 25 cm. por encima del tubo con cierre de doble solapa del paquete filtrante (realizado con el propio geotextil). Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación de la zanja ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, s/ CTE-HS-5.	14,29	CATORCE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
1.2.11	m. Tubería de drenaje enterrada de PVC corrugado simple circular ranurado de diámetro nominal 90 mm. y rigidez esférica SN2 kN/m2 (con manguito incorporado). Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor, revestida con geotextil de 125 g/m2 y rellena con grava filtrante 25 cm. por encima del tubo con cierre de doble solapa del paquete filtrante (realizado con el propio geotextil). Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación de la zanja ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, s/ CTE-HS-5.	15,30	QUINCE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.2.12	ud Sumidero sifónico de PVC, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, de salida vertical, con rejilla de PVC de 75 mm. de diámetro de salida, totalmente instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares y sin incluir arqueta de apoyo.	18,44	DIECIOCHO EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.2.13	m Suministro y montaje de canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de diámetro 125 mm, color gris claro, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas mediante gafas especiales de sujeción al alero, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso p/p de piezas especiales, remates finales del mismo material, y piezas de conexión a bajantes. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo y trazado del canalón. Colocación y sujeción de abrazaderas. Montaje de las piezas, partiendo del punto de desagüe. Empalme de las piezas. Conexión a las bajantes. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.	13,33	TRECE EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
<b>2 CAPÍTULO 02 CIMENTACIÓN Y SOLERA</b>			
2.1	m <sup>2</sup> Formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/P/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada. Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.	7,31	SIETE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
2.2	m <sup>3</sup> Hormigón para armar HA-25/B/40/Ila, de 25 N/mm <sup>2</sup> ., consistencia blanda, Tmáx.40, ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocación. Según normas EHE.	65,74	SESENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.3	m <sup>2</sup> Encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.	6,11	SEIS EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
2.4	m <sup>2</sup> Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-20/P/20/Ila, d central, i/vertido, curado, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.	9,54	NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS



**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.5	m2 Malla electrosoldada en cuadrícula 20x20 cm. con acero corrugado de Ø 6 mm. B 500 T, de dimensiones 6x2,2 m. Totalmente colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según normas EF-96 y EHE.	2,38	DOS EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
<b>3 CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA</b>			
3.1	kg Acero laminado E 275(A 42b), en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado.	2,15	DOS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
3.2	ud Placa de anclaje de acero E 275(A 42b) en perfil plano para cimentación, de dimensiones 30x30x2 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 12 mm. de diámetro, con longitud total de 0,5 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas MV y EHE.	18,68	DIECIOCHO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
<b>4 CAPÍTULO 04 CERRAMIENTOS</b>			
4.1	m3 Hormigón armado HA-25/B/20/Ila, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 20 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en muros, incluso armadura (60 kg./m3.), encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a una cara, vertido con grúa, vibrado, curado y colocado. Según EHE.	234,15	DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
4.2	m² Suministro y montaje de cerramiento de fachada con panel sándwich aislante para fachadas, de 40 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa nervada de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m³, con junta diseñada para fijación con tornillos ocultos, remates y accesorios. Incluso replanteo, p/p de mermas, remates, cubrejuntas y accesorios de fijación y estanqueidad. Totalmente montado. Incluye: Replanteo de los paneles. Colocación del remate inferior de la fachada. Colocación de juntas. Colocación y fijación del primer panel. Colocación y fijación del resto de paneles, según el orden indicado. Remates. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².	59,74	CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
<b>5 CAPÍTULO 05 CUBIERTAS Y FALSOS TECHOS</b>			

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.1	<p>m<sup>2</sup> Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con una pendiente mayor del 10%, con paneles de acero con aislamiento incorporado, de 40 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m<sup>3</sup>, y accesorios, fijados mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de elementos de fijación, accesorios y juntas. Incluye: Replanteo de los paneles por faldón. Ejecución de juntas y perímetro. Fijación mecánica de los paneles.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	27,27	VEINTISIETE EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
5.2	<p>m<sup>2</sup> Falso techo desmontable de placas de escayola aligeradas con panel fisurado de 120x60 cm. suspendido de perfilería vista lacada en blanco, comprendiendo perfiles primarios, secundarios y angulares de borde fijados al techo, i/p.p. de accesorios de fijación, montaje y desmontaje de andamios, medido deduciendo huecos.</p>	12,66	DOCE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
5.3	<p>m<sup>2</sup> Suministro y colocación de aislamiento acústico sobre falso techo de placas, formado por placa de aglomerado de corcho expandido, de 60 mm de espesor, color negro, resistencia térmica 1,5 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK). Incluso p/p de cortes del aislante.</p> <p>Incluye: Corte, ajuste y colocación del aislamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.</p>	23,14	VEINTITRES EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
<p><b>6 CAPÍTULO 06 INSTALACIONES</b></p> <p><b>6.1 SUBCAPÍTULO 0601 INSTALACION ELECTRICA</b></p>			
6.1.1	<p>Ud Pica de acero recubierto de cobre de 14 mm de diámetro y 1.2 m de longitud, roscada en su extremo para posible ampliación, instalada mediante hincas en el terreno, incluso conexionado al anillo conductor de cobre mediante conector. Instalada según NTE-IEP 5, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias.</p>	12,08	DOCE EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
6.1.2	<p>Ud Interruptor sencillo de superficie, instalado en caja para instalaciones vistas, incluso conexionado a red de distribución, no incluida en el precio, instalado según NTE-IEB 48, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias.</p>	4,14	CUATRO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.1.3	Ud Base mural de enchufe, con tapa articulada de un elemento, para toma de corriente de 32 A, con tensión de alimentación de 400 V mediante cable de 2 polos y toma de tierra, en instalaciones industriales, incluso conexionado a la red, sin incluir esta, instalado según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias.	12,36	DOCE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
6.1.4	Ud Base mural de enchufe, con tapa articulada de un elemento, para toma de corriente de 16 A, con tensión de alimentación de 250 V mediante cable de 2 polos y toma de tierra, en instalaciones industriales, incluso conexionado a la red, sin incluir esta, instalado según NTE-IEB 50, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias.	6,43	SEIS EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
6.1.5	Ud Regleta estanca de sección reducida, de 33 W de potencia, con iluminación a base de tubos fluorescentes, realizada en chapa de acero electrocincada, con cabeceras en policarbonato inyectado, protección de la conexión eléctrica con prensaestopas y junta perimetral, incluso conexionado y remate, instalado según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias.	138,01	CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS CON UN CÉNTIMO
6.1.6	Ud Regleta estanca de sección reducida, de 31 W de potencia, con iluminación a base de tubos fluorescentes, realizada en chapa de acero electrocincada, con cabeceras en policarbonato inyectado, protección de la conexión eléctrica con prensaestopas y junta perimetral, incluso conexionado y remate, instalado según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias.	122,50	CIENTO VEINTIDOS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
6.1.7	Ud Regleta estanca de sección reducida, de 16,3 W de potencia, con iluminación a base de tubos fluorescentes, realizada en chapa de acero electrocincado, con cabeceras en policarbonato inyectado, protección de la conexión eléctrica con prensaestopas y junta perimetral, incluso conexionado y remate, instalado según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias.	108,31	CIENTO OCHO EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
6.1.8	ud Luminaria de emergencia autónoma de 80 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni.Cd estanca de alta temperatura.	54,92	CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
6.1.9	ud Brazo de tubo de acero pintado o galvanizado, de 33 mm. de diámetro, para sujeción mural, con luminaria de alumbrado viario, con alojamiento de equipo para lámparas de hasta 80 W VSAP, formado por acoplamiento inyectado con aleación ligera, reflector de aluminio hidroconformado y anodizado, cierre inyectado en metacrilato, totalmente instalado, incluyendo lámpara y accesorios de montaje.	121,85	CIENTO VEINTIUN EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.1.10	m Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.Según REBT.	5,28	CINCO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
6.1.11	m Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 16 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.Según REBT.	5,67	CINCO EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS
6.1.12	m Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 16 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.Según REBT.	5,46	CINCO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
6.1.13	Ud Cuadro general de protección y distribución instalada en cuatro circuitos, compuesto por un interruptor magnetotérmico de 2*25 A, interruptor diferencial automático de 2P/25A/30 mA, interruptor magnetotérmico de 1*15 A y uno de 1*20 A, incluso p.p. de caja de ICP precintable, construido según NTE-IEB 42, normas de la Compañía suministradora, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias. Medida la unidad rematada.	147,72	CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
6.1.14	m Derivación individual 3x6 mm2 (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=29, M 40/gp5, conductores de cobre de 6 mm2 y aislamiento tipo RZ1K 0,6/1kV. libre de alógenos en sistema monofásico, más conductor de protección y conductor de conmutación para doble tarifa de Cu 1,5 mm2 y color rojo. Instalada en canaladura a lo largo del hueco de escalera, incluyendo elementos de fijación y conexiónado.	8,36	OCHO EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.1.15	<p>Ud Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de protección y medida CPM1-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador monofásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.</p> <p>Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</p>	153,90	CIENTO CINCUENTA Y TRES EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
<b>6.2 SUBCAPÍTULO 0602 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA</b>			
6.2.1	<p>ud Acometida a la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 90 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento.</p>	277,50	DOSCIENTOS SETENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
6.2.2	<p>ud Contador de agua de 3/4", colocado en arqueta de acometida, y conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 20 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior.</p>	203,90	DOSCIENTOS TRES EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
6.2.3	<p>m Tubería de polietileno sanitario, de 18 mm de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.</p>	2,21	DOS EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
6.2.4	<p>m. Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.</p>	3,34	TRES EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.2.5	m. Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm. (1") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.	4,02	CUATRO EUROS CON DOS CÉNTIMOS
6.2.6	M Tubería de polietileno sanitario, de 28 mm de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.	5,10	CINCO EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
6.2.7	m. Tubería de polietileno sanitario, de 32 mm. (1 1/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.	5,31	CINCO EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
6.2.8	m Tubería de polietileno sanitario, de 35 mm de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.	5,25	CINCO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
6.2.9	m. Tubería de polietileno sanitario, de 40 mm. (1 1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.	7,10	SIETE EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
6.2.10	m. Tubería de polietileno sanitario, de 50 mm. (2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.	9,57	NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
6.2.11	m. Tubería de polietileno sanitario, de 63 mm. (2 1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.	15,65	QUINCE EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
6.2.12	m Tubería de polietileno sanitario, de 90 mm de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.	18,85	DIECIOCHO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.2.13	ud Suministro y colocación de llave de corte por esfera, 18 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	4,20	CUATRO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
6.2.14	ud Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 3/4" (20 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	5,18	CINCO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
6.2.15	ud Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	6,44	SEIS EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
6.2.16	m Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 28 mm de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	7,34	SIETE EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
6.2.17	m Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 32 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	8,34	OCHO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
6.2.18	m Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 35 mm de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	9,40	NUEVE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
6.2.19	ud Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1 1/2" (40 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	12,36	DOCE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
6.2.20	ud Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 2" (50 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	17,46	DIECISIETE EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
6.2.21	m Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 63 mm de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	23,07	VEINTITRES EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
6.2.22	m Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 90 mm de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.	24,72	VEINTICUATRO EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.2.23	Ud Bote sifónico de PVC de 50 mm de diámetro exterior y tapa de latón roscada, instalado con tubo de PVC de 50 mm de diámetro exterior al manguetón, incluso conexiones, contratubos, pequeño material y ayudas de albañilería. Medida la unidad rematada.	19,29	DIECINUEVE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
6.2.24	ud Termo eléctrico aislado térmicamente, con capacidad para 500 litros de agua, y preparado para tarifa eléctrica nocturna, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 3/4" y latiguillos flexibles de 25 cm. y de 3/4", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.	738,39	SETECIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
6.2.25	ud Plato de ducha de porcelana, de 80x80 cm., blanco, con grifería mezcladora exterior monobloc, con ducha teléfono de caudal regulable, flexible de 150 cm. y soporte articulado, cromada, incluso válvula de desagüe sifónica, con salida horizontal de 40 mm., totalmente instalada y funcionando.	204,92	DOSCIENTOS CUATRO EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
6.2.26	ud Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. (El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe).	182,63	CIENTO OCHENTA Y DOS EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
6.2.27	ud Urito mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, instalado con grifo temporizador cromado, para urinarios, incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2", funcionando. (El sifón está incluido en las instalaciones de desagüe).	87,25	OCHENTA Y SIETE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
6.2.28	ud Lavabo de porcelana vitrificada en color, de 65x51 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifo monobloc cromado, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.	131,57	CIENTO TREINTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
6.2.29	ud Lavamanos de porcelana vitrificada blanco, mural, de 44x31 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con grifo de repisa con rompechorros cromado, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.	49,73	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS



**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.2.30	ud Fregadero de acero inoxidable, de 60x49 cm., de 1 seno, para colocar encastrado en encimera o similar (sin incluir), con grifo monobloc con caño giratorio y aireador, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.	146,06	CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
<b>6.3 SUBCAPÍTULO 0603 INSTALACIÓN DE FRÍO</b>			
6.3.1	ud Equipo de frío industrial compacto con un compresor de 50 Hz, 3 CV para una temperatura de la cámara comprendida entre 0 y 4 °C con una potencia frigorífica de 5.760 W, intensidad máxima absorbida 10,6 A, refrigerante usado R-404a, con un peso de 240 kg y una presión sonora de 29 dBA (medido a 10 m de distancia de la fuente). Condensador con un ventilador de 450 mm de diámetro y un caudal de 3.700m3/h. Evaporador con un ventilador de 450 mm de diámetro, caudal de 3.800m3/h y un alcance de 25m.	3.545,46	TRES MIL QUINIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
<b>6.4 SUBCAPÍTULO 0604 INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>			
6.4.1	ud Señalización de equipos contra incendios, señales de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, uso obligatorio, evacuación y salvamento, en aluminio fotoluminiscente, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.	31,64	TREINTA Y UN EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
6.4.2	ud Boca de incendio equipada, B.I.E. compuesta por armario metálico de 650x500 mm., pintado en rojo bombero, válvula de barril de aluminio con manómetro, lanza variomatic, tres efectos, devanadera circular pintada, manguera tipo Superjet de 45 mm. de diámetro y 25 m. de longitud, racorada. Inscripción para usar sobre cristal USO EXCLUSIVO BOMBEROS, sin cristal. Medida la unidad instalada.	253,61	DOSCIENTOS CINCUENTA Y TRES EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
6.4.3	ud Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, modelo NC-5-P o similar, con soporte y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.	128,05	CIENTO VEINTIOCHO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
6.4.4	ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.	56,40	CINCUENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
6.4.5	ud Pulsador de alarma. Medida la unidad instalada.	36,49	TREINTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
<b>6.5 SUBCAPÍTULO 0605 EVACUACIÓN DE AGUAS</b>			

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.5.1	<p>m Suministro y montaje de bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 60 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión pegada con adhesivo. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo y trazado de la bajante. Presentación en seco de tubos, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>	8,33	OCHO EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
7.1	<p><b>7 CAPÍTULO 07 ALBAÑILERÍA Y TABIQUERÍA</b></p> <p>m2 Suministro y montaje de partición interior con paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado "ACH", de 10 mm de espesor y 1150 mm de anchura, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 90 según UNE-EN 1366-1, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 55 kg/m³, remates y accesorios. Incluso replanteo, p/p de mermas, remates, cubrejuntas y accesorios de fijación. Totalmente montada. Incluye: Replanteo de los paneles. Colocación y fijación de los paneles. Remates. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².</p>	34,28	TREINTA Y CUATRO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.2	<p>m2 Suministro y montaje de partición interior con paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado "ACH", de 60 mm de espesor y 1150 mm de anchura, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 90 según UNE-EN 1366-1, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 55 kg/m<sup>3</sup>, remates y accesorios. Incluso replanteo, p/p de mermas, remates, cubrejuntas y accesorios de fijación. Totalmente montada.</p> <p>Incluye: Replanteo de los paneles. Colocación y fijación de los paneles. Remates.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.</p>	42,46	CUARENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
7.3	<p>m2 Suministro y montaje de partición interior con paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado "ACH", de 90 mm de espesor y 1150 mm de anchura, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 90 según UNE-EN 1366-1, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 55 kg/m<sup>3</sup>, remates y accesorios. Incluso replanteo, p/p de mermas, remates, cubrejuntas y accesorios de fijación. Totalmente montada.</p> <p>Incluye: Replanteo de los paneles. Colocación y fijación de los paneles. Remates.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.</p>	47,17	CUARENTA Y SIETE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
7.4	<p>M2 Fábrica de bloque de termoarcilla 30*19*24 cm, para cerramientos estructurales y divisiones interiores, tomado con mortero mixto de cemento y cal 1:1:4, incluso p.p. de replanteo, aplomado, limpieza de paramentos, piezas especiales para esquinas y zunchos, ejecutado según NTE-FFB 6. Medida la superficie ejecutada.</p>	28,79	VEINTIOCHO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.5	<p>M2 Tabique de paneles de yeso de 10 mm de espesor, atomilladas a cada lado de la estructura metálica de acero galvanizado de 35 mm de espesor en canales atomillados a suelo y techo, con montantes de 34*2600 mm situados cada 600 mm, incluso p.p. de tratamiento de juntas, replanteo, repaso de angulos, nivelación, recibido de instalaciones y cercos, y limpieza listo para pintar. Medida la superficie realmente ejecutada, construído según NTE-PTP.</p>	27,68	VEINTISIETE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.6	m2 Enfoscado maestreado y fratasado con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/3 (M-160) en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, i/regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m. y andamiaje, medido deduciendo huecos.	9,15	NUEVE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
7.7	m2 Alicatado con azulejo color 20x30 cm. 1ª, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	17,16	DIECISIETE EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
<b>8 CAPÍTULO 08 PINTURAS</b>			
8.1	m2 Pintura impermeable antihumedad dos manos aplicadas con rodillo, sobre paramentos verticales, color blanco para interiores.	4,87	CUATRO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
<b>9 CAPÍTULO 09 JARDINERÍA</b>			
9.1	m3 Suministro, extendido de tierra vegetal arenosa, limpia y cribada con medios mecánicos, suministrada a granel.	15,72	QUINCE EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
9.2	m2 Formación de césped por siembra de una mezcla de 3 especies rústicas, a determinar por la Dirección de Obra, en superficies menores de 5.000 m2., incluso la limpieza del terreno, laboreo con dos pases de motocultor cruzados y abonado de fondo, rastrillado y retirada de todo material de tamaño superior a 2 cm., distribución de la semilla, tapado con mantillo y primer riego.	2,12	DOS EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
<b>10 CAPÍTULO 10 PAVIMENTOS</b>			
10.1	m2 Solado de baldosa de gres antideslizante de 41x41 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40), i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 8x41 cm., rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido en superficie realmente ejecutada.	25,51	VEINTICINCO EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
<b>11 CAPÍTULO 11 CARPINTERÍA</b>			
<b>11.1 SUBCAPÍTULO 1101 PUERTAS</b>			
11.1.1	Ud Puerta de una hoja practicable de eje vertical y 110*200 cm de medidas exteriores, realizada con perfiles de aluminio con un anodizado mínimo de 15 micras en color natural, incluso junquillos, patillas de fijación, herrajes de cuelgue y seguridad, instalación y sellado de juntas interiores y con paramentos, construida según NTE-FCL 15.	179,67	CIENTO SETENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
11.1.2	Ud Puerta de entrada de una hoja practicable de eje vertical, zocalo inferior de 125*200 cm de medidas exteriores, realizada con perfiles de aluminio con un anodizado mínimo de 15 micras en color natural, incluso junquillos, patillas de fijación, herrajes de cuelgue y manillones, instalación y sellado de juntas interiores y con paramentos, totalmente rematada.	194,85	CIENTO NOVENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
11.1.3	m2 Puerta de una hoja practicable de eje vertical y 87.5*200 cm de medidas exteriores, realizada con perfiles de aluminio con un anodizado mínimo de 15 micras en color natural, incluso junquillos, patillas de fijación, herrajes de cuelgue y seguridad, instalación y sellado de juntas interiores y con paramentos, construida según NTE-FCL 15.	145,58	CIENTO CUARENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
11.1.4	ud Puerta basculante de 2,0x2,0 m. de 1 hoja articulada 1/3 de aluminio lacado blanco, accionada manualmente por contrapesos, construida con cerco y bastidor de tubo de 2 mm. de espesor con doble refuerzo interior, bisagras, guías laterales, rodamientos, poleas, cable de acero anticorrosión para colgar contrapesos, pernios de seguridad, cajones de chapa de aluminio lacado blanco de 2 mm., cerradura y demás accesorios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).	2.295,64	DOS MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
11.1.5	Ud Puerta corredera de una hoja de eje vertical y 250*250 cm de medidas exteriores, realizada con perfiles de aluminio con un anodizado mínimo de 15 micras en color natural, nucleo interior de poliuretano de 40 cm de espesor, incluso junquillos, patillas de fijación, herrajes de cuelgue y seguridad, instalación y sellado de juntas interiores y con paramentos, construida según NTE-FCL 16.	266,14	DOSCIENTOS SESENTA Y SEIS EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
11.1.6	Ud Puerta de acceso a particiones instalada en hoja de puerta basculante realizada en chapa prelacada, incluso herrajes de cuelgue y seguridad, totalmente rematada.	210,06	DOSCIENTOS DIEZ EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
<b>11.2 SUBCAPÍTULO 1102 VENTANAS</b>			
11.2.1	Ud Carpintería fija de 2.6*0.8 cm de medidas exteriores, realizada con perfiles de aluminio con un anodizado mínimo de 15 micras en color natural, incluso junquillos, patillas de fijación, instalación y sellado de juntas interiores y con paramentos, construida según NTE-FCL 1.	72,14	SETENTA Y DOS EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
11.2.2	Ud Ventana de dos hojas practicables de eje vertical con mainel superior fijo y 120*120 cm de medidas exteriores totales, realizada con perfiles de aluminio con un anodizado mínimo de 15 micras en color natural, incluso junquillos, patillas de fijación, herrajes de cuelgue y seguridad, instalación y sellado de juntas interiores y con paramentos, construida según NTE-FCL 10.	213,80	DOSCIENTOS TRECE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
11.2.3	Ud Ventana de una hoja practicable de eje vertical y 1200*120 cm de medidas exteriores, realizada con perfiles de aluminio con un anodizado mínimo de 15 micras en color natural, incluso junquillos, patillas de fijación, herrajes de cuelgue y seguridad, instalación y sellado de juntas interiores y con paramentos, construida según NTE-FCL 2.	142,26	CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
12.1	<p><b>12 CAPÍTULO 12 CERRAMIENTO PARCELARIO</b></p> <p>m Suministro y montaje de valla mediante verja metálica compuesta por barrotes horizontales de tubo cuadrado de perfil hueco de acero laminado en frío de 20x20x1,5 mm y barrotes verticales de tubo cuadrado de perfil hueco de acero laminado en frío de 20x20x1,5 mm y 2 m de altura; todo ello con tratamiento anticorrosión según UNE-EN ISO 1461 e imprimación SHOP-PRIMER a base de resina polivinil-butiral con un espesor medio de recubrimiento de 20 micras, con anclajes empotrados en dados de hormigón o muretes de fábrica u hormigón (no incluidos en este precio). Incluso p/p de replanteo, apertura de huecos, relleno de mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-10 para recibido de los montantes, colocación de la verja y accesorios de montaje. Elaboración en taller y ajuste final en obra.</p> <p>Incluye: Replanteo de alineaciones y niveles. Marcado y situación de los puntos de anclaje. Preparación de los puntos de anclaje. Presentación de los tramos de verja. Aplomado y nivelación de los tramos. Fijación de los tramos mediante el anclaje de sus elementos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo la longitud de los huecos de puertas y cancelas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo la longitud de los huecos de puertas y cancelas.</p>	61,50	SESENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
12.2	<p>m Formación de cerramiento de parcela con muro continuo de 0,6 m de altura y 20 cm de espesor de hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, armado con malla electrosoldada ME 15x15 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080. Incluso p/p de limpieza y preparación de la superficie de apoyo, montaje y desmontaje del sistema de encofrado recuperable metálico para acabado visto, formación de juntas y biselado de cantos.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo. Colocación y aplomado de la malla electrosoldada con separadores homologados. Colocación de berenjenos en el encofrado para biselado de cantos. Colocación de pasatubos para recibido de postes. Montaje del sistema de encofrado del murete. Formación de juntas. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo la longitud de los huecos de puertas y cancelas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo la longitud de los huecos de puertas y cancelas.</p>	52,78	CINCUENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
<b>13 CAPÍTULO 13 PROTECCIÓN INDIVIDUAL (SEGURIDAD Y SALUD)</b>			
13.1	<p>Ud Suministro de casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	0,24	VEINTICUATRO CÉNTIMOS
13.2	<p>Ud Suministro de gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	2,72	DOS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
13.3	<p>Ud Suministro de par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	3,51	TRES EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
13.4	<p>Ud Suministro de juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.</p>	1,04	UN EURO CON CUATRO CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
13.5	Ud Suministro de par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	19,73	DIECINUEVE EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
13.6	Ud Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso reposición del material. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	103,00	CIENTO TRES EUROS
13.7	Ud Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso alquiler, construcción o adaptación de locales para este fin, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y demolición o retirada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	1.030,00	MIL TREINTA EUROS
13.8	Ud Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición, cambio de posición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.	103,00	CIENTO TRES EUROS
<b>14 CAPÍTULO 14 MOBILIARIO</b>			
<b>14.1 SUBCAPÍTULO 1501 MOBILIARIO VESTUARIOS</b>			
14.1.1	Ud Suministro y colocación de cabina con puerta y 2 laterales, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir, de 2000 mm de altura y estructura de aluminio anodizado. Incluso elementos de fijación, bisagras con muelle, tirador de acero inoxidable, tope de goma, pies regulables en altura y colgador de acero inoxidable. Totalmente montada. Incluye: Replanteo. Colocación, nivelación y fijación de la cabina. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.	939,91	NOVECIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS



**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
14.1.2	<p>Ud Suministro y colocación de cabina con puerta y 1 lateral, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir, de 2000 mm de altura y estructura de aluminio anodizado. Incluso elementos de fijación, bisagras con muelle, tirador de acero inoxidable, tope de goma, pies regulables en altura y colgador de acero inoxidable. Totalmente montada. Incluye: Replanteo. Colocación, nivelación y fijación de la cabina.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	681,89	SEISCIENTOS OCHENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
14.1.3	<p>Ud Suministro y colocación de banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura, formado por asiento de tres listones de madera barnizada de pino de Flandes, de 90x20 mm de sección, fijado a una estructura tubular de acero, de 35x35 mm de sección, pintada con resina de epoxi/poliéster color blanco. Incluso accesorios de montaje. Totalmente montado. Incluye: Replanteo. Montaje y colocación del banco.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	74,52	SETENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
14.1.4	<p>Ud Portatoallas de papel para manos instalado, fabricado en acero inoxidable, cierre mediante cerradura con llave, capacidad de 600 toallas de celulosa plegadas en zigzag, de 330x250x125 mm. Instalado.</p>	40,88	CUARENTA EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
14.1.5	<p>Ud Suministro y colocación de taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero fenólico HPL, color a elegir formada por dos puertas de 900 mm de altura y 13 mm de espesor, laterales, estantes, techo, división y suelo de 10 mm de espesor, y fondo perforado para ventilación de 3 mm de espesor. Incluso elementos de fijación, patas regulables de PVC, cerraduras de resbalón, llaves, placas de numeración, bisagras antivandálicas de acero inoxidable y barras para colgar de aluminio con colgadores antideslizantes de ABS. Totalmente montada. Incluye: Replanteo. Colocación, nivelación y fijación de la taquilla.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>	206,82	DOSCIENTOS SEIS EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
<p><b>14.2 SUBCAPÍTULO 1502 MOBILIARIO DE OFICINA</b></p>			

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
14.2.1	ud Mesa de dirección de nivel superior con acabado en chapa de cerezo tono oscuro equipada con buck tres cajones y un archivo, se embellece con una franja horizontal negra, diseño simplícista de líneas definidas de 2000x2000 mm.	2.470,97	DOS MIL CUATROCIENTOS SETENTA EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
14.2.2	ud Mesa de ordenador fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con tablero extraíble sobre rieles metálicos para teclado, de 1200x600x730 mm.	198,28	CIENTO NOVENTA Y OCHO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
14.2.3	ud Armario con estantes 4 entrepaños fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado haya, medidas: 500 x 440 x 1800 mm.	371,83	TRESCIENTOS SETENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
14.2.4	ud Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 910x430x1800 mm.	369,77	TRESCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
14.2.5	ud Sillón de dirección con respaldo basculante con sistema de gas y giratorio, incluye: ruedas, reposabrazos, asiento y respaldo tapizados en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 1040 a 1140 mm., el ancho del respaldo mide 690 mm. y el asiento tiene un ancho de 690 mm.	349,17	TRESCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
14.2.6	ud Mesa de centro color teka con detalle en color blanco, equipada con tapa elevable para su mayor funcionalidad. Medidas: 110x60x44 cm.	181,28	CIENTO OCHENTA Y UN EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
14.2.7	ud Silla de formica estibable, de 42 cm. de altura.	55,53	CINCUENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
14.2.8	ud Taburete de madera barnizado en nogal o miel.	61,90	SESENTA Y UN EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
14.2.9	ud Butaca basculante para sala de juntas c/ruedas, brazos tapizados en piel y cuerpo de la silla tapizado en tela de loneta gruesa en distintos colores, la altura de la silla es de 830 mm., el ancho del respaldo es de 580 mm. y el ancho del asiento 520 mm.	231,75	DOSCIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
<b>14.3 SUBCAPÍTULO 1503 EQUIPAMIENTO AUXILIAR</b>			
14.3.1	ud Botiquín de primeros auxilios de pared fabricado en chapa de acero esmaltado, con llave. Dotación incluida: 1 botella de 250 ml de alcohol, 1 botella de 250 ml de agua oxigenada, 1 paquete de algodón de 25 gr., 2 sobres de gasa estéril de 20x20 cm, 1 tijera de 13 cm , 1 pinza de plástico de 13 cm, 1 caja de tiritas de 10 unidades en diversas medidas, 1 rollo de esparadrapo de 5m x 1,5cm, 2 guantes de látex, 2 vendas de malla de 5m x 10cm, 1 venda de malla de 5m x 10cm, 1 manual de primeros auxilios, de 460x380x10 cm.	49,08	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON OCHO CÉNTIMOS

**Cuadro de precios nº 1**

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
14.3.2	ud Papelera metálica de rejilla pintada en negro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide, tiene 230 mm. de diámetro.	14,27	CATORCE EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
14.3.3	ud Perchero con colgadores de 8 bolas con sistema que evita el deslizamiento de la ropa con base de 410 mm. de diámetro con contrapeso para garantizar su estabilidad, altura 1.730 mm. y peso 9 kg.	13,60	TRECE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
14.3.4	UD Ud.Ordenador Lexmark, LD XP-2600, procesador AMD Athlon XP 2600, memoria RAM 4 GB DDR, disco duro 250 Gb 7200 FPM, DVD-Rw plata, monitor 18* TFT multimedia e impresora multifuncional	875,50	OCHOCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
<b>15 CAPÍTULO 16 MAQUINARIA</b>			
<b>15.1 SUBCAPÍTULO 1601 MAQUINARIA INDUSTRIAL</b>			
15.1.1	ud Tanque isoterma de acero inoxidable AISI 304, vertical, con malla interna filtrante, valvula desaireadora y dotado de camisa interna, con aislamiento térmico, con indicador de nivel, de nivel bajo, nivel alto, de tanque vacío y temperatura, de 5.000 litros de capacidad.	7,81	SIETE EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
15.1.2	ud Tanque isoterma de acero inoxidable AISI 304, vertical, con malla interna filtrante, valvula desaireadora y dotado de camisa interna, con aislamiento térmico, con indicador de nivel, de nivel bajo, nivel alto, de tanque vacío y temperatura, de 1.000 litros de capacidad.	4.003,91	CUATRO MIL TRES EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
15.1.3	ud Bomba de trasiego de 3,75 CV, carrozada y homologada, construida en acero inoxidable y montada en carro para su utilización en diversos puntos de la industria	1.648,00	MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y OCHO EUROS
15.1.4	ud Intercambiador de placas de 3 CV para enfriar la leche entrante a fábrica por debajo de 4°C, de capacidad 2000 litros de leche por hora. Está constituido por un tanque regulador (cilindro vertical de 100 litros de capacidad, con fondo interior plano inclinado y tapa superior. Dicho tanque está construido en acero inoxidable de 1,5 mm de espesor, laminado en frío y con acabado pulido)	9,63	NUEVE EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
15.1.5	ud Higieneizadora centrífuga construída en acero inoxidable en todas sus partes	4.478,77	CUATRO MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
15.1.6	ud Desnatadora de leche de 1,5 CV y 2000 l/h	4.799,14	CUATRO MIL SETECIENTOS NOVENTA Y NUEVE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
15.1.7	ud Equipo de ultrafiltración por membranas de 6,5 CV y 2.000 l/h de capacidad de diámetro de poro de 1-100 nm para retención de macromoléculas y coloides de la leche.	4.659,36	CUATRO MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
15.1.8	ud Homogeneizadora de 9.5 CV y rendimiento de 2000 l/h	6.140,20	SEIS MIL CIENTO CUARENTA EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
15.1.9	ud Pasteurizador de capacidad 2.000 litros de leche por hora y 3 CV. Está constituido por un tanque regulador (cilindro vertical de 100 litros de capacidad, con fondo interior plano inclinado y tapa superior. Dicho tan-que está construido en acero inoxidable de 1,5 mm de espesor, laminado en frío y con acabado pulido). Construido en acer oinoxidable AISI 316. Para la pasteurización de la leche a consta de una sección de recuperación del 80%, una sección de calentamiento y una sección de mantenimiento en tubo de acero inoxidable	10.604,22	DIEZ MIL SEISCIENTOS CUATRO EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
15.1.10	ud Intercambiador de placas a base de acero inoxidable AISI 316 de 2.000 l/h y 3 CV para enfriar la leche hasta la temperatura de actuación del cultivo starter.	9.359,62	NUEVE MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
15.1.11	ud Depósito fabricado en acero inoxidable AISI 304, patas de tubo estructural de acero inoxidable incorporadas, con camisa de refrigeración para mantener constante la temperatura de fermentación entre 40 y 45°C de 14 kW y 2000 litros de capacidad.	9.645,29	NUEVE MIL SEISCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
15.1.12	ud Depósito fabricado en acero inoxidable AISI 304, patas de tubo estructural de acero inoxidable incorporadas, con camisa de refrigeración para mantener constante la temperatura de fermentación entre 40 y 45°C de 14 kW y 500 litros de capacidad.	5.489,14	CINCO MIL CUATROCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
15.1.13	ud Unidad de lavado CIP totalmente construida en acero inoxidable y equipada con ruedas para facilitar su desplazamiento	6.318,52	SEIS MIL TRESCIENTOS DIECIOCHO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
15.1.14	ud Preparador de fermentos consistente en depósito de acero unoxidable de 100 litros de capacidad, con agitador, Consta de tres patas regulables, salida válvula mariposa, válvula de seguridad, termómetro, agitador, bola para limpieza CIP.	3.734,77	TRES MIL SETECIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
15.1.15	ud Bomba dosificadora de mermelada de fruta por inyección	1.019,31	MIL DIECINUEVE EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS
15.1.16	ud Línea de envasado con cierre de envase por termosellado, de acero inoxidable enteramente soldado, con pues ajustables, con capacidad para 1500 ud/h de 4,5 CV de potencia.	23.245,31	VEINTITRES MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y UN CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
15.1.17	ud Línea de envasado y etiquetado con cierre de envase por presión, de acero inoxidable enteramente soldado, con pues ajustables, con capacidad para 2000 ud/h de 4 CV de potencia.	24.395,82	VEINTICUATRO MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
	<b>15.2 SUBCAPÍTULO 1602 MAQUINARIA Y ELEMENTOS AUXILIARES</b>		
15.2.1	ud Báscula para pesar camiones de construcción en monobloque fabricada en acero de gran resistencia, permite la circulación omnidireccional de vehículos sobre la plataforma, montaje sobre suelo, acabado epoxi de gran resistencia y protección de toda la estructura, con tecnología electrónica de 4 sensoreres, celulas de carga con protección IP-67, con pies regulables y dimensiones 5000x2450 mm	3.275,40	TRES MIL DOSCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
15.2.2	ud Transpaleta manual de acero inoxidable para 2.000 kg	275,01	DOSCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON UN CÉNTIMO
15.2.3	ud Apilador eléctrico para 2.000 kg	2.678,00	DOS MIL SEISCIENTOS SETENTA Y OCHO EUROS
15.2.4	ud Carro de transporte con estructura de acero galvanizado, con dos ruedas fijas y dos giratorias con recubrimiento de goma conductora y sistema de giro con rodamientos con capacidad para 500 kg	135,96	CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
15.2.5	ud Palet europeo homologado higiénico de plástico 600x800x150	21,94	VEINTIUN EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
15.2.6	ud Palet	31,83	TREINTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
	<b>16 CAPÍTULO 17 INSTRUMENTAL Y MAQUINARIA DE LABORATORIO</b>		
16.1	ud Campana extractora con todas sus partes vistas en acero inoxidable aisi 304 en acabado pulido fino homologado para alimentación, no existe en el interior de la visera partes planas paralelas al suelo, evitando condensaciones. Número de Filtros de malla: 10. Ventilador: 12/12 1.5 CV Trifásico. Dimensiones: Ancho: 2500 mm Fondo: 1400 mm Alto: 650 mm	574,76	QUINIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
16.2	ud Pequeño frigorífico de grandes prestaciones con una capacidad total de 75 litros y dimensiones: 520 x 525 x 585 mm.	46,27	CUARENTA Y SEIS EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS

## Cuadro de precios nº 1

Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
16.3	ud Instrumental de laboratorio consistente en placas petri, matraces erlenmeyer, vasos de precipitados, buretas graduadas, matraces aforados, pipetas volumétricas y graduadas, probetas graduadas, desecador de porcelana, embudos, pipetas pasteur, tubos centrífuga, tubos de ensayo, varillas agitadoras, vidrios de reloj, cápsulas de evaporación, crisoles, densímetro, filtros de membrana, termómetros, cronómetros digitales, escobillas de limpieza, escurridor colgante de sobremesa, gradillas, imanes para agitadores, mechero bunsen, asas de siembra, pinzas para buretas, soporte para bureta, pipeta automática, aspiradores para pipetas, balanza de precisión.	569,28	QUINIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
16.4	ud Centrífuga digital	561,35	QUINIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
16.5	ud Agitador magnético digital	319,30	TRESCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
16.6	ud Estufa de desecación	726,15	SETECIENTOS VEINTISEIS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
16.7	ud Estufa de cultivo	659,20	SEISCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
16.8	ud Baño termostático analógico	231,75	DOSCIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
16.9	ud pH-metro portátil	231,75	DOSCIENTOS TREINTA Y UN EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
16.10	ud Conductímetro portátil	350,20	TRESCIENTOS CINCUENTA EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
16.11	ud Autoclave vertical con capacidad de 16 litros, hasta 140°C, para esterilizar material de laboratorio, con tiempo de esterilización de 4 a 30 minutos, de acero inoxidable, con interruptor de parada, monitorizado, válvula de seguridad, de escape de emergencia y de lanzamiento, con puerta de seguridad e interruptor de control de potencia.	2.349,43	DOS MIL TRESCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
17.1	<b>17 CAPÍTULO 18 GESTIÓN DE RESÍDUOS</b> ud Gestión para los residuos de construcción y demolición generados en la obra de ejecución del proyecto	2.739,00	DOS MIL SETECIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS

## Cuadro de precios nº 2

**Advertencia:** Los precios del presente cuadro se aplicarán única y exclusivamente en los casos que sea preciso abonar obras incompletas cuando por rescisión u otra causa no lleguen a terminarse las contratadas, sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra fraccionada en otra forma que la establecida en dicho cuadro.

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
<b>1 CAPÍTULO 01 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO</b>			
<b>1.1 SUBCAPÍTULO 0101 MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>			
1.1.1	m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	(Mano de obra)		
O01OA070	Peón ordinario	0,006 h.	15,350
	(Maquinaria)		
M05PN010	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	0,010 h.	45,980
	Total		0,550
	3% Costes indirectos		0,02
			0,57
1.1.2	m3 Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	(Mano de obra)		
O01OA070	Peón ordinario	0,140 h.	15,350
	(Maquinaria)		
M05EN030	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	0,280 h.	53,630
	Total		17,170
	3% Costes indirectos		0,52
			17,69
1.1.3	m3 Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.		
	(Mano de obra)		
O01OA070	Peón ordinario	0,950 h.	15,350
	(Maquinaria)		
M05EC110	Miniexcavadora hidráulica cadenas 1,2 t.	0,150 h.	34,600
M08RI010	Pisón vibrante 70 kg.	0,750 h.	2,950
	Total		21,980
	3% Costes indirectos		0,66
			22,64
1.1.4	m3 Relleno, extendido y compactado con tierras de préstamo en zanjas, por medios manuales, con pisón compactador manual tipo rana, en tongadas de 30 cm. de espesor, con aporte de tierras, incluso carga y transporte a pie de tajo y regado de las mismas, y con p.p. de medios auxiliares.		
	(Mano de obra)		
O01OA070	Peón ordinario	1,600 h.	15,350
	(Maquinaria)		
M07AA020	Dumper autocargable 2.000 kg.	0,100 h.	6,490
M08RI010	Pisón vibrante 70 kg.	0,800 h.	2,950
	(Materiales)		
P01AA010	Tierra vegetal	1,000 m3	16,400
P01DW050	Agua	1,000 m3	1,110
	Total		45,080
	3% Costes indirectos		1,35
			46,43

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.1.5	m3 Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.		
M05PN010	(Maquinaria) Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	0,020 h.	45,980
M07CB010	Camión basculante 4x2 10 t.	0,150 h.	33,390
M07N060	Canon de desbroce a vertedero	1,000 m3	0,820
	Total		6,750
	3% Costes indirectos		0,20
			6,95
1.2.1	<b>1.2 SUBCAPÍTULO 0102 RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO</b> ud Arqueta enterrada no registrable, de 51x51x65 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, y cerrada superiormente con un tablero de bardos machihembrados y losa de hormigón HM-15/B/20, ligeramente armada con mallazo, totalmente terminada y sellada con mortero de cemento y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.		
	(Mano de obra)		
O01OA030	Oficial primera	1,700 h.	10,710
O01OA060	Peón especializado	0,850 h.	10,320
	(Materiales)		
P01HD050	Horm.elem. no resist.HM-10/B/40 central	0,060 m3	36,220
P01HD100	Horm.elem. no resist.HM-15/B/20 central	0,035 m3	41,340
P01LG140	Rasillón cerámico m-h 80x25x4	2,500 ud	0,670
P01LT020	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	70,000 ud	0,090
P01MC010	Mortero 1/5 de central (M-60)	0,025 m3	42,650
P01MC040	Mortero 1/6 de central (M-40)	0,035 m3	40,090
P03AM070	ME 15x30 A Ø 5-5 B500T 6x2.2 (1,564 kg/m...	0,570 m2	1,370
	Total		41,830
	3% Costes indirectos		1,25
			43,08
1.2.2	Ud Arqueta de 38*38 cm con una profundidad media de 50 cm sobre solera de hormigón H-20/P/25/I-IIa elaborado en central de 10 cm de espesor, construida con fábrica de ladrillo semimacizo de 10 cm, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento y arena 1:3, incluso tapa de registro de hormigón armado y conexionado con tubos de entrada y salida. Ejecutada de acuerdo a NTE-ISS.		
	(Mano de obra)		
O0105	Oficial de segunda	1,250 H	11,690
O0108	Peon ordinario	1,338 H	10,880
	(Maquinaria)		
M0416	Hormigonera de 250 litros	0,014 H	1,120
	(Materiales)		
P0202	Cemento CEM I 42,5 R (en sacos)	0,011 Tm	100,000
P0217	Agua potable	0,009 M3	0,330
P0235	Horm.H-20/P/25/I-IIa elab.cent.	0,015 M3	77,000
P0308	Arena fina	0,038 M3	18,400
P0645	Tapa hormigón armado c/cerco	0,237 M2	35,000
P0705	Ladrillo semimacizo de 10	0,035 MI	140,000
	(Resto obra)		1,42
	Total		46,770
	3% Costes indirectos		1,40
			48,17



**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.2.3	ud Arqueta sifónica registrable de 50x50x65 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con sifón formado por un codo de 87,5º de PVC largo, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.		
	(Mano de obra)		
O01OA030	Oficial primera	1,800 h.	10,710
O01OA060	Peón especializado	0,900 h.	10,320
	(Materiales)		
P01HD050	Horm.elem. no resist.HM-10/B/40 central	0,060 m3	36,220
P01LT020	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	70,000 ud	0,090
P01MC010	Mortero 1/5 de central (M-60)	0,025 m3	42,650
P01MC040	Mortero 1/6 de central (M-40)	0,035 m3	40,090
P02AC020	Tapa arqueta HA 60x60x6 cm.	1,000 ud	13,340
P02TC010	Codo 87,5º largo PVC san.110 mm.	1,000 ud	7,960
	Total		60,810
	3% Costes indirectos		1,82
1.2.4	m Suministro y montaje de acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 125 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso demolición y levantado del firme existente y posterior reposición con hormigón en masa HM-20/P/20/I, sin incluir la excavación previa de la zanja, el posterior relleno principal de la misma ni su conexión con la red general de saneamiento. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje de la instalación empezando por el extremo de cabecera. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal. Criterio de medición de obra: Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.		
	(Mano de obra)		
mo007	Oficial 1ª fontanero.	0,087 h	17,820
mo019	Oficial 1ª construcción.	0,751 h	17,240
mo105	Ayudante fontanero.	0,087 h	16,100
mo110	Peón especializado construcción.	0,375 h	16,250
	(Maquinaria)		
mq01ret020	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 k...	0,030 h	36,430
mq02rop020	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 k...	0,221 h	3,490
mq05mai030	Martillo neumático.	0,427 h	4,070
mq05pdm0	Compresor portátil eléctrico 5 m³/min de...	0,427 h	6,880
	(Materiales)		
mt01ara010	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	0,313 m³	12,020
mt10hmf010	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en cent...	0,079 m³	69,130
mt11tpb030	Tubo de PVC liso, para saneamiento enter...	1,050 m	4,220
mt11var009	Líquido limpiador para pegado mediante a...	0,049 l	11,850
mt11var010	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,025 l	18,060
	(Resto obra)		1,73
	Total		44,940
	3% Costes indirectos		1,35
			62,63

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.2.5	ud Arqueta a pie de bajante registrable, de 50x50x65 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.		46,29
	(Mano de obra)		
O01OA030	Oficial primera	1,800 h.	10,710
O01OA060	Peón especializado	0,900 h.	10,320
	(Materiales)		
P01HD050	Horm.elem. no resist.HM-10/B/40 central	0,060 m3	36,220
P01LT020	Ladrillo perfora. tosco 25x12x7	70,000 ud	0,090
P01MC010	Mortero 1/5 de central (M-60)	0,025 m3	42,650
P01MC040	Mortero 1/6 de central (M-40)	0,035 m3	40,090
P02AC020	Tapa arqueta HA 60x60x6 cm.	1,000 ud	13,340
P02TC160	Codo 45º PVC sanea.j.peg.125 mm.	1,000 ud	4,860
	Total		57,710
	3% Costes indirectos		1,73
1.2.6	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 110 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'0 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.		59,44
	(Mano de obra)		
O01OA030	Oficial primera	0,100 h.	10,710
O01OA060	Peón especializado	0,100 h.	10,320
	(Materiales)		
P01AA020	Arena de río 0/5 mm.	0,060 m3	11,340
P02TP030	Tub.liso PVC san.j.peg.110mm s.F	1,000 m.	4,270
P02TW030	Adhesivo para tubos de PVC	0,100 kg	18,790
	Total		8,930
	3% Costes indirectos		0,27
1.2.7	m. Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 160 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'9 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.		9,20
	(Mano de obra)		
O01OA030	Oficial primera	0,100 h.	10,710
O01OA060	Peón especializado	0,100 h.	10,320
	(Materiales)		
P01AA020	Arena de río 0/5 mm.	0,070 m3	11,340
P02TP050	Tub.liso PVC san.j.peg.160mm s.F	1,000 m.	3,300
P02TW030	Adhesivo para tubos de PVC	0,150 kg	18,790
	Total		9,010
	3% Costes indirectos		0,27
			9,28

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.2.8	m. Tubería de drenaje enterrada de PVC corrugado simple circular ranurado de diámetro nominal 40 mm. y rigidez esférica SN2 kN/m2 (con manguito incorporado). Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor, revestida con geotextil de 125 g/m2 y rellena con grava filtrante 25 cm. por encima del tubo con cierre de doble solapa del paquete filtrante (realizado con el propio geotextil). Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación de la zanja ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, s/ CTE-HS-5.		
	(Mano de obra)		
O01OA030	Oficial primera	0,190 h.	10,710
O01OA060	Peón especializado	0,350 h.	10,320
	(Materiales)		
P01AA020	Arena de río 0/5 mm.	0,060 m3	11,340
P01AG130	Grava machaqueo 40/80 mm.	0,178 m3	22,000
P02RVC01	Tub.dren. PVC corr.simple SN2 D=50mm	1,000 m.	0,960
P06BG320	Fieltro geotextil 125 g/m2	2,100 m2	0,820
	Total		12,920
	3% Costes indirectos		0,39
			13,31
1.2.9	m. Tubería de drenaje enterrada de PVC corrugado simple circular ranurado de diámetro nominal 63 mm. y rigidez esférica SN2 kN/m2 (con manguito incorporado). Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor, revestida con geotextil de 125 g/m2 y rellena con grava filtrante 25 cm. por encima del tubo con cierre de doble solapa del paquete filtrante (realizado con el propio geotextil). Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación de la zanja ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, s/ CTE-HS-5.		
	(Mano de obra)		
O01OA030	Oficial primera	0,190 h.	10,710
O01OA060	Peón especializado	0,350 h.	10,320
	(Materiales)		
P01AA020	Arena de río 0/5 mm.	0,060 m3	11,340
P01AG130	Grava machaqueo 40/80 mm.	0,186 m3	22,000
P02RVC02	Tub.dren. PVC corr.simple SN2 D=65mm	1,000 m.	1,250
P06BG320	Fieltro geotextil 125 g/m2	2,130 m2	0,820
	Total		13,410
	3% Costes indirectos		0,40
			13,81
1.2.10	m. Tubería de drenaje enterrada de PVC corrugado simple circular ranurado de diámetro nominal 75 mm. y rigidez esférica SN2 kN/m2 (con manguito incorporado). Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor, revestida con geotextil de 125 g/m2 y rellena con grava filtrante 25 cm. por encima del tubo con cierre de doble solapa del paquete filtrante (realizado con el propio geotextil). Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación de la zanja ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, s/ CTE-HS-5.		
	(Mano de obra)		
O01OA030	Oficial primera	0,190 h.	10,710
O01OA060	Peón especializado	0,350 h.	10,320
	(Materiales)		
P01AA020	Arena de río 0/5 mm.	0,060 m3	11,340
P01AG130	Grava machaqueo 40/80 mm.	0,193 m3	22,000
P02RVC03	Tub.dren. PVC corr.simple SN2 D=80mm	1,000 m.	1,530
P06BG320	Fieltro geotextil 125 g/m2	2,160 m2	0,820
	Total		13,870
	3% Costes indirectos		0,42
			14,29

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.2.11	m. Tubería de drenaje enterrada de PVC corrugado simple circular ranurado de diámetro nominal 90 mm. y rigidez esférica SN2 kN/m2 (con manguito incorporado). Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor, revestida con geotextil de 125 g/m2 y rellena con grava filtrante 25 cm. por encima del tubo con cierre de doble solapa del paquete filtrante (realizado con el propio geotextil). Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación de la zanja ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, s/ CTE-HS-5.		
	(Mano de obra)		
O01OA030	Oficial primera	0,190 h.	10,710
O01OA060	Peón especializado	0,350 h.	10,320
	(Materiales)		
P01AA020	Arena de río 0/5 mm.	0,060 m3	11,340
P01AG130	Grava machaqueo 40/80 mm.	0,206 m3	22,000
P02RVC04	Tub.dren. PVC corr.simple SN2 D=100mm	1,000 m.	2,180
P06BG320	Fieltro geotextil 125 g/m2	2,220 m2	0,820
	Total		14,850
	3% Costes indirectos		0,45
			15,30
1.2.12	ud Sumidero sifónico de PVC, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, de salida vertical, con rejilla de PVC de 75 mm. de diámetro de salida, totalmente instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares y sin incluir arqueta de apoyo.		
	(Mano de obra)		
O01OB170	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,300 h.	11,440
	(Materiales)		
P01DW090	Pequeño material	1,000 ud	0,710
P17KP030	Sumidero sifón. SV rej.PVC 75 mm	1,000 ud	13,760
	Total		17,900
	3% Costes indirectos		0,54
			18,44
1.2.13	m Suministro y montaje de canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de diámetro 125 mm, color gris claro, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas mediante gafas especiales de sujeción al alero, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso p/p de piezas especiales, remates finales del mismo material, y piezas de conexión a bajantes. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo y trazado del canalón. Colocación y sujeción de abrazaderas. Montaje de las piezas, partiendo del punto de desagüe. Empalme de las piezas. Conexión a las bajantes. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.		
	(Mano de obra)		
mo007	Oficial 1ª fontanero.	0,200 h	17,820
mo105	Ayudante fontanero.	0,200 h	16,100
	(Materiales)		
mt36cap01	Canalón circular de PVC con óxido de tit...	1,100 m	4,950
mt36cap04	Material auxiliar para canalones y bajan...	0,250 Ud	1,820
	(Resto obra)		0,25
	Total		12,940
	3% Costes indirectos		0,39
			13,33
<b>2 CAPÍTULO 02 CIMENTACIÓN Y SOLERA</b>			

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.1	<p>m² Formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/P/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</p>		
mo044	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de...	0,006 h	18,100
mo090	Ayudante estructurista, en trabajos de p...	0,006 h	16,940
	(Materiales)		
mt10hmf01	Hormigón de limpieza HL-150/B/20, fabric...	0,105 m³	64,270
	(Resto obra)		0,14
	Total		7,100
	3% Costes indirectos		0,21
			7,31
2.2	<p>m3 Hormigón para armar HA-25/B/40/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.40, ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocación. Según normas EHE.</p>		
	(Mano de obra)		
O01OA030	Oficial primera	0,260 h.	10,710
O01OA070	Peón ordinario	0,260 h.	15,350
	(Maquinaria)		
M10HV220	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	0,260 h.	2,250
	(Materiales)		
P01HC390	Hormigón HA-25/B/40/IIa central	1,100 m3	51,340
	Total		63,830
	3% Costes indirectos		1,91
			65,74
2.3	<p>m2 Encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.</p>		
	(Mano de obra)		
O01OA070	Peón ordinario	0,150 h.	15,350
	(Materiales)		
P01AG130	Grava machaqueo 40/80 mm.	0,165 m3	22,000
	Total		5,930
	3% Costes indirectos		0,18
			6,11
2.4	<p>m2 Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-20/B/20/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.</p>		
	(Mano de obra)		
O01OA030	Oficial primera	0,090 h.	10,710
O01OA070	Peón ordinario	0,090 h.	15,350
	(Materiales)		
P01HD120	Horm.elem. no rest.HM-17,5/B/20 central	0,158 m3	43,890
	(Por redondeo)		-0,01
	Total		9,260
	3% Costes indirectos		0,28
			9,54

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.5	m2 Malla electrosoldada en cuadrícula 20x20 cm. con acero corrugado de Ø 6 mm. B 500 T, de dimensiones 6x2,2 m. Totalmente colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según normas EF-96 y EHE.		
	(Mano de obra)		
O01OB030	Oficial 1ª Ferrallista	0,005 h.	10,710
O01OB040	Ayudante- Ferrallista	0,005 h.	10,400
	(Materiales)		
P03AM130	ME 20x20 A Ø 6-6 B500T 6x2.2 (2,220 kg/m...	1,153 m2	1,920
	Total		2,310
	3% Costes indirectos		0,07
			2,38
<b>3 CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA</b>			
3.1	kg Acero laminado E 275(A 42b), en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado.		
	(Mano de obra)		
O01OB130	Oficial 1ª Cerrajero	0,010 h.	11,440
O01OB140	Ayudante-Cerrajero	0,020 h.	10,560
	(Materiales)		
P01DW090	Pequeño material	0,100 ud	0,710
P03AL010	Acero laminado E 275(A 42b)	1,050 kg	1,480
P24OU050	Minio electrolítico	0,010 kg	9,440
P24WD010	Disolvente universal	0,010 kg	6,440
	Total		2,090
	3% Costes indirectos		0,06
			2,15
3.2	ud Placa de anclaje de acero E 275(A 42b) en perfil plano para cimentación, de dimensiones 30x30x2 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 12 mm. de diámetro, con longitud total de 0,5 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas MV y EHE.		
	(Mano de obra)		
O01OB130	Oficial 1ª Cerrajero	0,680 h.	11,440
	(Materiales)		
P01DW090	Pequeño material	0,100 ud	0,710
P03AC210	Acero corrug. B 500 S pref.	3,790 kg	0,550
P13TP010	Pletina 8/20 mm.	14,150 kg	0,580
	Total		18,140
	3% Costes indirectos		0,54
			18,68
<b>4 CAPÍTULO 04 CERRAMIENTOS</b>			

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
4.1	m3 Hormigón armado HA-25/B/20/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 20 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en muros, incluso armadura (60 kg./m3.), encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a una cara, vertido con grúa, vibrado, curado y colocado. Según EHE.		
	(Mano de obra)		
O01OA030	Oficial primera	0,400 h.	10,710
O01OA070	Peón ordinario	0,600 h.	15,350
O01OB010	Oficial 1ª Encofrador	1,665 h.	10,810
O01OB020	Ayudante- Encofrador	1,665 h.	10,400
O01OB030	Oficial 1ª Ferrallista	0,600 h.	10,710
O01OB040	Ayudante- Ferrallista	0,600 h.	10,400
	(Maquinaria)		
M02GT140	Grúa torre automontante 40 txm.	0,100 h.	22,060
M10HV220	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	0,400 h.	2,250
	(Materiales)		
P01EL100	Tablero hidrófugo 22 mm.	1,832 m2	5,830
P01ES050	Madera pino encofrar 26 mm.	0,017 m3	184,090
P01HC400	Hormigón HA-25/B/20/IIa central	1,000 m3	50,580
P01UC030	Puntas 20x100	0,067 kg	1,020
P03AA020	Alambre atar 1,30 mm.	0,300 kg	1,200
P03AC200	Acero corrugado B 500 S	64,800 kg	1,510
	(Resto obra)		0,07
	Total		227,330
	3% Costes indirectos		6,82
4.2	m2 Suministro y montaje de cerramiento de fachada con panel sándwich aislante para fachadas, de 40 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa nervada de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m³, con junta diseñada para fijación con tornillos ocultos, remates y accesorios. Incluso replanteo, p/p de mermas, remates, cubrejuntas y accesorios de fijación y estanqueidad. Totalmente montado. Incluye: Replanteo de los paneles. Colocación del remate inferior de la fachada. Colocación de juntas. Colocación y fijación del primer panel. Colocación y fijación del resto de paneles, según el orden indicado. Remates. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m². Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².		
	(Mano de obra)		
mo050	Oficial 1ª montador de cerramientos indu...	0,202 h	17,820
mo096	Ayudante montador de cerramientos indust...	0,202 h	16,130
	(Materiales)		
mt12ppl100	Panel sándwich aislante para fachadas, d...	1,050 m²	39,810
mt13ccg030	Tornillo autorroscante de 6,5x130 mm de ...	8,000 Ud	0,800
mt13ccg040	Junta de estanqueidad para chapas de ace...	2,000 m	0,900
	(Resto obra)		1,14
	Total		58,000
	3% Costes indirectos		1,74
	<b>5 CAPÍTULO 05 CUBIERTAS Y FALSOS TECHOS</b>		234,15
			59,74

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.1	<p>m<sup>2</sup> Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con una pendiente mayor del 10%, con paneles de acero con aislamiento incorporado, de 40 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m<sup>3</sup>, y accesorios, fijados mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de elementos de fijación, accesorios y juntas.</p> <p>Incluye: Replanteo de los paneles por faldón. Ejecución de juntas y perímetro. Fijación mecánica de los paneles.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>		
mo050	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª montador de cerramientos indu...	0,081 h	17,820
mo096	Ayudante montador de cerramientos indust...	0,081 h	16,130
	(Materiales)		
mt13ccg030	Tornillo autorroscante de 6,5x70 mm de a...	3,000 Ud	0,500
mt13dcp011	Panel de acero con aislamiento incorpora...	1,050 m <sup>2</sup>	20,680
	(Resto obra)		0,52
	Total		26,480
	3% Costes indirectos		0,79
			27,27
5.2	<p>m<sup>2</sup> Falso techo desmontable de placas de escayola aligeradas con panel fisurado de 120x60 cm. suspendido de perfilera vista lacada en blanco, comprendiendo perfiles primarios, secundarios y angulares de borde fijados al techo, i/p.p. de accesorios de fijación, montaje y desmontaje de andamios, medido deduciendo huecos.</p>		
	(Mano de obra)		
O010A030	Oficial primera	0,190 h.	10,710
O010A050	Ayudante	0,190 h.	10,400
	(Materiales)		
P04TE030	Placa escayo. fisurada 120x60 cm	1,050 m <sup>2</sup>	4,070
P04TW030	Perfil angular remates	0,600 m.	0,670
P04TW040	Pieza cuelgue perfil TR	1,050 ud	0,170
P04TW050	Perfilera vista blanca	3,300 m.	1,040
	Total		12,290
	3% Costes indirectos		0,37
			12,66
5.3	<p>m<sup>2</sup> Suministro y colocación de aislamiento acústico sobre falso techo de placas, formado por placa de aglomerado de corcho expandido, de 60 mm de espesor, color negro, resistencia térmica 1,5 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK). Incluso p/p de cortes del aislante.</p> <p>Incluye: Corte, ajuste y colocación del aislamiento.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.</p>		
	(Mano de obra)		
mo053	Oficial 1ª montador de aislamientos.	0,071 h	17,820
mo099	Ayudante montador de aislamientos.	0,071 h	16,130
	(Materiales)		
mt16acc011	Placa de aglomerado de corcho expandido,...	1,050 m <sup>2</sup>	18,680
	(Resto obra)		0,44
	Total		22,470
	3% Costes indirectos		0,67
			23,14
<p><b>6 CAPÍTULO 06 INSTALACIONES</b></p> <p><b>6.1 SUBCAPÍTULO 0601 INSTALACION ELECTRICA</b></p>			



**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.1.1	Ud Pica de acero recubierto de cobre de 14 mm de diámetro y 1.2 m de longitud, roscada en su extremo para posible ampliación, instalada mediante hınca en el terreno, incluso conexionado al anillo conductor de cobre mediante conector. Instalada según NTE-IEP 5, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias.		
	(Mano de obra)		
O0108	Peon ordinario	0,150 H	10,880
O0109	Oficial 1ª electricista	0,100 H	11,940
	(Materiales)		
P1190	Pica acero-cobre D=14 1200mm	1,000 Ud	5,870
P1196	Conector pica tierra cable	1,000 Ud	2,700
	(Resto obra)		0,34
	Total		11,730
	3% Costes indirectos		0,35
			12,08
6.1.2	Ud Interruptor sencillo de superficie, instalado en caja para instalaciones vistas, incluso conexionado a red de distribución, no incluida en el precio, instalado según NTE-IEB 48, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias.		
	(Mano de obra)		
O0104	Oficial de primera	0,055 H	11,940
O0109	Oficial 1ª electricista	0,100 H	11,940
	(Materiales)		
P1201	Interruptor simple	1,000 Ud	2,050
	(Resto obra)		0,12
	Total		4,020
	3% Costes indirectos		0,12
			4,14
6.1.3	Ud Base mural de enchufe, con tapa articulada de un elemento, para toma de corriente de 32 A, con tensión de alimentación de 400 V mediante cable de 2 polos y toma de tierra, en instalaciones industriales, incluso conexionado a la red, sin incluir esta, instalado según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias.		
	(Mano de obra)		
O0104	Oficial de primera	0,050 H	11,940
O0109	Oficial 1ª electricista	0,100 H	11,940
	(Materiales)		
P1164	Tapa articulada 1 elemento	1,000 Ud	1,610
P1221	Base enchufe mural 32A 2P+TT	1,000 Ud	8,250
	(Resto obra)		0,35
	Total		12,000
	3% Costes indirectos		0,36
			12,36
6.1.4	Ud Base mural de enchufe, con tapa articulada de un elemento, para toma de corriente de 16 A, con tensión de alimentación de 250 V mediante cable de 2 polos y toma de tierra, en instalaciones industriales, incluso conexionado a la red, sin incluir esta, instalado según NTE-IEB 50, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias.		
	(Mano de obra)		
O0104	Oficial de primera	0,050 H	11,940
O0109	Oficial 1ª electricista	0,100 H	11,940
	(Materiales)		
P1164	Tapa articulada 1 elemento	1,000 Ud	1,610
P1218	Base enchufe mural 16A 2P+TT	1,000 Ud	2,660
	(Resto obra)		0,18
	Total		6,240
	3% Costes indirectos		0,19
			6,43

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.1.5	Ud Regleta estanca de sección reducida, de 33 W de potencia, con iluminación a base de tubos fluorescentes, realizada en chapa de acero electrocincada, con cabeceras en policarbonato inyectado, protección de la conexión eléctrica con prensaestopas y junta perimetral, incluso conexionado y remate, instalado según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias.		
	(Mano de obra)		
O0104	Oficial de primera	0,200 H	11,940
O0108	Peon ordinario	0,200 H	10,880
O0109	Oficial 1ª electricista	0,250 H	11,940
	(Materiales)		
P1242	Luminaria estan. 402-IET-D 33W	1,000 Ud	122,530
	(Resto obra)		3,90
	Total		133,990
	3% Costes indirectos		4,02
			138,01
6.1.6	Ud Regleta estanca de sección reducida, de 31 W de potencia, con iluminación a base de tubos fluorescentes, realizada en chapa de acero electrocincada, con cabeceras en policarbonato inyectado, protección de la conexión eléctrica con prensaestopas y junta perimetral, incluso conexionado y remate, instalado según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias.		
	(Mano de obra)		
O0104	Oficial de primera	0,225 H	11,940
O0108	Peon ordinario	0,225 H	10,880
O0109	Oficial 1ª electricista	0,281 H	11,940
	(Materiales)		
P1243	Luminaria estan. 651-IET-D 31W	1,000 Ud	106,970
	(Resto obra)		3,46
	Total		118,930
	3% Costes indirectos		3,57
			122,50
6.1.7	Ud Regleta estanca de sección reducida, de 16,3 W de potencia, con iluminación a base de tubos fluorescentes, realizada en chapa de acero electrocincado, con cabeceras en policarbonato inyectado, protección de la conexión eléctrica con prensaestopas y junta perimetral, incluso conexionado y remate, instalado según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias.		
	(Mano de obra)		
O0104	Oficial de primera	0,000 H	11,940
O0108	Peon ordinario	0,000 H	10,880
O0109	Oficial 1ª electricista	0,000 H	11,940
	(Materiales)		
P1244	Luminaria estan.652 IET-D 16,3W	0,000 Ud	143,140
	(Resto obra)		0,00
	Total		105,155
	3% Costes indirectos		3,16
			108,31
6.1.8	Ud Luminaria de emergencia autónoma de 80 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni.Cd estanca de alta temperatura.		
	(Mano de obra)		
O010B200	Oficial 1ª Electricista	0,600 h.	11,440
	(Materiales)		
P01DW090	Pequeño material	1,000 ud	0,710
P16FG020	Blq. aut. emerg. 80 lm.	1,000 ud	45,750
	Total		53,320
	3% Costes indirectos		1,60
			54,92

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.1.9	ud Brazo de tubo de acero pintado o galvanizado, de 33 mm. de diámetro, para sujeción mural, con luminaria de alumbrado viario, con alojamiento de equipo para lámparas de hasta 80 W VSAP, formado por acoplamiento inyectado con aleación ligera, reflector de aluminio hidroconformado y anodizado, cierre inyectado en metacrilato, totalmente instalado, incluyendo lámpara y accesorios de montaje.		
O01OB200	(Mano de obra) Oficial 1ª Electricista	0,000 h.	11,440
P01DW090	(Materiales) Pequeño material	0,000 ud	0,710
P16AE090	Lumi.A.viario c/e VSAP 80 W.	0,000 ud	139,430
P16AF090	Brazo incli. 15º tubo 33	0,000 ud	32,520
P16EE020	Lámp. VSAP 220 V. 65 W.	0,000 ud	31,290
	Total		118,301
	3% Costes indirectos		3,55
6.1.10	m Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm2, aislamiento VV 750 V., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.Según REBT.		121,85
EA06012	(Medios auxiliares) CIRC. MONOF. COND.Cu 1,5 mm2.+TT	1,000 m	5,130
	Total		5,130
	3% Costes indirectos		0,15
6.1.11	m Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 16 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.Según REBT.		5,28
EA06013	(Medios auxiliares) CIRCUITO MONO. COND. Cu 2,5 mm2	1,000 m	5,500
	Total		5,500
	3% Costes indirectos		0,17
6.1.12	m Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 16 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.Según REBT.		5,67
EA06014	(Medios auxiliares) CIRCUITO TRIF. COND. Cu 2,5 mm2.	1,000 m	5,300
	Total		5,300
	3% Costes indirectos		0,16
			5,46

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.1.13	Ud Cuadro general de protección y distribución instalada en cuatro circuitos, compuesto por un interruptor magnetotérmico de 2*25 A, interruptor diferencial automático de 2P/25A/30 mA, interruptor magnetotérmico de 1*15 A y uno de 1*20 A, incluso p.p. de caja de ICP precintable, construido según NTE-IEB 42, normas de la Compañía suministradora, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias. Medida la unidad rematada.		
	(Mano de obra)		
O0104	Oficial de primera	0,500 H	11,940
O0108	Peon ordinario	0,300 H	10,880
O0109	Oficial 1ª electricista	1,700 H	11,940
	(Materiales)		
P0122	Material compl./piezas espec.	4,000 Ud	0,340
P1123	Caja 1 ICP + 4 PIA 188*185	1,000 Ud	5,920
P1168	Magnetotérm. unip. +N (6-32A)	2,000 Ud	23,140
P1169	Magnetotérm. bipolar (6-32A)	1,000 Ud	24,150
P1173	Interrrup.diferenc.2*25-30mA	1,000 Ud	32,000
	(Resto obra)		4,18
	Total		143,420
	3% Costes indirectos		4,30
6.1.14	m Derivación individual 3x6 mm2 (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=29, M 40/gp5, conductores de cobre de 6 mm2 y aislamiento tipo RZ1K 0,6/1kV. libre de alógenos en sistema monofásico, más conductor de protección y conductor de conmutación para doble tarifa de Cu 1,5 mm2 y color rojo. Instalada en canaladura a lo largo del hueco de escalera, incluyendo elementos de fijación y conexionado.		
	(Medios auxiliares)		
EA06015	DERIVACIÓN INDIVIDUAL 3x6 mm2	1,000 m	8,120
	Total		8,120
	3% Costes indirectos		0,24
6.1.15	Ud Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de protección y medida CPM1-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador monofásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.		
	(Mano de obra)		
mo002	Oficial 1ª electricista.	0,502 h	17,820
mo019	Oficial 1ª construcción.	0,301 h	17,240
mo100	Ayudante electricista.	0,502 h	16,100
mo111	Peón ordinario construcción.	0,301 h	15,920
	(Materiales)		
mt35cgp010	Caja de protección y medida CPM1-S2, de ...	1,000 Ud	97,950
mt35cgp040	Tubo de PVC liso, serie B, de 110 mm de ...	1,000 m	3,730
mt35cgp040	Tubo de PVC liso, serie B, de 160 mm de ...	3,000 m	5,440
mt35www01	Material auxiliar para instalaciones elé...	1,000 Ud	1,480
	(Resto obra)		2,93
	Total		149,420
			147,72
			8,36

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	3% Costes indirectos	4,48	
6.2.1	<b>6.2 SUBCAPÍTULO 0602 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA</b> ud Acometida a la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 90 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento.		153,90
	(Mano de obra)		
O01OB170	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	2,600 h.	11,440
O01OB180	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	1,300 h.	11,150
	(Materiales)		
P17PA070	Tubo polietileno ad 10atm.90mm.	8,000 m.	3,430
P17PP060	Codo polietileno de 90 mm.	1,000 ud	22,110
P17WT010	Derechos acometi.indiv.red munic	1,000 ud	94,240
P17WW080	Collarín toma polie.200 2"-3"-4"	1,000 ud	81,390
	Total		269,420
	3% Costes indirectos	8,08	
6.2.2	ud Contador de agua de 3/4", colocado en arqueta de acometida, y conexionado al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 20 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior.		277,50
	(Mano de obra)		
O01OB170	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	1,500 h.	11,440
	(Materiales)		
P17AA030	Arq.polipr.con fondo, 40x40 cm.	1,000 ud	38,990
P17AA110	Marco PVC p/tapa, 40x40 cm.	1,000 ud	13,620
P17AA190	Tapa ciega PVC 40x40 cm.	1,000 ud	25,520
P17BI020	Contador agua M. de 3/4" (20mm.)	1,000 ud	61,600
P17WT020	Timbrado contad. M. Industria	1,000 ud	18,250
P17XA090	Grifo de purga D=15mm.	1,000 ud	4,860
P17XE110	Válvula esfera PVC roscada 3/4"	2,000 ud	7,530
P17XR020	Válv.retención latón roscar 3/4"	1,000 ud	2,900
	Total		197,960
	3% Costes indirectos	5,94	
6.2.3	m Tubería de polietileno sanitario, de 18 mm de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.		203,90
	(Medios auxiliares)		
E20TL010	TUBERIA DE POLIETILENO DE 18 mm	1,000 m	2,150
	Total		2,150
	3% Costes indirectos	0,06	
			2,21

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.2.4	m. Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.		
O01OB170	(Mano de obra) Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,120 h.	11,440
P17PA020	(Materiales) Tubo polietileno ad 10atm.20mm.	1,000 m.	0,470
P17PP010	Codo polietileno de 20 mm.	0,400 ud	3,500
	Total		3,240
	3% Costes indirectos		0,10
			3,34
6.2.5	m. Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm. (1") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.		
O01OB170	(Mano de obra) Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,120 h.	11,440
P17PA030	(Materiales) Tubo polietileno ad 10atm.25mm.	1,000 m.	0,750
P17PP020	Codo polietileno de 25 mm.	0,300 ud	4,350
P17PP090	Te polietileno de 25 mm.	0,100 ud	4,680
	Total		3,900
	3% Costes indirectos		0,12
			4,02
6.2.6	M Tubería de polietileno sanitario, de 28 mm de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.		
E20TL11	(Medios auxiliares) TUBERIA DE POLIETILENO DE 28 mm	1,000 M	4,950
	Total		4,950
	3% Costes indirectos		0,15
			5,10
6.2.7	m. Tubería de polietileno sanitario, de 32 mm. (1 1/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.		
O01OB170	(Mano de obra) Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,120 h.	11,440
P17PA040	(Materiales) Tubo polietileno ad 10atm.32mm.	1,000 m.	1,190
P17PP030	Codo polietileno de 32 mm.	0,300 ud	6,440
P17PP100	Te polietileno de 32 mm.	0,100 ud	6,670
	Total		5,160
	3% Costes indirectos		0,15
			5,31
6.2.8	m Tubería de polietileno sanitario, de 35 mm de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.		
E20TL35	(Medios auxiliares) TUBERIA DE POLIETILENO DE 35 mm	1,000 m	5,100
	Total		5,100
	3% Costes indirectos		0,15
			5,25

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.2.9	m. Tubería de polietileno sanitario, de 40 mm. (1 1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.		
O01OB170	(Mano de obra) Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,120 h.	11,440
P17PA050	(Materiales) Tubo polietileno ad 10atm.40mm.	1,000 m.	1,860
P17PP040	Codo polietileno de 40 mm.	0,300 ud	8,720
P17PP110	Te polietileno de 40 mm.	0,100 ud	10,430
	Total		6,890
	3% Costes indirectos		0,21
			7,10
6.2.10	m. Tubería de polietileno sanitario, de 50 mm. (2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.		
O01OB170	(Mano de obra) Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,120 h.	11,440
P17PA060	(Materiales) Tubo polietileno ad 10atm.50mm.	1,000 m.	2,880
P17PP120	Te polietileno de 50 mm.	0,300 ud	15,020
P17PP190	Manguito polietileno de 50 mm.	0,100 ud	5,250
	Total		9,290
	3% Costes indirectos		0,28
			9,57
6.2.11	m. Tubería de polietileno sanitario, de 63 mm. (2 1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.		
O01OB170	(Mano de obra) Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,120 h.	11,440
P17PA070	(Materiales) Tubo polietileno ad 10atm.90mm.	1,000 m.	3,430
P17PP130	Te polietileno de 63 mm.	0,300 ud	32,040
P17PP200	Manguito polietileno de 63 mm.	0,100 ud	7,830
	Total		15,190
	3% Costes indirectos		0,46
			15,65
6.2.12	m Tubería de polietileno sanitario, de 90 mm de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.		
E20TL080	(Medios auxiliares) TUBERIA DE POLIETILENO 90 mm	1,000 m	18,300
	Total		18,300
	3% Costes indirectos		0,55
			18,85

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.2.13	ud Suministro y colocación de llave de corte por esfera, 18 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.		
O01OB170	(Mano de obra) Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,200 h.	11,440
P17XE020	(Materiales) Válvula esfera latón niquel. 18 mm"	1,000 ud	1,790
		Total	4,080
	3% Costes indirectos		0,12
			4,20
6.2.14	ud Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 3/4" (20 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.		
O01OB170	(Mano de obra) Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,200 h.	11,440
P17XE030	(Materiales) Válvula esfera latón niquel.3/4"	1,000 ud	2,740
		Total	5,030
	3% Costes indirectos		0,15
			5,18
6.2.15	ud Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.		
O01OB170	(Mano de obra) Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,200 h.	11,440
P17XE040	(Materiales) Válvula esfera latón niquelad.1"	1,000 ud	3,960
		Total	6,250
	3% Costes indirectos		0,19
			6,44
6.2.16	m Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 28 mm de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.		
E20VF028	(Medios auxiliares) LLAVE DE ESFERA DE 28 mm	1,000 m	7,130
		Total	7,130
	3% Costes indirectos		0,21
			7,34
6.2.17	m Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 32 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.		
E20VF32	(Medios auxiliares) LLAVE DE ESFERA DE 32 mm	1,000 m	8,100
		Total	8,100
	3% Costes indirectos		0,24
			8,34
6.2.18	m Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 35 mm de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.		
E20VF35	(Medios auxiliares) LLAVE DE ESFERA DE 35 mm	1,000 m	9,130
		Total	9,130
	3% Costes indirectos		0,27
			9,40



**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.2.19	ud Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1 1/2" (40 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.		
O01OB170	(Mano de obra) Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,250 h.	11,440
P17XE060	(Materiales) Válvula esfera latón niqu.1 1/2"	1,000 ud	9,140
		Total	12,000
		3% Costes indirectos	0,36
			12,36
6.2.20	ud Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 2" (50 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.		
O01OB170	(Mano de obra) Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,250 h.	11,440
P17XE070	(Materiales) Válvula esfera latón niquelad.2"	1,000 ud	14,090
		Total	16,950
		3% Costes indirectos	0,51
			17,46
6.2.21	m Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 63 mm de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.		
E20VF63	(Medios auxiliares) LLAVE DE ESFERA DE 63 mm	1,000 m	22,400
		Total	22,400
		3% Costes indirectos	0,67
			23,07
6.2.22	m Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 90 mm de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.		
ES20VF90	(Medios auxiliares) LLAVE DE ESFERA DE 90 mm	1,000 m	24,000
		Total	24,000
		3% Costes indirectos	0,72
			24,72
6.2.23	Ud Bote sifónico de PVC de 50 mm de diámetro exterior y tapa de latón roscada, instalado con tubo de PVC de 50 mm de diámetro exterior al manguetón, incluso conexiones, contratubos, pequeño material y ayudas de albañilería. Medida la unidad rematada.		
O0108	(Mano de obra) Peon ordinario	0,300 H	10,880
O0110	Oficial 1ª fontanero	0,400 H	11,940
P0121	(Materiales) Pequeño material	1,000 Ud	0,170
P0122	Material compl./piezas espec.	1,000 Ud	0,340
P1448	Tubo PVC D=50 serie B	1,500 MI	2,110
P1452	Bote sifónico PVC 50 mm	1,000 Ud	6,460
	(Resto obra)		0,55
		Total	18,730
		3% Costes indirectos	0,56
			19,29

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.2.24	ud Termo eléctrico aislado térmicamente, con capacidad para 500 litros de agua, y preparado para tarifa eléctrica nocturna, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 3/4" y latiguillos flexibles de 25 cm. y de 3/4", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.		
	(Mano de obra)		
O01OB170	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	1,200 h.	11,440
O01OB180	Oficial 2ª Fontanero/Calefactor	0,600 h.	11,150
	(Materiales)		
P17XE030	Válvula esfera latón níquel.3/4"	2,000 ud	2,740
P18GW060	Latiguillo flex.25cm.1/2"a 1/2"	2,000 ud	1,410
P20AC090	Termo eléc.isotermo t.noct.500 l.	1,000 ud	688,160
	Total		716,880
	3% Costes indirectos		21,51
			738,39
6.2.25	ud Plato de ducha de porcelana, de 80x80 cm., blanco, con grifería mezcladora exterior monobloc, con ducha teléfono de caudal regulable, flexible de 150 cm. y soporte articulado, cromada, incluso válvula de desagüe sifónica, con salida horizontal de 40 mm., totalmente instalada y funcionando.		
	(Mano de obra)		
O01OB170	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,800 h.	11,440
	(Materiales)		
P17SV020	Válv.sifóni.p/ducha sal.hor.40mm	1,000 ud	3,200
P18DP070	Plato ducha 80x80 cm. blanco	1,000 ud	92,100
P18GD050	Mezcl.ducha mont.cer.s.media cr	1,000 ud	94,500
	Total		198,950
	3% Costes indirectos		5,97
			204,92
6.2.26	ud Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. (El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe).		
	(Mano de obra)		
O01OB170	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	1,300 h.	11,440
	(Materiales)		
P17XT030	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	1,000 ud	2,120
P18GW040	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,000 ud	1,320
P18IB020	Inod.t.bajo c/tapa-mec.norm.b.	1,000 ud	159,000
	Total		177,310
	3% Costes indirectos		5,32
			182,63
6.2.27	ud Urito mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, instalado con grifo temporizador cromado, para urinarios, incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2", funcionando. (El sifón está incluido en las instalaciones de desagüe).		
	(Mano de obra)		
O01OB170	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,900 h.	11,440
	(Materiales)		
P17XT030	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	1,000 ud	2,120
P18GE190	G.tempor.urinario	1,000 ud	42,580
P18GW100	Enlace para urinario de 1/2"	1,000 ud	11,610
P18WU040	Urito mural c/fijación blanco	1,000 ud	18,100
	Total		84,710
	3% Costes indirectos		2,54
			87,25

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.2.28	ud Lavabo de porcelana vitrificada en color, de 65x51 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifo monobloc cromado, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.		
	(Mano de obra)		
O01OB170	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	1,100 h.	11,440
	(Materiales)		
P17SV100	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm.	1,000 ud	2,160
P17XT030	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,000 ud	2,120
P18GL040	Grifo monobloc serie normal crom	1,000 ud	31,720
P18GW040	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	2,000 ud	1,320
P18LP010	Lav.65x51cm.c/ped.s.norm.color	1,000 ud	74,400
	Total		127,740
	3% Costes indirectos		3,83
			131,57
6.2.29	ud Lavamanos de porcelana vitrificada blanco, mural, de 44x31 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con grifo de repisa con rompechorros cromado, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.		
	(Mano de obra)		
O01OB170	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	0,900 h.	11,440
	(Materiales)		
P17SV100	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm.	1,000 ud	2,160
P17XT030	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	1,000 ud	2,120
P18GL010	Grifo repisa serie normal crom.	1,000 ud	15,480
P18GW040	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	1,000 ud	1,320
P18LL030	Lavamanos 44x31cm. blanco	1,000 ud	16,900
	Total		48,280
	3% Costes indirectos		1,45
			49,73
6.2.30	ud Fregadero de acero inoxidable, de 60x49 cm., de 1 seno, para colocar encastrado en encimera o similar (sin incluir), con grifo monobloc con caño giratorio y aireador, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.		
	(Mano de obra)		
O01OB170	Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	1,000 h.	11,440
	(Materiales)		
P17SV060	Válvula para fregadero de 40 mm.	1,000 ud	2,090
P17XT030	Llave de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,000 ud	2,120
P18FA070	Fregadero 60x49cm. 1 seno	1,000 ud	59,400
P18GF040	G.monobloc mont.cerám.s.normal	1,000 ud	62,000
P18GW040	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	2,000 ud	1,320
	Total		141,810
	3% Costes indirectos		4,25
			146,06
6.3.1	<b>6.3 SUBCAPÍTULO 0603 INSTALACIÓN DE FRÍO</b> ud Equipo de frío industrial compacto con un compresor de 50 Hz, 3 CV para una temperatura de la cámara comprendida entre 0 y 4 °C con una potencia frigorífica de 5.760 W, intensidad máxima absorbida 10,6 A, refrigerante usado R-404a, con un peso de 240 kg y una presión sonora de 29 dBA (medido a 10 m de distancia de la fuente). Condensador con un ventilador de 450 mm de diámetro y un caudal de 3.700m3/h. Evaporador con un ventilador de 450 mm de diámetro, caudal de 3.800m3/h y un alcance de 25m.		
	(Medios auxiliares)		
CE06031	EQUIPO COMPACTO DE FRÍO CÁMARA DE REFRIG...	1,000 ud	3.442,190
	Total		3.442,190
	3% Costes indirectos		103,27
			3.545,46

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<b>6.4 SUBCAPÍTULO 0604 INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS</b>		
6.4.1	ud Señalización de equipos contra incendios, señales de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, uso obligatorio, evacuación y salvamento, en aluminio fotoluminiscente, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.		
O01OA060	(Mano de obra) Peón especializado	0,250 h.      10,320	2,58
P23FK900	(Materiales) Señal fotolumin. 297/420 alumin.	1,000 ud      28,140	28,14
	Total		30,720
	3% Costes indirectos		0,92
6.4.2	ud Boca de incendio equipada, B.I.E. compuesta por armario metálico de 650x500 mm., pintado en rojo bombero, válvula de barril de aluminio con manómetro, lanza variomatic, tres efectos, devanadera circular pintada, manguera tipo Superjet de 45 mm. de diámetro y 25 m. de longitud, racorada. Inscripción para usar sobre cristal USO EXCLUSIVO BOMBEROS, sin cristal. Medida la unidad instalada.		31,64
O01OB170	(Mano de obra) Oficial 1ª Fontanero/Calefactor	1,200 h.      11,440	13,73
O01OB195	Ayudante-Fontanero/Calefactor	1,200 h.      10,550	12,66
P23FF430	(Materiales) Boca inc. BIE IPF-43 45mm.x25 m.	1,000 ud      219,830	219,83
	Total		246,220
	3% Costes indirectos		7,39
6.4.3	ud Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, modelo NC-5-P o similar, con soporte y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.		253,61
O01OA060	(Mano de obra) Peón especializado	0,100 h.      10,320	1,03
P23FJ360	(Materiales) Extintor CO2 5 kg.	1,000 ud      123,290	123,29
	Total		124,320
	3% Costes indirectos		3,73
6.4.4	ud Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.		128,05
O01OA060	(Mano de obra) Peón especializado	0,100 h.      10,320	1,03
P23FJ020	(Materiales) Extintor polvo ABC 6 kg. pr.inc.	1,000 ud      53,730	53,73
	Total		54,760
	3% Costes indirectos		1,64
6.4.5	ud Pulsador de alarma. Medida la unidad instalada.		56,40
O01OB200	(Mano de obra) Oficial 1ª Electricista	0,750 h.      11,440	8,58
O01OB220	Ayudante-Electricista	0,750 h.      10,560	7,92
P23FB100	(Materiales) Pulsador de alarma	1,000 ud      18,930	18,93
	Total		35,430
	3% Costes indirectos		1,06
	<b>6.5 SUBCAPÍTULO 0605 EVACUACIÓN DE AGUAS</b>		36,49

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
6.5.1	<p>m Suministro y montaje de bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 60 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión pegada con adhesivo. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).                      Incluye: Replanteo y trazado de la bajante. Presentación en seco de tubos, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. Realización de pruebas de servicio.                      Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.                      Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</p>			
	(Mano de obra)			
mo007	Oficial 1ª fontanero.	0,082 h	17,820	1,46
mo105	Ayudante fontanero.	0,041 h	16,100	0,66
	(Materiales)			
mt11var009	Líquido limpiador para pegado mediante a...	0,010 l	11,850	0,12
mt11var010	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	0,005 l	18,060	0,09
mt36tit010c	Tubo de PVC, serie B, de 60 mm de diámet...	1,000 m	4,980	4,98
mt36tit400c	Material auxiliar para montaje y sujeció...	1,000 Ud	0,620	0,62
	(Resto obra)			0,16
	Total			8,090
	3% Costes indirectos			0,24
				8,33
	<b>7 CAPÍTULO 07 ALBAÑILERÍA Y TABIQUERÍA</b>			
7.1	<p>m2 Suministro y montaje de partición interior con paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado "ACH", de 10 mm de espesor y 1150 mm de anchura, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 90 según UNE-EN 1366-1, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 55 kg/m³, remates y accesorios. Incluso replanteo, p/p de mermas, remates, cubrejuntas y accesorios de fijación. Totalmente montada.                      Incluye: Replanteo de los paneles. Colocación y fijación de los paneles. Remates.                      Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².                      Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².</p>			
	(Medios auxiliares)			
FIM10	Partición interior a base de panel sandw...	1,000 m2	33,282	33,28
	Total			33,282
	3% Costes indirectos			1,00
				34,28

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.2	<p>m2 Suministro y montaje de partición interior con paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado "ACH", de 60 mm de espesor y 1150 mm de anchura, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 90 según UNE-EN 1366-1, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 55 kg/m³, remates y accesorios. Incluso replanteo, p/p de mermas, remates, cubrejuntas y accesorios de fijación. Totalmente montada.</p> <p>Incluye: Replanteo de los paneles. Colocación y fijación de los paneles. Remates.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².</p>		
FIM11	<p>(Medios auxiliares)</p> <p>Partición interior a base de panel sandw... 1,000 m2 41,220</p> <p align="right">Total 41,220</p> <p align="right">3% Costes indirectos 1,24</p>	41,22	
7.3	<p>m2 Suministro y montaje de partición interior con paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado "ACH", de 90 mm de espesor y 1150 mm de anchura, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 90 según UNE-EN 1366-1, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 55 kg/m³, remates y accesorios. Incluso replanteo, p/p de mermas, remates, cubrejuntas y accesorios de fijación. Totalmente montada.</p> <p>Incluye: Replanteo de los paneles. Colocación y fijación de los paneles. Remates.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².</p>		42,46
fFIM12	<p>(Medios auxiliares)</p> <p>Partición interior a base de panel sandw... 1,000 m2 45,800</p> <p align="right">Total 45,800</p> <p align="right">3% Costes indirectos 1,37</p>	45,80	
7.4	<p>M2 Fábrica de bloque de termoarcilla 30*19*24 cm, para cerramientos estructurales y divisiones interiores, tomado con mortero mixto de cemento y cal 1:1:4, incluso p.p. de replanteo, aplomado, limpieza de paramentos, piezas especiales para esquinas y zunchos, ejecutado según NTE-FFB 6. Medida la superficie ejecutada.</p>		47,17
O0104	<p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial de primera 0,450 H 11,940 5,37</p>	5,37	
O0108	<p>Peon ordinario 0,464 H 10,880 5,05</p>	5,05	
M0416	<p>(Maquinaria)</p> <p>Hormigonera de 250 litros 0,035 H 1,120 0,04</p>	0,04	
P0202	<p>(Materiales)</p> <p>Cemento CEM I 42,5 R (en sacos) 0,016 Tm 100,000 1,60</p>	1,60	
P0205	<p>Cal apagada en polvo 0,004 Tm 103,000 0,41</p>	0,41	
P0217	<p>Agua potable 0,021 M3 0,330 0,01</p>	0,01	
P0308	<p>Arena fina 0,074 M3 18,400 1,36</p>	1,36	
P0740	<p>Bloque termoarcilla 30*19*24cm 0,017 MI 769,300 13,08</p>	13,08	
	<p>(Resto obra)</p> <p align="right">Total 27,950</p> <p align="right">3% Costes indirectos 0,84</p>	1,03	
			28,79

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.5	M2 Tabique de paneles de yeso de 10 mm de espesor, atornilladas a cada lado de la estructura metálica de acero galvanizado de 35 mm de espesor en canales atornillados a suelo y techo, con montantes de 34*2600 mm situados cada 600 mm, incluso p.p. de tratamiento de juntas, replanteo, repaso de angulos, nivelación, recibido de instalaciones y cercos, y limpieza listo para pintar. Medida la superficie realmente ejecutada, construido según NTE-PTP.		
	(Mano de obra)		
O0104	Oficial de primera	0,300 H	11,940
O0108	Peon ordinario	0,300 H	10,880
	(Materiales)		
P0212	Pasta para juntas	0,800 Kg	1,010
P0213	Cinta para juntas	2,800 MI	0,160
P07101	Tornillos acero	42,000 Ud	0,050
P07102	Canal perfil de acero 35 mm	1,000 MI	0,940
P07103	Montante perfil de acero 34 mm	5,200 MI	1,190
P07110	Pladur N-10 mm	2,000 M2	4,380
	(Resto obra)		0,78
	Total		26,870
	3% Costes indirectos		0,81
			27,68
7.6	m2 Enfoscado maestreado y fratasado con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/3 (M-160) en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, i/regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m. y andamiaje, medido deduciendo huecos.		
	(Mano de obra)		
O010A030	Oficial primera	0,460 h.	10,710
O010A050	Ayudante	0,230 h.	10,400
O010A070	Peón ordinario	0,034 h.	15,350
	(Maquinaria)		
M03HH020	Hormigonera 200 l. gasolina	0,008 h.	1,590
	(Materiales)		
P01AA020	Arena de río 0/5 mm.	0,020 m3	11,340
P01CC020	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	0,009 t.	90,330
P01DW050	Agua	0,005 m3	1,110
	(Por redondeo)		-0,02
	Total		8,880
	3% Costes indirectos		0,27
			9,15
7.7	m2 Alicatado con azulejo color 20x30 cm. 1ª, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.		
	(Mano de obra)		
O010A030	Oficial primera	0,300 h.	10,710
O010A050	Ayudante	0,300 h.	10,400
O010A070	Peón ordinario	0,186 h.	15,350
	(Maquinaria)		
M03HH020	Hormigonera 200 l. gasolina	0,008 h.	1,590
	(Materiales)		
P01AA060	Arena de miga cribada	0,022 m3	11,080
P01CC020	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	0,005 t.	90,330
P01CC120	Cemento blanco BL-V 22,5 sacos	0,001 t.	214,000
P01DW050	Agua	0,006 m3	1,110
P09AC110	Azulejo color 20x30 cm. 1ª	1,050 m2	6,330
	(Por redondeo)		-0,10
	Total		16,660
	3% Costes indirectos		0,50
			17,16
	<b>8 CAPÍTULO 08 PINTURAS</b>		

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
8.1	m2 Pintura impermeable antihumedad dos manos aplicadas con rodillo, sobre paramentos verticales, color blanco para interiores.		
O01OB230	(Mano de obra) Oficial 1ª Pintor	0,100 h.	10,710
P24OZ040	(Materiales) Emulsión acrílica	0,300 l.	3,360
P24PA010	Pintura antihumedad	0,300 l.	8,520
P24WW220	Pequeño material	0,100 ud	0,920
	Total		4,730
	3% Costes indirectos		0,14
			4,87
<b>9 CAPÍTULO 09 JARDINERÍA</b>			
9.1	m3 Suministro, extendido de tierra vegetal arenosa, limpia y cribada con medios mecánicos, suministrada a granel.		
O01OA070	(Mano de obra) Peón ordinario	0,050 h.	15,350
M05PN010	(Maquinaria) Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	0,040 h.	45,980
P28DA020	(Materiales) Tierra vegetal cribada	1,000 m3	12,650
	Total		15,260
	3% Costes indirectos		0,46
			15,72
9.2	m2 Formación de césped por siembra de una mezcla de 3 especies rústicas, a determinar por la Dirección de Obra, en superficies menores de 5.000 m2., incluso la limpieza del terreno, laboreo con dos pases de motocultor cruzados y abonado de fondo, rastrillado y retirada de todo material de tamaño superior a 2 cm., distribución de la semilla, tapado con mantillo y primer riego.		
O01OB270	(Mano de obra) Oficial 1ª Jardinero	0,030 h.	12,680
O01OB280	Peón	0,100 h.	10,530
M09AO010	(Maquinaria) Motocultor 60/80 cm.	0,025 h.	6,430
P28DA070	(Materiales) Mantillo limpio cribado	0,007 m3	36,660
P28DF010	Abono mineral NPK 15-15-15	0,025 kg	0,260
P28MP010	Mezcla sem.césped rústico 3 vari	0,040 kg	5,060
	Total		2,060
	3% Costes indirectos		0,06
			2,12
<b>10 CAPÍTULO 10 PAVIMENTOS</b>			



**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
10.1	m2 Solado de baldosa de gres antideslizante de 41x41 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40), i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 8x41 cm., rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido en superficie realmente ejecutada.		
	(Mano de obra)		
O01OA030	Oficial primera	0,280 h.	10,710
O01OA050	Ayudante	0,280 h.	10,400
O01OA070	Peón ordinario	0,223 h.	15,350
	(Maquinaria)		
M03HH020	Hormigonera 200 l. gasolina	0,012 h.	1,590
	(Materiales)		
P01AA020	Arena de río 0/5 mm.	0,053 m3	11,340
P01CC020	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	0,008 t.	90,330
P01CC120	Cemento blanco BL-V 22,5 sacos	0,002 t.	214,000
P01DW050	Agua	0,009 m3	1,110
P08GB060	Baldosa gres 41x41 cm.	1,050 m2	10,040
P08GR015	Rodapié gres 8x41 cm.	1,050 m.	3,110
	(Por redondeo)		-0,15
	Total		24,770
	3% Costes indirectos		0,74
			25,51
	<b>11 CAPÍTULO 11 CARPINTERÍA</b>		
	<b>11.1 SUBCAPÍTULO 1101 PUERTAS</b>		
11.1.1	Ud Puerta de una hoja practicable de eje vertical y 110*200 cm de medidas exteriores, realizada con perfiles de aluminio con un anodizado mínimo de 15 micras en color natural, incluso junquillos, patillas de fijación, herrajes de cuelgue y seguridad, instalación y sellado de juntas interiores y con paramentos, construida según NTE-FCL 15.		
	(Mano de obra)		
O0104	Oficial de primera	1,700 H	11,940
O0108	Peon ordinario	1,700 H	10,880
	(Materiales)		
P1601	Junta o sellado de silicona	4,900 MI	0,900
P1812	Puert.prac.1h al.an. 110*200	1,000 Ud	126,150
	(Resto obra)		5,08
	Total		174,440
	3% Costes indirectos		5,23
			179,67
11.1.2	Ud Puerta de entrada de una hoja practicable de eje vertical, zocalo inferior de 125*200 cm de medidas exteriores, realizada con perfiles de aluminio con un anodizado mínimo de 15 micras en color natural, incluso junquillos, patillas de fijación, herrajes de cuelgue y manillones, instalación y sellado de juntas interiores y con paramentos, totalmente rematada.		
	(Mano de obra)		
O0104	Oficial de primera	1,700 H	11,940
O0108	Peon ordinario	1,700 H	10,880
	(Materiales)		
P1601	Junta o sellado de silicona	4,900 MI	0,900
P1813	Puert.prac.1h+1z al.an.125*200	1,000 Ud	140,450
	(Resto obra)		5,51
	Total		189,170
	3% Costes indirectos		5,68
			194,85

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
11.1.3	m2 Puerta de una hoja practicable de eje vertical y 87.5*200 cm de medidas exteriores, realizada con perfiles de aluminio con un anodizado mínimo de 15 micras en color natural, incluso junquillos, patillas de fijación, herrajes de cuelgue y seguridad, instalación y sellado de juntas interiores y con paramentos, construida según NTE-FCL 15.		
	(Mano de obra)		
O01OB130	Oficial 1ª Cerrajero	0,260 h.	11,440
O01OB140	Ayudante-Cerrajero	0,130 h.	10,560
	(Materiales)		
P12LP140	Puerta entrada. abatible r.p.t. 1h.	1,000 m2	127,760
P12PW010	Premarco aluminio	4,000 m.	2,310
	Total		141,340
	3% Costes indirectos		4,24
			145,58
11.1.4	ud Puerta basculante de 2,0x2,0 m. de 1 hoja articulada 1/3 de aluminio lacado blanco, accionada manualmente por contrapesos, construida con cerco y bastidor de tubo de 2 mm. de espesor con doble refuerzo interior, bisagras, guías laterales, rodamientos, poleas, cable de acero anticorrosión para colgar contrapesos, pernos de seguridad, cajones de chapa de aluminio lacado blanco de 2 mm., cerradura y demás accesorios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).		
	(Mano de obra)		
O01OB130	Oficial 1ª Cerrajero	2,000 h.	11,440
O01OB140	Ayudante-Cerrajero	2,000 h.	10,560
	(Materiales)		
P12LJ040	P.bascul. 2h. AL.LB. 2,0x2,0	1,000 ud	2.184,780
	Total		2.228,780
	3% Costes indirectos		66,86
			2.295,64
11.1.5	Ud Puerta corredera de una hoja de eje vertical y 250*250 cm de medidas exteriores, realizada con perfiles de aluminio con un anodizado mínimo de 15 micras en color natural, nucleo interior de poliuretano de 40 cm de espesor, incluso junquillos, patillas de fijación, herrajes de cuelgue y seguridad, instalación y sellado de juntas interiores y con paramentos, construida según NTE-FCL 16.		
	(Mano de obra)		
O0104	Oficial de primera	2,000 H	11,940
O0108	Peon ordinario	2,000 H	10,880
	(Materiales)		
P1601	Junta o sellado de silicona	5,300 MI	0,900
P1814	Puert.corr.1h al.an 250*250	1,000 Ud	200,450
	(Resto obra)		7,53
	Total		258,390
	3% Costes indirectos		7,75
			266,14
11.1.6	Ud Puerta de acceso a particiones instalada en hoja de puerta basculante realizada en chapa prelacada, incluso herrajes de cuelgue y seguridad, totalmente rematada.		
	(Materiales)		
P1878	Suplem. puerta peatón prelac.	1,000 Ud	198,000
	(Resto obra)		5,94
	Total		203,940
	3% Costes indirectos		6,12
			210,06
	<b>11.2 SUBCAPÍTULO 1102 VENTANAS</b>		

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
11.2.1	Ud Carpintería fija de 2.6*0.8 cm de medidas exteriores, realizada con perfiles de aluminio con un anodizado mínimo de 15 micras en color natural, incluso junquillos, patillas de fijación, instalación y sellado de juntas interiores y con paramentos, construida según NTE-FCL 1.		
	(Mano de obra)		
O0104	Oficial de primera	0,950 H	11,940
O0108	Peon ordinario	0,950 H	10,880
	(Materiales)		
P1601	Junta o sellado de silicona	4,000 MI	0,900
P1802	Carp. fija alum.anz. 70*130	1,000 Ud	42,720
	(Resto obra)		2,04
	Total		70,040
	3% Costes indirectos		2,10
			72,14
11.2.2	Ud Ventana de dos hojas practicables de eje vertical con mainel superior fijo y 120*120 cm de medidas exteriores totales, realizada con perfiles de aluminio con un anodizado mínimo de 15 micras en color natural, incluso junquillos, patillas de fijación, herrajes de cuelgue y seguridad, instalación y sellado de juntas interiores y con paramentos, construida según NTE-FCL 10.		
	(Mano de obra)		
O0104	Oficial de primera	1,700 H	11,940
O0108	Peon ordinario	1,700 H	10,880
	(Materiales)		
P1601	Junta o sellado de silicona	4,800 MI	0,900
P1807	Vent.prac.2h+fs al.an.110*130	1,000 Ud	158,400
	(Resto obra)		6,05
	Total		207,570
	3% Costes indirectos		6,23
			213,80
11.2.3	Ud Ventana de una hoja practicable de eje vertical y 1200*120 cm de medidas exteriores, realizada con perfiles de aluminio con un anodizado mínimo de 15 micras en color natural, incluso junquillos, patillas de fijación, herrajes de cuelgue y seguridad, instalación y sellado de juntas interiores y con paramentos, construida según NTE-FCL 2.		
	(Mano de obra)		
O0104	Oficial de primera	1,600 H	11,940
O0108	Peon ordinario	1,600 H	10,880
	(Materiales)		
P1601	Junta o sellado de silicona	3,800 MI	0,900
P1801	Vent.prac.1h alum anz. 70*120	1,000 Ud	94,170
	(Resto obra)		4,02
	Total		138,120
	3% Costes indirectos		4,14
			142,26
<b>12 CAPÍTULO 12 CERRAMIENTO PARCELARIO</b>			

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
12.1	<p>m Suministro y montaje de valla mediante verja metálica compuesta por barrotes horizontales de tubo cuadrado de perfil hueco de acero laminado en frío de 20x20x1,5 mm y barrotes verticales de tubo cuadrado de perfil hueco de acero laminado en frío de 20x20x1,5 mm y 2 m de altura; todo ello con tratamiento anticorrosión según UNE-EN ISO 1461 e imprimación SHOP-PRIMER a base de resina polivinil-butiral con un espesor medio de recubrimiento de 20 micras, con anclajes empotrados en dados de hormigón o muretes de fábrica u hormigón (no incluidos en este precio). Incluso p/p de replanteo, apertura de huecos, relleno de mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-10 para recibido de los montantes, colocación de la verja y accesorios de montaje. Elaboración en taller y ajuste final en obra.</p> <p>Incluye: Replanteo de alineaciones y niveles. Marcado y situación de los puntos de anclaje. Preparación de los puntos de anclaje. Presentación de los tramos de verja. Aplomado y nivelación de los tramos. Fijación de los tramos mediante el anclaje de sus elementos.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo la longitud de los huecos de puertas y cancelas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo la longitud de los huecos de puertas y cancelas.</p>			
	(Mano de obra)			
mo017	Oficial 1ª cerrajero.	0,529 h	17,520	9,27
mo019	Oficial 1ª construcción.	0,529 h	17,240	9,12
mo057	Ayudante cerrajero.	0,529 h	16,190	8,56
mo111	Peón ordinario construcción.	0,580 h	15,920	9,23
	(Materiales)			
mt08aaa010	Agua.	0,006 m³	1,500	0,01
mt09mif010	Mortero industrial para albañilería, de ...	0,019 t	38,050	0,72
mt26aab011	Tubo cuadrado de perfil hueco de acero l...	22,500 m	0,820	18,45
mt27pfi050	Imprimación SHOP-PRIMER a base de resina...	0,320 kg	9,950	3,18
	(Resto obra)			1,17
	Total			59,710
	3% Costes indirectos			1,79
12.2	<p>m Formación de cerramiento de parcela con muro continuo de 0,6 m de altura y 20 cm de espesor de hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, armado con malla electrosoldada ME 15x15 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080. Incluso p/p de limpieza y preparación de la superficie de apoyo, montaje y desmontaje del sistema de encofrado recuperable metálico para acabado visto, formación de juntas y biselado de cantos.</p> <p>Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo. Colocación y aplomado de la malla electrosoldada con separadores homologados. Colocación de berenjenos en el encofrado para biselado de cantos. Colocación de pasatubos para recibido de postes. Montaje del sistema de encofrado del murete. Formación de juntas. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo la longitud de los huecos de puertas y cancelas.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo la longitud de los huecos de puertas y cancelas.</p>			61,50
	(Mano de obra)			
mo041	Oficial 1ª estructurista.	0,343 h	18,100	6,21
mo087	Ayudante estructurista.	0,343 h	16,940	5,81
	(Materiales)			
mt07aco020	Separador homologado para muros.	1,440 Ud	0,060	0,09
mt07ame011	Malla electrosoldada ME 15x15 Ø 8-8 B 50...	0,660 m²	3,750	2,48
mt08eme031	Sistema de encofrado a dos caras, para m...	1,200 m²	21,310	25,57
mt08var040	Berenjeno de PVC, de 15x19 mm y 2500 mm ...	1,000 Ud	0,390	0,39
mt10haf011	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en ce...	0,126 m³	76,880	9,69
	(Resto obra)			1,00
	Total			51,240
	3% Costes indirectos			1,54
	<b>13 CAPÍTULO 13 PROTECCIÓN INDIVIDUAL (SEGURIDAD Y SALUD)</b>			52,78

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
13.1 mt50epc010	Ud Suministro de casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		
	(Materiales) Casco contra golpes, EPI de categoría II...	0,100 Ud      2,310	0,23
	Total 3% Costes indirectos		0,230 0,01
13.2 mt50epj010	Ud Suministro de gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		0,24
	(Materiales) Gafas de protección con montura universa...	0,200 Ud      12,930	2,59
	(Resto obra) Total 3% Costes indirectos		0,05 2,640 0,08
13.3 mt50epm010	Ud Suministro de par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		2,72
	(Materiales) Par de guantes contra riesgos mecánicos,...	0,250 Ud      13,360	3,34
	(Resto obra) Total 3% Costes indirectos		0,07 3,410 0,10
13.4 mt50epo010	Ud Suministro de juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		3,51
	(Materiales) Juego de orejeras, estándar, con atenuac...	0,100 Ud      9,900	0,99
	(Resto obra) Total 3% Costes indirectos		0,02 1,010 0,03
13.5 mt50epp010	Ud Suministro de par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.		1,04
	(Materiales) Par de zapatos de seguridad, con puntera...	0,500 Ud      37,560	18,78
	(Resto obra) Total 3% Costes indirectos		0,38 19,160 0,57
			19,73

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
13.6 YMX010	Ud Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso reposición del material. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
	(Medios auxiliares)			
	Medicina preventiva y primeros auxilios,...	1,000 Ud	100,000	100,00
		Total	100,000	
		3% Costes indirectos	3,00	
13.7 YPX010	Ud Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso alquiler, construcción o adaptación de locales para este fin, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y demolición o retirada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
	(Medios auxiliares)			
	Conjunto de instalaciones provisionales ...	1,000 Ud	1.000,000	1.000,00
		Total	1.000,000	
		3% Costes indirectos	30,00	
13.8 YSX010	Ud Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición, cambio de posición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
	(Medios auxiliares)			
	Conjunto de elementos de balizamiento y ...	1,000 Ud	100,000	100,00
		Total	100,000	
		3% Costes indirectos	3,00	
14.1.1 mo010 mo078 mt45cvg010	<b>14 CAPÍTULO 14 MOBILIARIO</b> <b>14.1 SUBCAPÍTULO 1501 MOBILIARIO VESTUARIOS</b> Ud Suministro y colocación de cabina con puerta y 2 laterales, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir, de 2000 mm de altura y estructura de aluminio anodizado. Incluso elementos de fijación, bisagras con muelle, tirador de acero inoxidable, tope de goma, pies regulables en altura y colgador de acero inoxidable. Totalmente montada. Incluye: Replanteo. Colocación, nivelación y fijación de la cabina. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª montador.	0,505 h	17,820	9,00
	Ayudante montador.	0,505 h	16,130	8,15
	(Materiales)			
	Cabina con puerta y 2 laterales, de tabl...	1,000 Ud	877,490	877,49
	(Resto obra)			17,89
		Total	912,530	
		3% Costes indirectos	27,38	
				939,91

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
14.1.2	<p>Ud Suministro y colocación de cabina con puerta y 1 lateral, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir, de 2000 mm de altura y estructura de aluminio anodizado. Incluso elementos de fijación, bisagras con muelle, tirador de acero inoxidable, tope de goma, pies regulables en altura y colgador de acero inoxidable. Totalmente montada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación, nivelación y fijación de la cabina.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	(Mano de obra)		
mo010	Oficial 1ª montador.	0,454 h	17,820
mo078	Ayudante montador.	0,454 h	16,130
	(Materiales)		
mt45cvg010	Cabina con puerta y 1 lateral, de tabler...	1,000 Ud	633,640
	(Resto obra)		12,98
	Total		662,030
	3% Costes indirectos		19,86
			681,89
14.1.3	<p>Ud Suministro y colocación de banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura, formado por asiento de tres listones de madera barnizada de pino de Flandes, de 90x20 mm de sección, fijado a una estructura tubular de acero, de 35x35 mm de sección, pintada con resina de epoxi/poliéster color blanco. Incluso accesorios de montaje. Totalmente montado.</p> <p>Incluye: Replanteo. Montaje y colocación del banco.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
	(Mano de obra)		
mo010	Oficial 1ª montador.	0,101 h	17,820
mo078	Ayudante montador.	0,101 h	16,130
	(Materiales)		
mt45bvg010	Banco para vestuario, de 1000 mm de long...	1,000 Ud	67,500
	(Resto obra)		1,42
	Total		72,350
	3% Costes indirectos		2,17
			74,52
14.1.4	<p>ud Portatoallas de papel para manos instalado, fabricado en acero inoxidable, cierre mediante cerradura con llave, capacidad de 600 toallas de celulosa plegadas en zigzag, de 330x250x125 mm. Instalado.</p>		
	(Mano de obra)		
O01OA060	Peón especializado	1,000 h.	10,320
	(Materiales)		
P01DW090	Pequeño material	2,000 ud	0,710
P34OA130	Portatoallas de papel de manos	1,000 ud	27,950
	Total		39,690
	3% Costes indirectos		1,19
			40,88

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
14.1.5	<p>Ud Suministro y colocación de taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero fenólico HPL, color a elegir formada por dos puertas de 900 mm de altura y 13 mm de espesor, laterales, estantes, techo, división y suelo de 10 mm de espesor, y fondo perforado para ventilación de 3 mm de espesor. Incluso elementos de fijación, patas regulables de PVC, cerraduras de resbalón, llaves, placas de numeración, bisagras antivandálicas de acero inoxidable y barras para colgar de aluminio con colgadores antideslizantes de ABS. Totalmente montada.</p> <p>Incluye: Replanteo. Colocación, nivelación y fijación de la taquilla.</p> <p>Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.</p> <p>Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.</p>		
mo010	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª montador.	0,202 h	17,820
mo078	Ayudante montador.	0,202 h	16,130
	(Materiales)		
mt45tvg020	Taquilla modular para vestuario, de 300 ...	1,000 Ud	190,000
	(Resto obra)		
		Total	200,800
		3% Costes indirectos	6,02
			206,82
	<b>14.2 SUBCAPÍTULO 1502 MOBILIARIO DE OFICINA</b>		
14.2.1	<p>ud Mesa de dirección de nivel superior con acabado en chapa de cerezo tono oscuro equipada con buck tres cajones y un archivo, se embellece con una franja horizontal negra, diseño simplícista de líneas definidas de 2000x2000 mm.</p>		
	(Materiales)		
P34OD010	Mesa dirección n.superior 2000x2000	1,000 ud	2.399,000
		Total	2.399,000
		3% Costes indirectos	71,97
			2.470,97
14.2.2	<p>ud Mesa de ordenador fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con tablero extraíble sobre rieles metálicos para teclado, de 1200x600x730 mm.</p>		
	(Materiales)		
P34OD260	Mesa ordenador 1200x600x730	1,000 ud	192,500
		Total	192,500
		3% Costes indirectos	5,78
			198,28
14.2.3	<p>ud Armario con estantes 4 entrepaños fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado haya, medidas: 500 x 440 x 1800 mm.</p>		
	(Materiales)		
P34OD390	Armario estant. 4entrp.500x440x2000	1,000 ud	361,000
		Total	361,000
		3% Costes indirectos	10,83
			371,83
14.2.4	<p>ud Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 910x430x1800 mm.</p>		
	(Materiales)		
P34OD340	Estant.regul.altur.4 entrep.910x430x1800	1,000 ud	359,000
		Total	359,000
		3% Costes indirectos	10,77
			369,77



## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
14.2.5 P34OI020	ud Sillón de dirección con respaldo basculante con sistema de gas y giratorio, incluye: ruedas, reposabrazos, asiento y respaldo tapizados en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 1040 a 1140 mm., el ancho del respaldo mide 690 mm. y el asiento tiene un ancho de 690 mm.		
	(Materiales) Sillón tela p/dirección ruedas	1,000 ud 339,000	339,00
	Total 3% Costes indirectos	339,000 10,17	
14.2.6 P34VM030	ud Mesa de centro color teka con detalle en color blanco, equipada con tapa elevable para su mayor funcionalidad. Medidas: 110x60x44 cm.		349,17
	(Materiales) Mesa centro c/tapa elevable 110x60x44 cm	1,000 ud 176,000	176,00
	Total 3% Costes indirectos	176,000 5,28	
14.2.7 P34EM230	ud Silla de formica estibable, de 42 cm. de altura.		181,28
	(Materiales) Silla de formica estibable 42 cm de altu...	1,000 ud 53,910	53,91
	Total 3% Costes indirectos	53,910 1,62	
14.2.8 P34HS070	ud Taburete de madera barnizado en nogal o miel.		55,53
	(Materiales) Taburete de madera barnizado	1,000 ud 60,100	60,10
	Total 3% Costes indirectos	60,100 1,80	
14.2.9 P34OI060	ud Butaca basculante para sala de juntas c/ruedas, brazos tapizados en piel y cuerpo de la silla tapizado en tela de loneta gruesa en distintos colores, la altura de la silla es de 830 mm., el ancho del respaldo es de 580 mm. y el ancho del asiento 520 mm.		61,90
	(Materiales) Butaca sala de juntas tela	1,000 ud 225,000	225,00
	Total 3% Costes indirectos	225,000 6,75	
14.3.1 P34OA110	<b>14.3 SUBCAPÍTULO 1503 EQUIPAMIENTO AUXILIAR</b>		231,75
	ud Botiquín de primeros auxilios de pared fabricado en chapa de acero esmaltado, con llave. Dotación incluida: 1 botella de 250 ml de alcohol, 1 botella de 250 ml de agua oxigenada, 1 paquete de algodón de 25 gr., 2 sobres de gasa estéril de 20x20 cm, 1 tijera de 13 cm , 1 pinza de plástico de 13 cm, 1 caja de tiritas de 10 unidades en diversas medidas, 1 rollo de esparadrapo de 5m x 1,5cm, 2 guantes de látex, 2 vendas de malla de 5m x 10cm, 1 venda de malla de 5m x 10cm, 1 manual de primeros auxilios, de 460x380x10 cm.		
	(Materiales) Botiquín primeros auxilios 460x380x130mm	1,000 ud 47,650	47,65
	Total 3% Costes indirectos	47,650 1,43	
			49,08

**Cuadro de precios nº 2**

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
14.3.2 P34OA070	ud Papelera metálica de rejilla pintada en negro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide, tiene 230 mm. de diámetro. (Materiales)		
	Papelera de rejilla D-230mm	1,000 ud	13,850
	Total		13,850
	3% Costes indirectos		0,42
			14,27
14.3.3 P34OA050	ud Perchero con colgadores de 8 bolas con sistema que evita el deslizamiento de la ropa con base de 410 mm. de diámetro con contrapeso para garantizar su estabilidad, altura 1.730 mm. y peso 9 kg. (Materiales)		
	Perchero 8 colgadores 178 cm altura	1,000 ud	13,200
	Total		13,200
	3% Costes indirectos		0,40
			13,60
14.3.4 PAMAUX01	UD Ud.Ordenador Lexmark, LD XP-2600, procesador AMD Athlon XP 2600, memoria RAM 4 GB DDR, disco duro 250 Gb 7200 FPM, DVD-Rw plata, monitor 18" TFT multimedia e impresora multifuncional (Medios auxiliares)		
	Ordenador personal+impresora	1,000 UD	850,000
	Total		850,000
	3% Costes indirectos		25,50
			875,50
<b>15 CAPÍTULO 16 MAQUINARIA</b>			
<b>15.1 SUBCAPÍTULO 1601 MAQUINARIA INDUSTRIAL</b>			
15.1.1 MAQPA160	ud Tanque isoterma de acero inoxidable AISI 304, vertical, con malla interna filtrante, valvula desaireadora y dotado de camisa interna, con aislamiento térmico, con indicador de nivel, de nivel bajo, nivel alto, de tanque vacío y temperatura, de 5.000 litros de capacidad. (Medios auxiliares)		
	Tanque isoterma vertical de acero inoxidable...	1,000 ud	7,585
	Total		7,585
	3% Costes indirectos		0,23
			7,81
15.1.2 MAQPA160	ud Tanque isoterma de acero inoxidable AISI 304, vertical, con malla interna filtrante, valvula desaireadora y dotado de camisa interna, con aislamiento térmico, con indicador de nivel, de nivel bajo, nivel alto, de tanque vacío y temperatura, de 1.000 litros de capacidad. (Medios auxiliares)		
	Tanque isoterma vertical de acero inoxidable...	1,000 ud	3.887,290
	Total		3.887,290
	3% Costes indirectos		116,62
			4.003,91
15.1.3 MAQPA160	ud Bomba de trasiego de 3,75 CV, carrozada y homologada, construida en acero inoxidable y montada en carro para su utilización en diversos puntos de la industria (Medios auxiliares)		
	Bomba centrífuga	1,000 ud	1.600,000
	Total		1.600,000
	3% Costes indirectos		48,00
			1.648,00

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
15.1.4 MAQPA160	ud Intercambiador de placas de 3 CV para enfriar la leche entrante a fábrica por debajo de 4°C, de capacidad 2000 litros de leche por hora. Está constituido por un tanque regulador (cilindro vertical de 100 litros de capacidad, con fondo interior plano inclinado y tapa superior. Dicho tanque está construido en acero inoxidable de 1,5 mm de espesor, laminado en frío y con acabado pulido)		
	(Medios auxiliares)		
	Intercambiador de placas	1,000 ud	9,350
		Total	9,350
		3% Costes indirectos	0,28
			9,63
15.1.5 MAQPA160	ud Higienizadora centrífuga construida en acero inoxidable en todas sus partes		
	(Medios auxiliares)		
	Clarificadora centrífuga	1,000 ud	4.348,320
		Total	4.348,320
		3% Costes indirectos	130,45
			4.478,77
15.1.6 MAQPA160	ud Desnatadora de leche de 1,5 CV y 2000 l/h		
	(Medios auxiliares)		
	Equipo de desnatado y normalización de l...	1,000 ud	4.659,360
		Total	4.659,360
		3% Costes indirectos	139,78
			4.799,14
15.1.7 MAQPA160	ud Equipo de ultrafiltración por membranas de 6,5 CV y 2.000 l/h de capacidad de diámetro de poro de 1-100 nm para retención de macromoléculas y coloides de la leche.		
	(Medios auxiliares)		
	Equipo de ultrafiltración	1,000 ud	4.523,650
		Total	4.523,650
		3% Costes indirectos	135,71
			4.659,36
15.1.8 MAQPA160	ud Homogeneizadora de 9.5 CV y rendimiento de 2000 l/h		
	(Medios auxiliares)		
	Homogeneizadora de acero inoxidable	1,000 ud	5.961,360
		Total	5.961,360
		3% Costes indirectos	178,84
			6.140,20
15.1.9 MAQPA160	ud Pasteurizador de capacidad 2.000 litros de leche por hora y 3 CV. Está constituido por un tanque regulador (cilindro vertical de 100 litros de capacidad, con fondo interior plano inclinado y tapa superior. Dicho tanque está construido en acero inoxidable de 1,5 mm de espesor, laminado en frío y con acabado pulido). Construido en acero inoxidable AISI 316. Para la pasteurización de la leche consta de una sección de recuperación del 80%, una sección de calentamiento y una sección de mantenimiento en tubo de acero inoxidable		
	(Medios auxiliares)		
	Pasteurizadora	1,000 ud	10.295,360
		Total	10.295,360
		3% Costes indirectos	308,86
			10.604,22

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
15.1.10 MAQPA161	ud Intercambiador de placas a base de acero inoxidable AISI 316 de 2.000 l/h y 3 CV para enfriar la leche hasta la temperatura de actuación del cultivo starter. (Medios auxiliares)		
	Intercambiador de placas 1,000 ud 9.087,010	9.087,01	
	Total 3% Costes indirectos	9.087,010 272,61	
15.1.11 MAQPA161	ud Depósito fabricado en acero inoxidable AISI 304, patas de tubo estructural de acero inoxidable incorporadas, con camisa de refrigeración para mantener constante la temperatura de fermentación entre 40 y 45°C de 14 kW y 2000 litros de capacidad. (Medios auxiliares)		9.359,62
	Depósito d efermentación de 2.000 l 1,000 ud 9.364,360	9.364,36	
	Total 3% Costes indirectos	9.364,360 280,93	
15.1.12 MAQPA161	ud Depósito fabricado en acero inoxidable AISI 304, patas de tubo estructural de acero inoxidable incorporadas, con camisa de refrigeración para mantener constante la temperatura de fermentación entre 40 y 45°C de 14 kW y 500 litros de capacidad. (Medios auxiliares)		9.645,29
	Depósito d efermentación de 500 l 1,000 ud 5.329,262	5.329,26	
	Total 3% Costes indirectos	5.329,262 159,88	
15.1.13 MAQPA161	ud Unidad de lavado CIP totalmente construida en acero inoxidable y equipada con ruedas para facilitar su desplazamiento (Medios auxiliares)		5.489,14
	Unidad de lavado C.I.P. 1,000 ud 6.134,490	6.134,49	
	Total 3% Costes indirectos	6.134,490 184,03	
15.1.14 MAQPA161	ud Preparador de fermentos consistente en depósito de acero inoxidable de 100 litros de capacidad, con agitador, Consta de tres patas regulables, salida válvula mariposa, válvula de seguridad, termómetro, agitador, bola para limpieza CIP. (Medios auxiliares)		6.318,52
	Preparador de fermentos 1,000 ud 3.625,990	3.625,99	
	Total 3% Costes indirectos	3.625,990 108,78	
15.1.15 MAQPA161	ud Bomba dosificadora de mermelada de fruta por inyección (Medios auxiliares)		3.734,77
	Bomba dosificadora de mermelada de fruta 1,000 ud 989,620	989,62	
	Total 3% Costes indirectos	989,620 29,69	
15.1.16 MAQPA161	ud Línea de envasado con cierre de envase por termosellado, de acero inoxidable enteramente soldado, con pues ajustables, con capacidad para 1500 ud/h de 4,5 CV de potencia. (Medios auxiliares)		1.019,31
	Línea de envasado, termosellado y etique... 1,000 ud 22.568,260	22.568,26	
	Total 3% Costes indirectos	22.568,260 677,05	
			23.245,31

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
15.1.17 MAQPA161	ud Línea de envasado y etiquetado con cierre de envase por presión, de acero inoxidable enteramente soldado, con pues ajustables, con capacidad para 2000 ud/h de 4 CV de potencia. (Medios auxiliares)		
	Línea de envasado y etiquetado de leche	1,000 ud	23.685,260
	Total		23.685,260
	3% Costes indirectos		710,56
			24.395,82
<b>15.2 SUBCAPÍTULO 1602 MAQUINARIA Y ELEMENTOS AUXILIARES</b>			
15.2.1 MAQAUX1	ud Báscula para pesar camiones de construcción en monobloque fabricada en acero de gran resistencia, permite la circulación omnidireccional de vehículos sobre la plataforma, montaje sobre suelo, acabado epoxi de gran resistencia y protección de toda la estructura, con tecnología electrónica de 4 sensoreres, celulas de carga con protección IP-67, con pies regulables y dimensiones 5000x2450 mm (Medios auxiliares)		
	Báscula industrial pesa camiones	1,000 ud	3.180,000
	Total		3.180,000
	3% Costes indirectos		95,40
			3.275,40
15.2.2 MAQAUX1	ud Transpaleta manual de acero inoxidable para 2.000 kg (Medios auxiliares)		
	Transpaleta manual de acero inoxidable p...	1,000 ud	267,000
	Total		267,000
	3% Costes indirectos		8,01
			275,01
15.2.3 MAQAUX1	ud Apilador eléctrico para 2.000 kg (Medios auxiliares)		
	Apilador eléctrico para 2.000 kg	1,000 ud	2.600,000
	Total		2.600,000
	3% Costes indirectos		78,00
			2.678,00
15.2.4 MAQAUX1	ud Carro de transporte con estructura de acero galvanizado, con dos ruedas fijas y dos giratorias con recubrimiento de goma conductora y sistema de giro con rodamientos con capacidad para 500 kg (Medios auxiliares)		
	Carro de transporte	1,000 ud	132,000
	Total		132,000
	3% Costes indirectos		3,96
			135,96
15.2.5 MAQAUX1	ud Palet europeo homologado higiénico de plástico 600x800x150 (Medios auxiliares)		
	Palet europeo homologado higiénico de pl...	1,000 ud	21,300
	Total		21,300
	3% Costes indirectos		0,64
			21,94
15.2.6 MAQAUX1	ud Palet (Medios auxiliares)		
	Palet europeo homologado higiénico de pl...	1,000 ud	30,900
	Total		30,900
	3% Costes indirectos		0,93
			31,83
<b>16 CAPÍTULO 17 INSTRUMENTAL Y MAQUINARIA DE LABORATORIO</b>			

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
16.1 P34HA020	ud Campana extractora con todas sus partes vistas en acero inoxidable aisi 304 en acabado pulido fino homologado para alimentación, no existe en el interior de la visera partes planas paralelas al suelo, evitando condensaciones. Número de Filtros de malla: 10. Ventilador: 12/12 1.5 CV Trifásico. Dimensiones: Ancho: 2500 mm Fondo: 1400 mm Alto: 650 mm (Materiales)	1,000 ud	558,020	574,76
	Campana extractora con 6 filtros		558,02	
	Total 3% Costes indirectos		558,020 16,74	
16.2 P34OA100	ud Pequeño frigorífico de grandes prestaciones con una capacidad total de 75 litros y dimensiones: 520 x 525 x 585 mm. (Materiales)	1,000 ud	44,920	46,27
	Pequeño frigorífico 520x525x585mm		44,920	
	Total 3% Costes indirectos		44,920 1,35	
16.3 INSLAB170	ud Instrumental de laboratorio consistente en placas petri, matraces erlenmeyer, vasos de precipitados, buretas graduadas, matraces aforados, pipetas volumétricas y graduadas, probetas graduadas, desecador de porcelana, embudos, pipetas pasteur, tubos centrífuga, tubos de ensayo, varillas agitadoras, vidrios de reloj, cápsulas de evaporación, crisoles, densímetro, filtros de membrana, termómetros, cronómetros digitales, escobillas de limpieza, escurridor colgante de sobremesa, gradillas, imanes para agitadores, mechero bunsen, asas de siembra, pinzas para buretas, soporte para bureta, pipeta automática, aspiradores para pipetas, balanza de precisión. (Medios auxiliares)	1,000 ud	552,700	569,28
	Instrumental de laboratorio		552,700	
	Total 3% Costes indirectos		552,700 16,58	
16.4 MAQLAB1.	ud Centrífuga digital (Medios auxiliares)	1,000 ud	545,000	561,35
	Centrífuga digital		545,000	
	Total 3% Costes indirectos		545,000 16,35	
16.5 MAQLAB1.	ud Agitador magnético digital (Medios auxiliares)	1,000 ud	310,000	319,30
	Agitador magnético digital		310,000	
	Total 3% Costes indirectos		310,000 9,30	
16.6 MAQLAB1.	ud Estufa de desecación (Medios auxiliares)	1,000 ud	705,000	726,15
	Estufa de desecación		705,000	
	Total 3% Costes indirectos		705,000 21,15	

## Cuadro de precios nº 2

Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
16.7 MAQLAB1.	ud Estufa de cultivo (Medios auxiliares) Estufa de cultivo	1,000 ud	640,000	640,00	
			Total	640,000	
			3% Costes indirectos	19,20	
16.8 MAQLAB1.	ud Baño termostático analógico (Medios auxiliares) Baño termostático analógico	1,000 ud	225,000	225,00	659,20
			Total	225,000	
			3% Costes indirectos	6,75	
16.9 MAQLAB1.	ud pH-metro portátil (Medios auxiliares) pH-metro portátil	1,000 ud	225,000	225,00	231,75
			Total	225,000	
			3% Costes indirectos	6,75	
16.10 MAQLAB1.	ud Conductímetro portátil (Medios auxiliares) Conductímetro portátil	1,000 ud	340,000	340,00	231,75
			Total	340,000	
			3% Costes indirectos	10,20	
16.11 MAQLAB1.	ud Autoclave vertical con capacidad de 16 litros, hasta 140°C, para esterilizar material de laboratorio, con tiempo de esterilización de 4 a 30 minutos, de acero inoxidable, con interruptor de parada, monitorizado, valvula de seguridad, de escape de emergencia y de lanzamiento, con puerta de seguridad e interruptor de control de potencia. (Medios auxiliares) Autoclave vertical capacidad 16 l	1,000 ud	2.281,000	2.281,00	350,20
			Total	2.281,000	
			3% Costes indirectos	68,43	
17.1 GR1801	<b>17 CAPÍTULO 18 GESTIÓN DE RESÍDUOS</b> ud Gestión para los residuos de construcción y demolición generados en la obra de ejecución del proyecto (Medios auxiliares) Gestión de residuos de obra y construcci...	1,000 ud	2.659,223	2.659,22	2.349,43
			Total	2.659,223	
			3% Costes indirectos	79,78	
					2.739,00

## Cuadro de precios auxiliares

Nº	Designación				Importe (Euros)
1	m3 de Lechada de cemento blanco BL-V 22,5 amasado a mano, s/RC-97.				
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad
	O010A070	h.	Peón ordinario	15,350	2,000
	P01CC120	t.	Cemento blanco BL-V 22,5 sacos	214,000	0,500
	P01DW050	m3	Agua	1,110	0,900
			Importe:		138,700
2	m3 de Mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río de dosificación 1/3 (M-160), confeccionado con hormigonera de 250 l., s/RC-97.				
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad
	O010A070	h.	Peón ordinario	15,350	1,700
	P01CC020	t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	90,330	0,440
	P01AA020	m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340	0,975
	P01DW050	m3	Agua	1,110	0,260
	M03HH020	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	1,590	0,400
			Importe:		77,840
3	m3 de Mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río de dosificación 1/6 (M-40), confeccionado con hormigonera de 250 l., s/RC-97.				
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad
	O010A070	h.	Peón ordinario	15,350	1,700
	P01CC020	t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	90,330	0,250
	P01AA020	m3	Arena de río 0/5 mm.	11,340	1,100
	P01DW050	m3	Agua	1,110	0,255
	M03HH020	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	1,590	0,400
			Importe:		62,070
4	m3 de Mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga de dosificación 1/6 (M-40), confeccionado con hormigonera de 250 l., s/RC-97.				
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad
	O010A070	h.	Peón ordinario	15,350	1,700
	P01CC020	t.	Cemento CEM II/B-M 32,5 R sacos	90,330	0,250
	P01AA060	m3	Arena de miga cribada	11,080	1,100
	P01DW050	m3	Agua	1,110	0,255
	M03HH020	h.	Hormigonera 200 l. gasolina	1,590	0,400
			Importe:		61,790
5	M3 de Cal apagada en pasta, amasada manualmente.				
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad
	O0108	H	Peon ordinario	10,880	3,500
	P0205	Tm	Cal apagada en polvo	103,000	0,370
	P0217	M3	Agua potable	0,330	0,730
	%10	%	Costes indirectos	76,430	3,000
			Importe:		78,720
6	M3 de Mortero de cemento CEM I 42,5 R y arena fina, de dosificación 1:3 (M-160), confeccionado con hormigonera de 250 l, según RC-97.				
	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad
	O0108	H	Peon ordinario	10,880	2,500
	P0202	Tm	Cemento CEM I 42,5 R (en sacos)	100,000	0,450
	P0308	M3	Arena fina	18,400	0,980
	P0217	M3	Agua potable	0,330	0,260
	M0416	H	Hormigonera de 250 litros	1,120	0,400
	%10	%	Costes indirectos	90,770	3,000
			Importe:		93,490



**Cuadro de precios auxiliares**

Nº	Designación				Importe (Euros)																																																												
7	<p>M3 de Mortero de cemento CEM I 42,5 R y arena fina, de dosificación 1:6 (M-40), confeccionado con hormigonera de 250 l, según RC-97.</p> <table border="1" data-bbox="252 405 1270 622"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Ud</th> <th>Descripción</th> <th>Precio</th> <th>Cantidad</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O0108</td> <td>H</td> <td>Peon ordinario</td> <td>10,880</td> <td>2,500</td> <td>27,20</td> </tr> <tr> <td>P0202</td> <td>Tm</td> <td>Cemento CEM I 42,5 R (en sacos)</td> <td>100,000</td> <td>0,250</td> <td>25,00</td> </tr> <tr> <td>P0308</td> <td>M3</td> <td>Arena fina</td> <td>18,400</td> <td>1,110</td> <td>20,42</td> </tr> <tr> <td>P0217</td> <td>M3</td> <td>Agua potable</td> <td>0,330</td> <td>0,255</td> <td>0,08</td> </tr> <tr> <td>M0416</td> <td>H</td> <td>Hormigonera de 250 litros</td> <td>1,120</td> <td>0,400</td> <td>0,45</td> </tr> <tr> <td>%10</td> <td>%</td> <td>Costes indirectos</td> <td>73,150</td> <td>3,000</td> <td>2,19</td> </tr> <tr> <td colspan="5"></td> <td align="right">Importe:</td> </tr> <tr> <td colspan="5"></td> <td align="right">75,340</td> </tr> </tbody> </table>	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		O0108	H	Peon ordinario	10,880	2,500	27,20	P0202	Tm	Cemento CEM I 42,5 R (en sacos)	100,000	0,250	25,00	P0308	M3	Arena fina	18,400	1,110	20,42	P0217	M3	Agua potable	0,330	0,255	0,08	M0416	H	Hormigonera de 250 litros	1,120	0,400	0,45	%10	%	Costes indirectos	73,150	3,000	2,19						Importe:						75,340										
Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad																																																													
O0108	H	Peon ordinario	10,880	2,500	27,20																																																												
P0202	Tm	Cemento CEM I 42,5 R (en sacos)	100,000	0,250	25,00																																																												
P0308	M3	Arena fina	18,400	1,110	20,42																																																												
P0217	M3	Agua potable	0,330	0,255	0,08																																																												
M0416	H	Hormigonera de 250 litros	1,120	0,400	0,45																																																												
%10	%	Costes indirectos	73,150	3,000	2,19																																																												
					Importe:																																																												
					75,340																																																												
8	<p>M3 de Mortero de cemento CEM I 42,5 R, cal y arena fina, de dosificación 1:1:6, confeccionado con hormigonera de 250 l, según RC-97.</p> <table border="1" data-bbox="252 719 1270 952"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Ud</th> <th>Descripción</th> <th>Precio</th> <th>Cantidad</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O0108</td> <td>H</td> <td>Peon ordinario</td> <td>10,880</td> <td>2,500</td> <td>27,20</td> </tr> <tr> <td>P0202</td> <td>Tm</td> <td>Cemento CEM I 42,5 R (en sacos)</td> <td>100,000</td> <td>0,230</td> <td>23,00</td> </tr> <tr> <td>P0308</td> <td>M3</td> <td>Arena fina</td> <td>18,400</td> <td>1,050</td> <td>19,32</td> </tr> <tr> <td>E0101</td> <td>M3</td> <td>Cal apagada en pasta</td> <td>78,720</td> <td>0,160</td> <td>12,60</td> </tr> <tr> <td>P0217</td> <td>M3</td> <td>Agua potable</td> <td>0,330</td> <td>0,180</td> <td>0,06</td> </tr> <tr> <td>M0416</td> <td>H</td> <td>Hormigonera de 250 litros</td> <td>1,120</td> <td>0,500</td> <td>0,56</td> </tr> <tr> <td>%10</td> <td>%</td> <td>Costes indirectos</td> <td>82,740</td> <td>3,000</td> <td>2,48</td> </tr> <tr> <td colspan="5"></td> <td align="right">Importe:</td> </tr> <tr> <td colspan="5"></td> <td align="right">85,220</td> </tr> </tbody> </table>	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		O0108	H	Peon ordinario	10,880	2,500	27,20	P0202	Tm	Cemento CEM I 42,5 R (en sacos)	100,000	0,230	23,00	P0308	M3	Arena fina	18,400	1,050	19,32	E0101	M3	Cal apagada en pasta	78,720	0,160	12,60	P0217	M3	Agua potable	0,330	0,180	0,06	M0416	H	Hormigonera de 250 litros	1,120	0,500	0,56	%10	%	Costes indirectos	82,740	3,000	2,48						Importe:						85,220				
Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad																																																													
O0108	H	Peon ordinario	10,880	2,500	27,20																																																												
P0202	Tm	Cemento CEM I 42,5 R (en sacos)	100,000	0,230	23,00																																																												
P0308	M3	Arena fina	18,400	1,050	19,32																																																												
E0101	M3	Cal apagada en pasta	78,720	0,160	12,60																																																												
P0217	M3	Agua potable	0,330	0,180	0,06																																																												
M0416	H	Hormigonera de 250 litros	1,120	0,500	0,56																																																												
%10	%	Costes indirectos	82,740	3,000	2,48																																																												
					Importe:																																																												
					85,220																																																												
9	<p>M3 de Hormigón H-20 N/mm2 elaborado en central con cemento CEM II/A-V 42,5 R, arena de río y árido de 25 mm de tamaño máximo, consistencia plástica para vibrar, según EHE. Incluso carga en central de hormigón y transporte a obra hasta 10 Km de distancia.</p> <table border="1" data-bbox="252 1122 1270 1238"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Ud</th> <th>Descripción</th> <th>Precio</th> <th>Cantidad</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>P0235</td> <td>M3</td> <td>Horm.H-20/P/25/I-IIa elab.cent.</td> <td>77,000</td> <td>1,000</td> <td>77,00</td> </tr> <tr> <td>%10</td> <td>%</td> <td>Costes indirectos</td> <td>77,000</td> <td>3,000</td> <td>2,31</td> </tr> <tr> <td colspan="5"></td> <td align="right">Importe:</td> </tr> <tr> <td colspan="5"></td> <td align="right">79,310</td> </tr> </tbody> </table>	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		P0235	M3	Horm.H-20/P/25/I-IIa elab.cent.	77,000	1,000	77,00	%10	%	Costes indirectos	77,000	3,000	2,31						Importe:						79,310																																		
Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad																																																													
P0235	M3	Horm.H-20/P/25/I-IIa elab.cent.	77,000	1,000	77,00																																																												
%10	%	Costes indirectos	77,000	3,000	2,31																																																												
					Importe:																																																												
					79,310																																																												
10	<p>kg de Acero corrugado B 500 S, cortado, doblado, armado y colocado en obra, incluso p.p. de despuntes. Según EHE.</p> <table border="1" data-bbox="252 1312 1270 1480"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Ud</th> <th>Descripción</th> <th>Precio</th> <th>Cantidad</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O010B030</td> <td>h.</td> <td>Oficial 1ª Ferrallista</td> <td>10,710</td> <td>0,010</td> <td>0,11</td> </tr> <tr> <td>O010B040</td> <td>h.</td> <td>Ayudante- Ferrallista</td> <td>10,400</td> <td>0,010</td> <td>0,10</td> </tr> <tr> <td>P03AC200</td> <td>kg</td> <td>Acero corrugado B 500 S</td> <td>1,510</td> <td>1,080</td> <td>1,63</td> </tr> <tr> <td>P03AA020</td> <td>kg</td> <td>Alambre atar 1,30 mm.</td> <td>1,200</td> <td>0,005</td> <td>0,01</td> </tr> <tr> <td colspan="5"></td> <td align="right">Importe:</td> </tr> <tr> <td colspan="5"></td> <td align="right">1,850</td> </tr> </tbody> </table>	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		O010B030	h.	Oficial 1ª Ferrallista	10,710	0,010	0,11	O010B040	h.	Ayudante- Ferrallista	10,400	0,010	0,10	P03AC200	kg	Acero corrugado B 500 S	1,510	1,080	1,63	P03AA020	kg	Alambre atar 1,30 mm.	1,200	0,005	0,01						Importe:						1,850																						
Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad																																																													
O010B030	h.	Oficial 1ª Ferrallista	10,710	0,010	0,11																																																												
O010B040	h.	Ayudante- Ferrallista	10,400	0,010	0,10																																																												
P03AC200	kg	Acero corrugado B 500 S	1,510	1,080	1,63																																																												
P03AA020	kg	Alambre atar 1,30 mm.	1,200	0,005	0,01																																																												
					Importe:																																																												
					1,850																																																												
11	<p>m2 de Encofrado y desencofrado a una cara vista, en muros con tableros de madera hidrofugada aglomerada de 22 mm. hasta 1,90 m2. de superficie y 2 posturas.</p> <table border="1" data-bbox="252 1581 1270 1794"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Ud</th> <th>Descripción</th> <th>Precio</th> <th>Cantidad</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O010B010</td> <td>h.</td> <td>Oficial 1ª Encofrador</td> <td>10,810</td> <td>0,500</td> <td>5,41</td> </tr> <tr> <td>O010B020</td> <td>h.</td> <td>Ayudante- Encofrador</td> <td>10,400</td> <td>0,500</td> <td>5,20</td> </tr> <tr> <td>P01EL100</td> <td>m2</td> <td>Tablero hidrófugo 22 mm.</td> <td>5,830</td> <td>0,550</td> <td>3,21</td> </tr> <tr> <td>P01ES050</td> <td>m3</td> <td>Madera pino encofrar 26 mm.</td> <td>184,090</td> <td>0,005</td> <td>0,92</td> </tr> <tr> <td>P01UC030</td> <td>kg</td> <td>Puntas 20x100</td> <td>1,020</td> <td>0,020</td> <td>0,02</td> </tr> <tr> <td colspan="5"></td> <td align="right">Importe:</td> </tr> <tr> <td colspan="5"></td> <td align="right">14,760</td> </tr> </tbody> </table>	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		O010B010	h.	Oficial 1ª Encofrador	10,810	0,500	5,41	O010B020	h.	Ayudante- Encofrador	10,400	0,500	5,20	P01EL100	m2	Tablero hidrófugo 22 mm.	5,830	0,550	3,21	P01ES050	m3	Madera pino encofrar 26 mm.	184,090	0,005	0,92	P01UC030	kg	Puntas 20x100	1,020	0,020	0,02						Importe:						14,760																
Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad																																																													
O010B010	h.	Oficial 1ª Encofrador	10,810	0,500	5,41																																																												
O010B020	h.	Ayudante- Encofrador	10,400	0,500	5,20																																																												
P01EL100	m2	Tablero hidrófugo 22 mm.	5,830	0,550	3,21																																																												
P01ES050	m3	Madera pino encofrar 26 mm.	184,090	0,005	0,92																																																												
P01UC030	kg	Puntas 20x100	1,020	0,020	0,02																																																												
					Importe:																																																												
					14,760																																																												

**Cuadro de precios auxiliares**

Nº	Designación	Importe (Euros)																																				
12	<p>m3 de Hormigón para armar HA-25/B/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 20 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en muros, incluso vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocado. Según EHE.</p> <table border="1" data-bbox="256 439 1265 595"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Ud</th> <th>Descripción</th> <th>Precio</th> <th>Cantidad</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O010A030</td> <td>h.</td> <td>Oficial primera</td> <td>10,710</td> <td>0,400</td> <td>4,28</td> </tr> <tr> <td>O010A070</td> <td>h.</td> <td>Peón ordinario</td> <td>15,350</td> <td>0,400</td> <td>6,14</td> </tr> <tr> <td>P01HC400</td> <td>m3</td> <td>Hormigón HA-25/B/20/IIa central</td> <td>50,580</td> <td>1,000</td> <td>50,58</td> </tr> <tr> <td>M10HV220</td> <td>h.</td> <td>Vibrador hormigón gasolina 75 mm</td> <td>2,250</td> <td>0,400</td> <td>0,90</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: right;">Importe:</td> <td>61,900</td> </tr> </tbody> </table>	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		O010A030	h.	Oficial primera	10,710	0,400	4,28	O010A070	h.	Peón ordinario	15,350	0,400	6,14	P01HC400	m3	Hormigón HA-25/B/20/IIa central	50,580	1,000	50,58	M10HV220	h.	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	2,250	0,400	0,90	Importe:					61,900	
Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad																																		
O010A030	h.	Oficial primera	10,710	0,400	4,28																																	
O010A070	h.	Peón ordinario	15,350	0,400	6,14																																	
P01HC400	m3	Hormigón HA-25/B/20/IIa central	50,580	1,000	50,58																																	
M10HV220	h.	Vibrador hormigón gasolina 75 mm	2,250	0,400	0,90																																	
Importe:					61,900																																	
13	<p>m3 de Hormigón para armar HA-25/B/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 20 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en muros, incluso vertido con grúa, vibrado, curado y colocado. Según EHE.</p> <table border="1" data-bbox="256 734 1265 869"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Ud</th> <th>Descripción</th> <th>Precio</th> <th>Cantidad</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O010A070</td> <td>h.</td> <td>Peón ordinario</td> <td>15,350</td> <td>0,200</td> <td>3,07</td> </tr> <tr> <td>E04MM010</td> <td>m3</td> <td>HORM HA-25/B/20/IIa MUROS V.MAN.</td> <td>61,900</td> <td>1,000</td> <td>61,90</td> </tr> <tr> <td>M02GT140</td> <td>h.</td> <td>Grúa torre automontante 40 txm.</td> <td>22,060</td> <td>0,100</td> <td>2,21</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: right;">Importe:</td> <td>67,180</td> </tr> </tbody> </table>	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		O010A070	h.	Peón ordinario	15,350	0,200	3,07	E04MM010	m3	HORM HA-25/B/20/IIa MUROS V.MAN.	61,900	1,000	61,90	M02GT140	h.	Grúa torre automontante 40 txm.	22,060	0,100	2,21	Importe:					67,180							
Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad																																		
O010A070	h.	Peón ordinario	15,350	0,200	3,07																																	
E04MM010	m3	HORM HA-25/B/20/IIa MUROS V.MAN.	61,900	1,000	61,90																																	
M02GT140	h.	Grúa torre automontante 40 txm.	22,060	0,100	2,21																																	
Importe:					67,180																																	
14	<p>m3 de Hormigón HM-17,5/B/20, de 17,5 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx. 20 mm, de central, i/vertido, colocado y p.p. de vibrado regleado y curado en soleras. Según EHE.</p> <table border="1" data-bbox="256 981 1265 1115"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Ud</th> <th>Descripción</th> <th>Precio</th> <th>Cantidad</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>O010A030</td> <td>h.</td> <td>Oficial primera</td> <td>10,710</td> <td>0,600</td> <td>6,43</td> </tr> <tr> <td>O010A070</td> <td>h.</td> <td>Peón ordinario</td> <td>15,350</td> <td>0,600</td> <td>9,21</td> </tr> <tr> <td>P01HD120</td> <td>m3</td> <td>Horm.elem. no rest.HM-17,5/B/20 ...</td> <td>43,890</td> <td>1,050</td> <td>46,08</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: right;">Importe:</td> <td>61,720</td> </tr> </tbody> </table>	Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad		O010A030	h.	Oficial primera	10,710	0,600	6,43	O010A070	h.	Peón ordinario	15,350	0,600	9,21	P01HD120	m3	Horm.elem. no rest.HM-17,5/B/20 ...	43,890	1,050	46,08	Importe:					61,720							
Código	Ud	Descripción	Precio	Cantidad																																		
O010A030	h.	Oficial primera	10,710	0,600	6,43																																	
O010A070	h.	Peón ordinario	15,350	0,600	9,21																																	
P01HD120	m3	Horm.elem. no rest.HM-17,5/B/20 ...	43,890	1,050	46,08																																	
Importe:					61,720																																	

# **PRESUPUESTO PARCIAL**

## Presupuesto parcial n° 1 CAPÍTULO 01 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.1 SUBCAPÍTULO 0101 MOVIMIENTO DE TIERRAS					
<b>1.1.1 E02AM010</b>	<b>m2</b>	<b>Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.</b>			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Subparcela	1	51,840	54,000		2.799,360
		Total m2 .....		2.799,360	0,57 1.595,64
<b>1.1.2 E02EM030</b>	<b>m3</b>	<b>Excavación en zanjas, en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.</b>			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Zapata pórtico hastial	4	1,500	1,500	0,800	7,200
Zapata pórtico intermedio	14	1,900	1,900	0,950	48,013
Viga riostra 40 x40 C1	2	15,000	0,400	0,400	4,800
Viga riostra 40 x40 C2	16	3,300	0,400	0,400	8,448
		Total m3 .....		68,461	17,69 1.211,08
<b>1.1.3 E02ES040</b>	<b>m3</b>	<b>Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia floja, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.</b>			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Arqueta a pie de bajante	8	0,500	0,500	1,000	2,000
Arqueta de paso aguas residuales	5	0,400	0,400	1,000	0,800
Arqueta de paso aguas pluviales	9	0,500	0,500	1,000	2,250
Bote sifónico	2	0,130	0,130	0,250	0,008
Arqueta sifónica	1	0,500	0,500	1,000	0,250
Zanjas pluviales	1	116,580	0,300	0,800	27,979
Zanjas residuales	1	104,660	0,300	0,800	25,118
Colector mixto	1	15,000	0,300	0,750	3,375
		Total m3 .....		61,780	22,64 1.398,70
<b>1.1.4 E02SZ020</b>	<b>m3</b>	<b>Relleno, extendido y compactado con tierras de préstamo en zanjas, por medios manuales, con pisón compactador manual tipo rana, en tongadas de 30 cm. de espesor, con aporte de tierras, incluso carga y transporte a pie de tajo y regado de las mismas, y con p.p. de medios auxiliares.</b>			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Zanjas para conducciones de saneamiento	1	221,240	0,500	0,700	77,434
		Total m3 .....		77,434	46,43 3.595,26
<b>1.1.5 E02TT030</b>	<b>m3</b>	<b>Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km., considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a máquina, canon de vertedero, y con p.p. de medios auxiliares, considerando también la carga.</b>			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Emplazamiento parcelario	1	51,840	54,000	0,300	839,808
		Total m3 .....		839,808	6,95 5.836,67
1.2 SUBCAPÍTULO 0102 RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO					
Suma y sigue ...					13.637,35

## Presupuesto parcial n° 1 CAPÍTULO 01 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.2.1 E03AAP020	ud	Arqueta enterrada no registrable, de 51x51x65 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior <del>con mortero de cemento, y cerrada superiormente con un tablero de bardos machihembrados y losa de hormigón HM-15/B/20, ligeramente armada con mallazo, totalmente terminada y sellada con mortero de cemento y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.</del>			
		Arqueta de paso para aguas pluviales	Uds. Largo Ancho Alto Subtotal		
			1	1,000	
		Total ud .....	1,000	43,08	43,08
1.2.2 E0502	Ud	Arqueta de 38*38 cm con una profundidad media de 50 cm sobre solera de hormigón H-20/P/25/l-lla elaborado en central de 10 cm de espesor, construida con fábrica de ladrillo semimacizo de 10 cm, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento y arena 1:3, incluso tapa de registro de hormigón armado y conexionado con tubos de entrada y salida. Ejecutada de acuerdo a NTE-ISS.			
		Arqueta de paso para aguas residuales	Uds. Largo Ancho Alto Subtotal		
			5	5,000	
		Total Ud .....	5,000	48,17	240,85
1.2.3 E03AAS020	ud	Arqueta sifónica registrable de 50x50x65 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con sifón formado por un codo de 87,5° de PVC largo, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.			
		Total ud .....	1,000	62,63	62,63
1.2.4 ASB010	m	Suministro y montaje de acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 125 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso demolición y levantado del firme existente y posterior reposición con hormigón en masa HM-20/P/20/l, sin incluir la excavación previa de la zanja, el posterior relleno principal <del>de la misma ni su conexión con la red general de saneamiento.</del> Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio). Incluye: Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje de la instalación empezando por el extremo de cabecera. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio. <b>Criterio de medición de proyecto:</b> Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal. <b>Criterio de medición de obra:</b> Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.			
		Total m .....	1,000	46,29	46,29
1.2.5 E03AAA020	ud	Arqueta a pie de bajante registrable, de 50x50x65 cm. de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-10/B/40, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, y con tapa de hormigón armado prefabricada, totalmente terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior.			
		Total ud .....	8,000	59,44	475,52

Suma y sigue ...

14.505,72

## Presupuesto parcial n° 1 CAPÍTULO 01 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
1.2.6 E03CPE020	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 110 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'0 mm., colocada sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.			
		Total m. ....:	5,350	9,20	49,22
1.2.7 E03CPE040	m.	Tubería enterrada de PVC liso de saneamiento, de unión en copa lisa pegada, de 160 mm. de diámetro exterior, espesor de pared 3'9 mm., colocado sobre cama de arena de río, con p.p. de piezas especiales, sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, y con p.p. de medios auxiliares.			
		Total m. ....:	94,200	9,28	874,18
1.2.8 E03ODC010	m.	Tubería de drenaje enterrada de PVC corrugado simple circular ranurado de diámetro nominal 40 mm. y rigidez esférica SN2 kN/m2 (con manguito incorporado). Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor, revestida con geotextil de 125 g/m2 y rellena con grava filtrante 25 cm. por encima del tubo con cierre de doble solapa del paquete filtrante (realizado con el propio geotextil). Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación de la zanja ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, s/ CTE-HS-5.			
		Total m. ....:	43,090	13,31	573,53
1.2.9 E03ODC020	m.	Tubería de drenaje enterrada de PVC corrugado simple circular ranurado de diámetro nominal 63 mm. y rigidez esférica SN2 kN/m2 (con manguito incorporado). Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor, revestida con geotextil de 125 g/m2 y rellena con grava filtrante 25 cm. por encima del tubo con cierre de doble solapa del paquete filtrante (realizado con el propio geotextil). Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación de la zanja ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, s/ CTE-HS-5.			
		Total m. ....:	6,310	13,81	87,14
1.2.10 E03ODC030	m.	Tubería de drenaje enterrada de PVC corrugado simple circular ranurado de diámetro nominal 75 mm. y rigidez esférica SN2 kN/m2 (con manguito incorporado). Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor, revestida con geotextil de 125 g/m2 y rellena con grava filtrante 25 cm. por encima del tubo con cierre de doble solapa del paquete filtrante (realizado con el propio geotextil). Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación de la zanja ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, s/ CTE-HS-5.			
		Total m. ....:	23,480	14,29	335,53
1.2.11 E03ODC040	m.	Tubería de drenaje enterrada de PVC corrugado simple circular ranurado de diámetro nominal 90 mm. y rigidez esférica SN2 kN/m2 (con manguito incorporado). Colocada sobre cama de arena de río de 10 cm. de espesor, revestida con geotextil de 125 g/m2 y rellena con grava filtrante 25 cm. por encima del tubo con cierre de doble solapa del paquete filtrante (realizado con el propio geotextil). Con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación de la zanja ni el tapado posterior de la misma por encima de la grava, s/ CTE-HS-5.			
		Total m. ....:	9,430	15,30	144,28
1.2.12 E03ISP020	ud	Sumidero sifónico de PVC, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, de salida vertical, con rejilla de PVC de 75 mm. de diámetro de salida, totalmente instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares y sin incluir arqueta de apoyo.			
		Total ud ....:	2,000	18,44	36,88
1.2.13 ISC010	m	Suministro y montaje de canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de diámetro 125 mm, color gris claro, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas mediante gafas especiales de sujeción al alero, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso p/p de piezas especiales, remates finales del mismo material, y piezas de conexión a bajantes. Totalmente montado, conexionado y probado. Incluye: Replanteo y trazado del canalón. Colocación y sujeción de abrazaderas. Montaje de las piezas, partiendo del punto de desagüe. Empalme de las piezas. Conexión a las bajantes. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.			
		Total m ....:	80,000	13,33	1.066,40

Total presupuesto parcial n° 1 ...

17.672,88

## Presupuesto parcial n° 2 CAPÍTULO 02 CIMENTACIÓN Y SOLERA

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total			
<b>2.1 CRL010</b>	<b>m²</b>	<b>Formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/P/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada. Incluye: Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida sobre la superficie teórica de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
		Zapatas						
		N1,N3,N41 y N43	14	1,500	1,500	0,100	3,150	
		Resto zapatas	2	1,900	1,900	0,100	0,722	
		Viga de atado C1	2	15,000	0,400	0,100	1,200	
		Viga de atado C2	16	3,300	0,400	0,100	2,112	
		<b>Total m² .....</b>				<b>7,184</b>	<b>7,31</b>	<b>52,52</b>
<b>2.2 E04CM070</b>	<b>m3</b>	<b>Hormigón para armar HA-25/B/40/IIa, de 25 N/mm2., consistencia blanda, Tmáx.40, ambiente humedad alta, elaborado en central en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso encamillado de pilares y muros, vertido por medios manuales, vibrado, curado y colocación. Según normas EHE.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
		Zapatas N1, N3, N41, N43	4	1,500	1,500	0,800	7,200	
		Resto de zapatas	14	1,900	1,900	0,950	48,013	
		Viga de atado C1	2	15,000	0,400	0,400	4,800	
		Viga de atado C2	16	3,300	0,400	0,400	8,448	
		<b>Total m3 .....</b>				<b>68,461</b>	<b>65,74</b>	<b>4.500,63</b>
<b>2.3 E04SE010</b>	<b>m2</b>	<b>Encachado de piedra caliza 40/80 de 15 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
		Zona de tránsito y edificación excepto zona ajardinada	1	51,840	54,000		2.799,360	
		Zona ajardinada	-1	103,000	2,000		-206,000	
		<b>Total m2 .....</b>				<b>2.593,360</b>	<b>6,11</b>	<b>15.845,43</b>
<b>2.4 E04SM050</b>	<b>m2</b>	<b>Solera de hormigón en masa de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HM-20/P/20/IIa, de central, i/vertido, curado, colocación, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
		Zona de tránsito y edificación (excepto zona ajardinada)	1	51,840	54,000		2.799,360	
		Zona ajardinada	-1	103,000	2,000		-206,000	
		<b>Total m2 .....</b>				<b>2.593,360</b>	<b>9,54</b>	<b>24.740,65</b>
<b>2.5 E04AM070</b>	<b>m2</b>	<b>Malla electrosoldada en cuadrícula 20x20 cm. con acero corrugado de Ø 6 mm. B 500 T, de dimensiones 6x2,2 m. Totalmente colocado en obra, i/p.p. de alambre de atar. Según normas EF-96 y EHE.</b>						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	
		Zona parcela excepto jardín	1	51,840	54,000		2.799,360	
		Zona ajardinada	-1	103,000	2,000		-206,000	
		<b>Total m2 .....</b>				<b>2.593,360</b>	<b>2,38</b>	<b>6.172,20</b>

Total presupuesto parcial n° 2 ...

51.311,43

## Presupuesto parcial n° 3 CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
<b>3.1 E05AA010</b>	<b>kg</b>	<b>Acero laminado E 275(A 42b), en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, totalmente montado y colocado.</b>			
	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Pilar HEA 220	3.636				3.636,000
Dintel IPE 240	5.039,7				5.039,700
Correas ZF-180x2.5	1.476				1.476,000
Correas CF-140x2.0	667,2				667,200
		Total kg .....	10.818,900	2,15	23.260,64
<b>3.2 E04AP020</b>	<b>ud</b>	<b>Placa de anclaje de acero E 275(A 42b) en perfil plano para cimentación, de dimensiones 30x30x2 cm. con cuatro patillas de redondo corrugado de 12 mm. de diámetro, con longitud total de 0,5 m., soldadas, i/ taladro central, totalmente colocada. Según normas MV y EHE.</b>			
		Total ud .....	18,000	18,68	336,24



Presupuesto parcial n° 4 CAPÍTULO 04 CERRAMIENTOS

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
--------	----	--------------	----------	--------	-------

<b>4.1 E04MA060</b>	<b>m3</b>	<b>Hormigón armado HA-25/B/20/IIa, de 25 N/mm<sup>2</sup>., consistencia blanda, Tmáx. 20 mm., para ambiente humedad alta, elaborado en central en muros, incluso armadura (60 kg./m<sup>3</sup>), encofrado y desencofrado con tablero aglomerado a una cara, vertido con grúa, vibrado, curado y colocado. Según FHE.</b>			
---------------------	-----------	---	--	--	--

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Murete perimetral de cerramiento (sin incluir huecos para carpintería)		720,000	0,200	0,400	57,600 0,000

Total m3 .....				57,600	234,15	13.487,04
----------------	--	--	--	--------	--------	-----------

<b>4.2 FLM010</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Suministro y montaje de cerramiento de fachada con panel sándwich aislante para fachadas, de 40 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa nervada de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m<sup>3</sup>, con junta diseñada para fijación con tornillos ocultos, remates y accesorios. Incluso replanteo, p/p de mermas, remates, cubrejuntas y accesorios de fijación y estanqueidad. Totalmente montado. Incluye: Replanteo de los paneles. Colocación del remate inferior de la fachada. Colocación de juntas. Colocación y fijación del primer panel. Colocación y fijación del resto de paneles, según el orden indicado. Remates. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.</b>			
-------------------	----------------------	---	--	--	--

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
Cerramiento fachada NE	136,46				136,460
Cerramiento fachada NO	65,08				65,080
Cerramiento fachada SE	74,63				74,630
Cerramiento fachada SO	131,2				131,200

Total m <sup>2</sup> .....				407,370	59,74	24.336,28
----------------------------	--	--	--	---------	-------	-----------

## Presupuesto parcial n° 5 CAPÍTULO 05 CUBIERTAS Y FALSOS TECHOS

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
<b>5.1 QTM010</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Suministro y montaje de cobertura de faldones de cubiertas inclinadas, con una pendiente mayor del 10%, con paneles de acero con aislamiento incorporado, de 40 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar, acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m<sup>3</sup>, y accesorios, fijados mecánicamente a cualquier tipo de correa estructural (no incluida en este precio). Incluso p/p de elementos de fijación, accesorios y juntas. Incluye: Replanteo de los paneles por faldón. Ejecución de juntas y perímetro. Fijación mecánica de los paneles. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b>				
			<u>Uds.</u> <u>Largo</u> <u>Ancho</u> <u>Alto</u> <u>Subtotal</u>			
Falón	2	40,000	9,120		729,600	
		Total m <sup>2</sup> .....		729,600	27,27	19.896,19
<b>5.2 E08FAE040</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Falso techo desmontable de placas de escayola aligeradas con panel fisurado de 120x60 cm. suspendido de perfilera vista lacada en blanco, comprendiendo perfiles primarios, secundarios y angulares de borde fijados al techo, i/p.p. de accesorios de fijación, montaje y desmontaje de andamios, medido deduciendo huecos.</b>				
			<u>Uds.</u> <u>Largo</u> <u>Ancho</u> <u>Alto</u> <u>Subtotal</u>			
Total dependencias	590,03				590,030	
		Total m <sup>2</sup> .....		590,030	12,66	7.469,78
<b>5.3 NAT030</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>Suministro y colocación de aislamiento acústico sobre falso techo de placas, formado por placa de aglomerado de corcho expandido, de 60 mm de espesor, color negro, resistencia térmica 1,5 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK). Incluso p/p de cortes del aislante. Incluye: Corte, ajuste y colocación del aislamiento. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.</b>				
			<u>Uds.</u> <u>Largo</u> <u>Ancho</u> <u>Alto</u> <u>Subtotal</u>			
Aislamiento falso techo cámara de frío	1	9,450	12,250		115,763	
		Total m <sup>2</sup> .....		115,763	23,14	2.678,76

## Presupuesto parcial nº 6 CAPÍTULO 06 INSTALACIONES

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
6.1 SUBCAPÍTULO 0601 INSTALACION ELECTRICA					
6.1.1 E1892	Ud	Pica de acero recubierto de cobre de 14 mm de diámetro y 1.2 m de longitud, roscada en su extremo para posible ampliación, instalada mediante hincas en el terreno, incluso conexionado al anillo conductor de cobre mediante conector. Instalada según NTE-IEP 5, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias.			
		Total Ud .....	1,000	12,08	12,08
6.1.2 E1834	Ud	Interruptor sencillo de superficie, instalado en caja para instalaciones vistas, incluso conexionado a red de distribución, no incluida en el precio, instalado según NTE-IEB 48, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias.			
		Total Ud .....	24,000	4,14	99,36
6.1.3 E1840	Ud	Base mural de enchufe, con tapa articulada de un elemento, para toma de corriente de 32 A, con tensión de alimentación de 400 V mediante cable de 2 polos y toma de tierra, en instalaciones industriales, incluso conexionado a la red, sin incluir esta, instalado según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias.			
		Total Ud .....	15,000	12,36	185,40
6.1.4 E1837	Ud	Base mural de enchufe, con tapa articulada de un elemento, para toma de corriente de 16 A, con tensión de alimentación de 250 V mediante cable de 2 polos y toma de tierra, en instalaciones industriales, incluso conexionado a la red, sin incluir esta, instalado según NTE-IEB 50, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias.			
		Total Ud .....	20,000	6,43	128,60
6.1.5 E1856	Ud	Regleta estanca de sección reducida, de 33 W de potencia, con iluminación a base de tubos fluorescentes, realizada en chapa de acero electrocincada, con cabeceras en policarbonato inyectado, protección de la conexión eléctrica con prensaestopas y junta perimetral, incluso conexionado y remate, instalado según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias.			
		Total Ud .....	42,000	138,01	5.796,42
6.1.6 E1855	Ud	Regleta estanca de sección reducida, de 31 W de potencia, con iluminación a base de tubos fluorescentes, realizada en chapa de acero electrocincada, con cabeceras en policarbonato inyectado, protección de la conexión eléctrica con prensaestopas y junta perimetral, incluso conexionado y remate, instalado según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias.			
		Total Ud .....	86,000	122,50	10.535,00
6.1.7 E1857	Ud	Regleta estanca de sección reducida, de 16,3 W de potencia, con iluminación a base de tubos fluorescentes, realizada en chapa de acero electrocincado, con cabeceras en policarbonato inyectado, protección de la conexión eléctrica con prensaestopas y junta perimetral, incluso conexionado y remate, instalado según Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias.			
		Total Ud .....	1,000	108,31	108,31
6.1.8 E16IM020	ud	Luminaria de emergencia autónoma de 80 lúmenes, telemandable, autonomía superior a 1 hora, equipada con batería Ni.Cd estanca de alta temperatura.			
		Total ud .....	20,000	54,92	1.098,40
6.1.9 E16EEM010	ud	Brazo de tubo de acero pintado o galvanizado, de 33 mm. de diámetro, para sujeción mural, con luminaria de alumbrado viario, con alojamiento de equipo para lámparas de hasta 80 W VSAP, formado por acoplamiento inyectado con aleación ligera, reflector de aluminio hidroconformado y anodizado, cierre inyectado en metacrilato, totalmente instalado, incluyendo lámpara y accesorios de montaje.			
		Total ud .....	12,000	121,85	1.462,20
6.1.10 EA06012	m	Circuito realizado con tubo PVC corrugado de D=13/gp5, conductores de cobre rígido de 1,5 mm <sup>2</sup> , aislamiento VV 750 V., sistema monofásico (fase, neutro y tierra), incluido p./p. de cajas de registro y regletas de conexión.Según REBT.			
		Total m .....	157,350	5,28	830,81

Suma y sigue ...

20.256,58

## Presupuesto parcial nº 6 CAPÍTULO 06 INSTALACIONES

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
6.1.11 EA06013	m	<b>Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 16 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.Según REBT.</b>			
		Total m .....	121,700	5,67	690,04
6.1.12 EA06014	m	<b>Circuito de potencia para una intensidad máxima de 15 A. o una potencia de 8 kW. Constituido por cinco conductores (tres fases, neutro y tierra) de cobre de 2,5 mm2. de sección y aislamiento tipo W 750 V. Montado bajo tubo de PVC de 16 mm., incluyendo ángulos y accesorios de montaje.Según REBT.</b>			
		Total m .....	148,180	5,46	809,06
6.1.13 E1814	Ud	<b>Cuadro general de protección y distribución instalada en cuatro circuitos, compuesto por un interruptor magnetotérmico de 2*25 A, interruptor diferencial automático de 2P/25A/30 mA, interruptor magnetotérmico de 1*15 A y uno de 1*20 A, incluso p.p. de caja de ICP precintable, construido según NTE-IEB 42, normas de la Compañía suministradora, Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Técnicas complementarias. Medida la unidad rematada.</b>			
		Total Ud .....	1,000	147,72	147,72
6.1.14 EA06015	m	<b>Derivación individual 3x6 mm2 (línea que enlaza el contador o contadores de cada abonado con su dispositivo privado de mando y protección), bajo tubo de PVC rígido D=29, M 40/gp5, conductores de cobre de 6 mm2 y aislamiento tipo RZ1K 0,6/1kV. libre de alógenos en sistema monofásico, más conductor de protección y conductor de conmutación para doble tarifa de Cu 1,5 mm2 y color rojo. Instalada en canaladura a lo largo del hueco de escalera, incluyendo elementos de fijación y conexiónado.</b>			
		Total m .....	20,000	8,36	167,20
6.1.15 IEC010	Ud	<b>Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de protección y medida CPM1-S2, de hasta 63 A de intensidad, para 1 contador monofásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada. Incluye: Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.</b>			
		Total Ud .....	1,000	153,90	153,90
6.2 SUBCAPÍTULO 0602 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA					
6.2.1 E20AL050	ud	<b>Acometida a la red general municipal de agua potable hasta una longitud máxima de 8 m., realizada con tubo de polietileno de 90 mm. de diámetro, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima con collarín de toma de fundición, p.p. de piezas especiales de polietileno y tapón roscado, incluso derechos y permisos para la conexión, totalmente terminada y funcionando, sin incluir la rotura del pavimento.</b>			
		Total ud .....	1,000	277,50	277,50

Suma y sigue ...

22.502,00

## Presupuesto parcial n° 6 CAPÍTULO 06 INSTALACIONES

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
6.2.2 E20CIR020	ud	Contador de agua de 3/4", colocado en arqueta de acometida, y conexas al ramal de acometida y a la red de distribución interior, incluso instalación de dos llaves de corte de esfera de 20 mm., grifo de purga, válvula de retención y demás material auxiliar, totalmente montado y funcionando, incluso timbrado del contador por el Ministerio de Industria, sin incluir la acometida, ni la red interior.			
		Total ud .....	1,000	203,90	203,90
6.2.3 E20TL010	m	Tubería de polietileno sanitario, de 18 mm de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.			
		Total m .....	6,710	2,21	14,83
6.2.4 E20TL020	m.	Tubería de polietileno sanitario, de 20 mm. (3/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.			
		Total m. ....	9,600	3,34	32,06
6.2.5 E20TL030	m.	Tubería de polietileno sanitario, de 25 mm. (1") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.			
		Total m. ....	4,200	4,02	16,88
6.2.6 E20TL11	M	Tubería de polietileno sanitario, de 28 mm de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.			
		Total M .....	31,400	5,10	160,14
6.2.7 E20TL040	m.	Tubería de polietileno sanitario, de 32 mm. (1 1/4") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.			
		Total m. ....	4,900	5,31	26,02
6.2.8 E20TL35	m	Tubería de polietileno sanitario, de 35 mm de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.			
		Total m .....	6,000	5,25	31,50
6.2.9 E20TL050	m.	Tubería de polietileno sanitario, de 40 mm. (1 1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.			
		Total m. ....	31,800	7,10	225,78
6.2.10 E20TL060	m.	Tubería de polietileno sanitario, de 50 mm. (2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.			
		Total m. ....	8,000	9,57	76,56
6.2.11 E20TL070	m.	Tubería de polietileno sanitario, de 63 mm. (2 1/2") de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.			
		Total m. ....	39,200	15,65	613,48
6.2.12 E20TL080	m	Tubería de polietileno sanitario, de 90 mm de diámetro nominal, de alta densidad y para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polietileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de longitud superior a 3 m. y sin protección superficial.			
		Total m .....	30,000	18,85	565,50
Suma y sigue ...					24.468,65

## Presupuesto parcial n° 6 CAPÍTULO 06 INSTALACIONES

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
6.2.13 E20VF020	ud	Suministro y colocación de llave de corte por esfera, 18 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.			
		Total ud .....	1,000	4,20	4,20
6.2.14 E20VF030	ud	Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 3/4" (20 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.			
		Total ud .....	2,000	5,18	10,36
6.2.15 E20VF040	ud	Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1" (25 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.			
		Total ud .....	1,000	6,44	6,44
6.2.16 E20VF028	m	Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 28 mm de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.			
		Total m .....	3,000	7,34	22,02
6.2.17 E20VF32	m	Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 32 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.			
		Total m .....	2,000	8,34	16,68
6.2.18 E20VF35	m	Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 35 mm de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.			
		Total m .....	2,000	9,40	18,80
6.2.19 E20VF060	ud	Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 1 1/2" (40 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.			
		Total ud .....	5,000	12,36	61,80
6.2.20 E20VF070	ud	Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 2" (50 mm.) de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.			
		Total ud .....	1,000	17,46	17,46
6.2.21 E20VF63	m	Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 63 mm de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.			
		Total m .....	4,000	23,07	92,28
6.2.22 ES20VF90	m	Suministro y colocación de llave de corte por esfera, de 90 mm de diámetro, de latón niquelado o de PVC, colocada mediante unión roscada, soldada o pegada, totalmente equipada, instalada y funcionando.			
		Total m .....	1,000	24,72	24,72
6.2.23 E1960	Ud	Bote sifónico de PVC de 50 mm de diámetro exterior y tapa de latón roscada, instalado con tubo de PVC de 50 mm de diámetro exterior al manguetón, incluso conexiones, contratubos, pequeño material y ayudas de albañilería. Medida la unidad rematada.			
		Total Ud .....	2,000	19,29	38,58
6.2.24 E21LT050	ud	Termo eléctrico aislado térmicamente, con capacidad para 500 litros de agua, y preparado para tarifa eléctrica nocturna, de marca reconocida, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con termostato indicador de temperatura, luz piloto de control y demás elementos de seguridad, instalado con llaves de corte de esfera de 3/4" y latiguillos flexibles de 25 cm. y de 3/4", tanto en la entrada de agua, como en la salida, sin incluir la toma eléctrica, funcionando.			
		Total ud .....	1,000	738,39	738,39

Suma y sigue ...

25.520,38

## Presupuesto parcial n° 6 CAPÍTULO 06 INSTALACIONES

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
6.2.25 E21ADP030	ud	Plato de ducha de porcelana, de 80x80 cm., blanco, con grifería mezcladora exterior monobloc, con ducha teléfono de caudal regulable, flexible de 150 cm. y soporte articulado, cromada, incluso válvula de desagüe sifónica, con salida horizontal de 40 mm., totalmente instalada y funcionando.			
		Total ud .....	2,000	204,92	409,84
6.2.26 E21ANB020	ud	Inodoro de porcelana vitrificada blanco, de tanque bajo, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, totalmente instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. y de 1/2", funcionando. (El manguetón está incluido en las instalaciones de desagüe).			
		Total ud .....	3,000	182,63	547,89
6.2.27 E21AU050	ud	Urito mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, instalado con grifo temporizador cromado, para urinarios, incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2", funcionando. (El sifón está incluido en las instalaciones de desagüe).			
		Total ud .....	1,000	87,25	87,25
6.2.28 E21ALA010	ud	Lavabo de porcelana vitrificada en color, de 65x51 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifo monobloc cromado, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.			
		Total ud .....	4,000	131,57	526,28
6.2.29 E21ALL030	ud	Lavamanos de porcelana vitrificada blanco, mural, de 44x31 cm., colocado mediante anclajes de fijación a la pared, con grifo de repisa con rompechorros cromado, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.			
		Total ud .....	3,000	49,73	149,19
6.2.30 E21FA040	ud	Fregadero de acero inoxidable, de 60x49 cm., de 1 seno, para colocar encastrado en encimera o similar (sin incluir), con grifo monobloc con caño giratorio y aireador, incluso válvula de desagüe de 40 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", totalmente instalado y funcionando.			
		Total ud .....	2,000	146,06	292,12
6.4 SUBCAPÍTULO 0604 INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS					
6.4.1 E26FJ070	ud	Señalización de equipos contra incendios, señales de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, uso obligatorio, evacuación y salvamento, en aluminio fotoluminiscente, de dimensiones 297x420 mm. Medida la unidad instalada.			
		Total ud .....	14,000	31,64	442,96
6.4.2 E26FBQ030	ud	Boca de incendio equipada, B.I.E. compuesta por armario metálico de 650x500 mm., pintado en rojo bombero, válvula de barril de aluminio con manómetro, lanza variomatic, tres efectos, devanadera circular pintada, manguera tipo Superjet de 45 mm. de diámetro y 25 m. de longitud, racorada. Inscripción para usar sobre cristal USO EXCLUSIVO BOMBEROS, sin cristal. Medida la unidad instalada.			
		Total ud .....	3,000	253,61	760,83
6.4.3 E26FEE010	ud	Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, con 5 kg. de agente extintor, modelo NC-5-P o similar, con soporte y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.			
		Total ud .....	3,000	128,05	384,15
6.4.4 E26FEA020	ud	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa de eficacia 34A/233B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y boquilla con difusor. Medida la unidad instalada.			
		Total ud .....	4,000	56,40	225,60
6.4.5 E26FAE010	ud	Pulsador de alarma. Medida la unidad instalada.			
		Total ud .....	9,000	36,49	328,41

## 6.5 SUBCAPÍTULO 0605 EVACUACIÓN DE AGUAS

Suma y sigue ...

29.674,90

Presupuesto parcial n° 6 CAPÍTULO 06 INSTALACIONES

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
6.5.1 ISB011	m	<p><b>Suministro y montaje de bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 60 mm de diámetro y 3 mm de espesor. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión pegada con adhesivo. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).</b></p> <p><b>Incluye: Replanteo y trazado de la bajante. Presentación en seco de tubos, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. Realización de pruebas de servicio.</b></p> <p><b>Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.</b></p> <p><b>Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.</b></p>			
		Total m .....	32,000	8,33	266,56



## Presupuesto parcial nº 7 CAPÍTULO 07 ALBAÑILERÍA Y TABIQUERÍA

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
<b>7.1 FIM10</b>	<b>m2</b>	<b>Suministro y montaje de partición interior con paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado "ACH", de 10 mm de espesor y 1150 mm de anchura, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 90 según UNE-EN 1366-1, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 55 kg/m<sup>3</sup>, remates y accesorios. Incluso replanteo, p/p de mermas, remates, cubrejuntas y accesorios de fijación. Totalmente montada. Incluye: Replanteo de los paneles. Colocación y fijación de los paneles. Remates. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.</b>				
			Uds.      Largo      Ancho      Alto      Subtotal			
		Paneles de 10 mm zona producción	1	153,950	4,000	615,800
		Total m2 .....		615,800	34,28	21.109,62
<b>7.2 FIM11</b>	<b>m2</b>	<b>Suministro y montaje de partición interior con paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado "ACH", de 60 mm de espesor y 1150 mm de anchura, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 90 según UNE-EN 1366-1, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 55 kg/m<sup>3</sup>, remates y accesorios. Incluso replanteo, p/p de mermas, remates, cubrejuntas y accesorios de fijación. Totalmente montada. Incluye: Replanteo de los paneles. Colocación y fijación de los paneles. Remates. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.</b>				
			Uds.      Largo      Ancho      Alto      Subtotal			
		Panel de pared orientada al NE de la cámara de frío	1	9,450	4,000	37,800
		Panel paredes orientadas al NO, y SE de la cámara de frío	2	12,250	4,000	98,000
		Total m2 .....		135,800	42,46	5.766,07
<b>7.3 fFIM12</b>	<b>m2</b>	<b>Suministro y montaje de partición interior con paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado "ACH", de 90 mm de espesor y 1150 mm de anchura, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 90 según UNE-EN 1366-1, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 55 kg/m<sup>3</sup>, remates y accesorios. Incluso replanteo, p/p de mermas, remates, cubrejuntas y accesorios de fijación. Totalmente montada. Incluye: Replanteo de los paneles. Colocación y fijación de los paneles. Remates. Criterio de medición de proyecto: Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>. Criterio de medición de obra: Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m<sup>2</sup>.</b>				
			Uds.      Largo      Ancho      Alto      Subtotal			
		Panel pared orientada al SO de la cámara de frío	1	9,450	4,000	37,800
		Total m2 .....		37,800	47,17	1.783,03
<b>7.4 E0979</b>	<b>M2</b>	<b>Fábrica de bloque de termoarcilla 30*19*24 cm, para cerramientos estructurales y divisiones interiores, tomado con mortero mixto de cemento y cal 1:1:4, incluso p.p. de replanteo, aplomado, limpieza de paramentos, piezas especiales para esquinas y zunchos, ejecutado según NTE-FFB 6. Medida la superficie ejecutada.</b>				
		Total M2 .....		275,430	28,79	7.929,63
		Suma y sigue ...				36.588,35

## Presupuesto parcial n° 7 CAPÍTULO 07 ALBAÑILERÍA Y TABIQUERÍA

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total	
<b>7.5 E0969</b>	<b>M2</b>	<b>Tabique de paneles de yeso de 10 mm de espesor, atornilladas a cada lado de la estructura metálica de acero galvanizado de 35 mm de espesor en canales atornillados a suelo y techo, con montantes de 34*2600 mm situados cada 600 mm, incluso p.p. de tratamiento de juntas, replanteo, repaso de angulos, nivelación, recibido de instalaciones y cercos, y limpieza listo para pintar. Medida la superficie realmente ejecutada, construido según NTE-PTP.</b>				
		Total M2 .....	49,000	27,68	1.356,32	
<b>7.6 E08PFM010</b>	<b>m2</b>	<b>Enfoscado maestreado y fratasado con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/3 (M-160) en paramentos verticales de 20 mm. de espesor, i/regleado, sacado de aristas y rincones con maestras cada 3 m. y andamiaje, medido deduciendo huecos.</b>				
		Total m2 .....	346,130	9,15	3.167,09	
<b>7.7 E11ABC090</b>	<b>m2</b>	<b>Alicatado con azulejo color 20x30 cm. 1ª, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de miga 1/6, i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.</b>				
		Uds.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal
		Alicatado servicios de mujeres	1	20,520	3,000	61,560
		Alicatado servicios de hombres	1	20,640	3,000	61,920
		Total m2 .....		123,480	17,16	2.118,92

Total presupuesto parcial n° 7 ...

43.230,68

Presupuesto parcial n° 8 CAPÍTULO 08 PINTURAS

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
<b>8.1 E28SM080</b>	<b>m2</b>	<b>Pintura impermeable antihumedad dos manos aplicadas con rodillo, sobre paramentos verticales, color blanco para interiores.</b>			
	<u>Uds.</u>	<u>Largo</u>	<u>Ancho</u>	<u>Alto</u>	<u>Subtotal</u>
Revestimiento con pintura antihumedad zona exterior asesos en contacto con zona de producción	1		7,810	4,000	31,240
		<b>Total m2 .....</b>		31,240	4,87
					152,14

## Presupuesto parcial n° 9 CAPÍTULO 09 JARDINERÍA

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
<b>9.1 E36AM040</b>	<b>m3</b>	<b>Suministro, extendido de tierra vegetal arenosa, limpia y cribada con medios mecánicos, suministrada a granel.</b>			
		Total m3 .....	40,600	15,72	638,23
<b>9.2 E36PRH010</b>	<b>m2</b>	<b>Formación de césped por siembra de una mezcla de 3 especies rústicas, a determinar por la Dirección de Obra, en superficies menores de 5.000 m2., incluso la limpieza del terreno, laboreo con dos pases de motocultor cruzados y abonado de fondo, rastrillado y retirada de todo material de tamaño superior a 2 cm., distribución de la semilla, tapado con mantillo y primer riego.</b>			
		Total m2 .....	203,000	2,12	430,36

Total presupuesto parcial n° 9 ...

1.068,59

## Presupuesto parcial n° 10 CAPÍTULO 10 PAVIMENTOS

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
<b>10.1 E10EGB060</b>	<b>m2</b>	<b>Solado de baldosa de gres antideslizante de 41x41 cm. recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 R y arena de río 1/6 (M-40), i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 8x41 cm., rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, medido en superficie realmente ejecutada.</b>			
		Total m2 .....	720,000	25,51	18.367,20

Total presupuesto parcial n° 10 ...

18.367,20

## Presupuesto parcial n° 11 CAPÍTULO 11 CARPINTERÍA

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
11.1 SUBCAPÍTULO 1101 PUERTAS					
11.1.1 E1612	Ud	Puerta balconera de una hoja practicable de eje vertical y 110*200 cm de medidas exteriores, realizada con perfiles de aluminio con un anodizado mínimo de 15 micras en color natural, incluso junquillos, patillas de fijación, herrajes de cuelgue y seguridad, instalación y sellado de juntas interiores y con paramentos, construida según NTE-FCL 15.			
		Total Ud .....	1,000	179,67	179,67
11.1.2 E1613	Ud	Puerta de entrada de una hoja practicable de eje vertical, zocalo inferior de 125*200 cm de medidas exteriores, realizada con perfiles de aluminio con un anodizado mínimo de 15 micras en color natural, incluso junquillos, patillas de fijación, herrajes de cuelgue y manillones, instalación y sellado de juntas interiores y con paramentos, totalmente rematada.			
		Total Ud .....	1,000	194,85	194,85
11.1.3 E13ALE280	m2	Puerta balconera de una hoja practicable de eje vertical y 87.5*200 cm de medidas exteriores, realizada con perfiles de aluminio con un anodizado mínimo de 15 micras en color natural, incluso junquillos, patillas de fijación, herrajes de cuelgue y seguridad, instalación y sellado de juntas interiores y con paramentos, construida según NTE-FCL 15.			
		Total m2 .....	1,000	145,58	145,58
11.1.4 E13ALG040	ud	Puerta basculante de 2,0x2,0 m. de 1 hoja articulada 1/3 de aluminio lacado blanco, accionada manualmente por contrapesos, construida con cerco y bastidor de tubo de 2 mm. de espesor con doble refuerzo interior, bisagras, guías laterales, rodamientos, poleas, cable de acero anticorrosión para colgar contrapesos, pernios de seguridad, cajones de chapa de aluminio lacado blanco de 2 mm., cerradura y demás accesorios, patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).			
		Total ud .....	2,000	2.295,64	4.591,28
11.1.5 E1614	Ud	Puerta corredera de una hoja de eje vertical y 250*250 cm de medidas exteriores, realizada con perfiles de aluminio con un anodizado mínimo de 15 micras en color natural, nucleo interior de poliuretano de 40 cm de espesor, incluso junquillos, patillas de fijación, herrajes de cuelgue y seguridad, instalación y sellado de juntas interiores y con paramentos, construida según NTE-FCL 16.			
		Total Ud .....	2,000	266,14	532,28
11.1.6 E1651	Ud	Puerta de acceso a particiones instalada en hoja de puerta basculante realizada en chapa prelacada, incluso herrajes de cuelgue y seguridad, totalmente rematada.			
		Total Ud .....	16,000	210,06	3.360,96
11.2 SUBCAPÍTULO 1102 VENTANAS					
11.2.1 E1602	Ud	Carpinteria fija de 2.6*0.8 cm de medidas exteriores, realizada con perfiles de aluminio con un anodizado mínimo de 15 micras en color natural, incluso junquillos, patillas de fijación, instalación y sellado de juntas interiores y con paramentos, construida según NTE-FCL 1.			
		Total Ud .....	2,000	72,14	144,28
11.2.2 E1607	Ud	Ventana de dos hojas practicables de eje vertical con mainel superior fijo y 120*120 cm de medidas exteriores totales, realizada con perfiles de aluminio con un anodizado mínimo de 15 micras en color natural, incluso junquillos, patillas de fijación, herrajes de cuelgue y seguridad, instalación y sellado de juntas interiores y con paramentos, construida según NTE-FCL 10.			
		Total Ud .....	8,000	213,80	1.710,40
11.2.3 E1601	Ud	Ventana de una hoja practicable de eje vertical y 1200*120 cm de medidas exteriores, realizada con perfiles de aluminio con un anodizado mínimo de 15 micras en color natural, incluso junquillos, patillas de fijación, herrajes de cuelgue y seguridad, instalación y sellado de juntas interiores y con paramentos, construida según NTE-FCL 2.			
		Total Ud .....	2,000	142,26	284,52

Total presupuesto parcial n° 11 ...

11.143,82

## Presupuesto parcial nº 12 CAPÍTULO 12 CERRAMIENTO PARCELARIO

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
12.1 UVR010	m	<p>Suministro y montaje de valla mediante verja metálica compuesta por barrotes horizontales de tubo cuadrado de perfil hueco de acero laminado en frío de 20x20x1,5 mm y barrotes verticales de tubo cuadrado de perfil hueco de acero laminado en frío de 20x20x1,5 mm y 2 m de altura; todo ello con tratamiento anticorrosión según UNE-EN ISO 1461 e imprimación SHOP-PRIMER a base de resina polivinil-butiral con un espesor medio de recubrimiento de 20 micras, con anclajes empotrados en dados de hormigón o muretes de fábrica u hormigón (no incluidos en este precio). Incluso p/p de replanteo, apertura de huecos, relleno de mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-10 para recibido de los montantes, colocación de la verja y accesorios de montaje. Elaboración en taller y ajuste final en obra. Incluye: Replanteo de alineaciones y niveles. Marcado y situación de los puntos de anclaje. Preparación de los puntos de anclaje. Presentación de los tramos de verja. Aplomado y nivelación de los tramos. Fijación de los tramos mediante el anclaje de sus elementos. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo la longitud de los huecos de puertas y cancelas. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo la longitud de los huecos de puertas y cancelas.</p>			
		Total m .....	105,840	61,50	6.509,16
12.2 UVM020	m	<p>Formación de cerramiento de parcela con muro continuo de 0,6 m de altura y 20 cm de espesor de hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, armado con malla electrosoldada ME 15x15 Ø 8-8 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080. Incluso p/p de limpieza y preparación de la superficie de apoyo, montaje y desmontaje del sistema de encofrado recuperable metálico para acabado visto, formación de juntas y biselado de cantos. Incluye: Limpieza y preparación de la superficie de apoyo. Replanteo. Colocación y aplomado de la malla electrosoldada con separadores homologados. Colocación de berenjenos en el encofrado para biselado de cantos. Colocación de pasatubos para recibido de postes. Montaje del sistema de encofrado del murete. Formación de juntas. Vertido y compactación del hormigón. Desmontaje del sistema de encofrado. Curado del hormigón. Criterio de medición de proyecto: Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo la longitud de los huecos de puertas y cancelas. Criterio de medición de obra: Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo la longitud de los huecos de puertas y cancelas.</p>			
		Total m .....	105,840	52,78	5.586,24

Total presupuesto parcial nº 12 ...

12.095,40

## Presupuesto parcial n° 13 CAPÍTULO 13 PROTECCIÓN INDIVIDUAL (SEGURIDAD Y SAL...

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
13.1 YIC010	Ud	Suministro de casco contra golpes, destinado a proteger al usuario de los efectos de golpes de su cabeza contra objetos duros e inmóviles, amortizable en 10 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud .....	10,000	0,24	2,40
13.2 YIJ010	Ud	Suministro de gafas de protección con montura universal, de uso básico, con dos oculares integrados en una montura de gafa convencional con protección lateral, amortizable en 5 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud .....	10,000	2,72	27,20
13.3 YIM010	Ud	Suministro de par de guantes contra riesgos mecánicos, de algodón con refuerzo de serraje vacuno en la palma, resistente a la abrasión, al corte por cuchilla, al rasgado y a la perforación, amortizable en 4 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud .....	10,000	3,51	35,10
13.4 YIO010	Ud	Suministro de juego de orejeras, estándar, compuesto por un casquete diseñado para producir presión sobre la cabeza mediante un arnés y ajuste con almohadillado central, con atenuación acústica de 15 dB, amortizable en 10 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud .....	10,000	1,04	10,40
13.5 YIP010	Ud	Suministro de par de zapatos de seguridad, con puntera resistente a un impacto de hasta 200 J y a una compresión de hasta 15 kN, con resistencia al deslizamiento, con código de designación SB, amortizable en 2 usos. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud .....	10,000	19,73	197,30
13.6 YMX010	Ud	Medicina preventiva y primeros auxilios, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso reposición del material. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud .....	1,000	103,00	103,00
13.7 YPX010	Ud	Conjunto de instalaciones provisionales de higiene y bienestar, necesarias para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso alquiler, construcción o adaptación de locales para este fin, mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera y demolición o retirada. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud .....	1,000	1.030,00	1.030,00
13.8 YSX010	Ud	Conjunto de elementos de balizamiento y señalización provisional de obras, necesarios para el cumplimiento de la normativa vigente en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo. Incluso mantenimiento en condiciones seguras durante todo el periodo de tiempo que se requiera, reparación o reposición, cambio de posición y transporte hasta el lugar de almacenaje o retirada a contenedor. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según Estudio o Estudio Básico de Seguridad y Salud.			
		Total Ud .....	1,000	103,00	103,00

Total presupuesto parcial n° 13 ...

1.508,40



## Presupuesto parcial n° 14 CAPÍTULO 14 MOBILIARIO

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
14.1 SUBCAPÍTULO 1501 MOBILIARIO VESTUARIOS					
14.1.1 SVC010	Ud	Suministro y colocación de cabina con puerta y 2 laterales, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir, de 2000 mm de altura y estructura de aluminio anodizado. Incluso elementos de fijación, bisagras con muelle, tirador de acero inoxidable, tope de goma, pies regulables en altura y colgador de acero inoxidable. Totalmente montada. Incluye: Replanteo. Colocación, nivelación y fijación de la cabina. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....	2,000	939,91	1.879,82
14.1.2 SVC010b	Ud	Suministro y colocación de cabina con puerta y 1 lateral, de tablero fenólico HPL, de 13 mm de espesor, color a elegir, de 2000 mm de altura y estructura de aluminio anodizado. Incluso elementos de fijación, bisagras con muelle, tirador de acero inoxidable, tope de goma, pies regulables en altura y colgador de acero inoxidable. Totalmente montada. Incluye: Replanteo. Colocación, nivelación y fijación de la cabina. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....	4,000	681,89	2.727,56
14.1.3 SVB010	Ud	Suministro y colocación de banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura, formado por asiento de tres listones de madera barnizada de pino de Flandes, de 90x20 mm de sección, fijado a una estructura tubular de acero, de 35x35 mm de sección, pintada con resina de epoxi/poliéster color blanco. Incluso accesorios de montaje. Totalmente montado. Incluye: Replanteo. Montaje y colocación del banco. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....	2,000	74,52	149,04
14.1.4 E300A130	ud	Portatoallas de papel para manos instalado, fabricado en acero inoxidable, cierre mediante cerradura con llave, capacidad de 600 toallas de celulosa plegadas en zigzag, de 330x250x125 mm. Instalado.			
		Total ud .....	2,000	40,88	81,76
14.1.5 SVT020	Ud	Suministro y colocación de taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero fenólico HPL, color a elegir formada por dos puertas de 900 mm de altura y 13 mm de espesor, laterales, estantes, techo, división y suelo de 10 mm de espesor, y fondo perforado para ventilación de 3 mm de espesor. Incluso elementos de fijación, patas regulables de PVC, cerraduras de resbalón, llaves, placas de numeración, bisagras antivandálicas de acero inoxidable y barras para colgar de aluminio con colgadores antideslizantes de ABS. Totalmente montada. Incluye: Replanteo. Colocación, nivelación y fijación de la taquilla. Criterio de medición de proyecto: Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto. Criterio de medición de obra: Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.			
		Total Ud .....	6,000	206,82	1.240,92
14.2 SUBCAPÍTULO 1502 MOBILIARIO DE OFICINA					
14.2.1 E30OD010	ud	Mesa de dirección de nivel superior con acabado en chapa de cerezo tono oscuro equipada con buck tres cajones y un archivo, se embellece con una franja horizontal negra, diseño simplista de líneas definidas de 2000x2000 mm.			
		Total ud .....	1,000	2.470,97	2.470,97
14.2.2 E30OD260	ud	Mesa de ordenador fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con tablero extraíble sobre rieles metálicos para teclado, de 1200x600x730 mm.			
		Total ud .....	5,000	198,28	991,40
		Suma y sigue ...			9.541,47

## Presupuesto parcial n° 14 CAPÍTULO 14 MOBILIARIO

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
14.2.3 E30OD390	ud	<b>Armario con estantes 4 entrepaños fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado haya, medidas: 500 x 440 x 1800 mm.</b>			
		Total ud .....	5,000	371,83	1.859,15
14.2.4 E30OD340	ud	<b>Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 910x430x1800 mm.</b>			
		Total ud .....	5,000	369,77	1.848,85
14.2.5 E30OI020	ud	<b>Sillón de dirección con respaldo basculante con sistema de gas y giratorio, incluye: ruedas, reposabrazos, asiento y respaldo tapizados en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 1040 a 1140 mm., el ancho del respaldo mide 690 mm. y el asiento tiene un ancho de 690 mm.</b>			
		Total ud .....	1,000	349,17	349,17
14.2.6 E30VM030	ud	<b>Mesa de centro color teka con detalle en color blanco, equipada con tapa elevable para su mayor funcionalidad. Medidas: 110x60x44 cm.</b>			
		Total ud .....	1,000	181,28	181,28
14.2.7 E30EM230	ud	<b>Silla de formica estibable, de 42 cm. de altura.</b>			
		Total ud .....	8,000	55,53	444,24
14.2.8 E30HS070	ud	<b>Taburete de madera barnizado en nogal o miel.</b>			
		Total ud .....	6,000	61,90	371,40
14.2.9 E30OI060	ud	<b>Butaca basculante para sala de juntas c/ruedas, brazos tapizados en piel y cuerpo de la silla tapizado en tela de loneta gruesa en distintos colores, la altura de la silla es de 830 mm., el ancho del respaldo es de 580 mm. y el ancho del asiento 520 mm.</b>			
		Total ud .....	6,000	231,75	1.390,50
14.3 SUBCAPÍTULO 1503 EQUIPAMIENTO AUXILIAR					
14.3.1 E30OA110	ud	<b>Botiquín de primeros auxilios de pared fabricado en chapa de acero esmaltado, con llave. Dotación incluida: 1 botella de 250 ml de alcohol, 1 botella de 250 ml de agua oxigenada, 1 paquete de algodón de 25 gr., 2 sobros de gasa estéril de 20x20 cm, 1 tijera de 13 cm , 1 pinza de plástico de 13 cm, 1 caja de tiritas de 10 unidades en diversas medidas, 1 rollo de esparadrapo de 5m x 1,5cm, 2 guantes de látex, 2 vendas de malla de 5m x 10cm, 1 venda de malla de 5m x 10cm, 1 manual de primeros auxilios, de 460x380x10 cm.</b>			
		Total ud .....	1,000	49,08	49,08
14.3.2 E30OA070	ud	<b>Papelera metálica de rejilla pintada en negro, con aro protector de goma en boca y suelo para evitar que se oxide, tiene 230 mm. de diámetro.</b>			
		Total ud .....	5,000	14,27	71,35
14.3.3 E30OA050	ud	<b>Perchero con colgadores de 8 bolas con sistema que evita el deslizamiento de la ropa con base de 410 mm. de diámetro con contrapeso para garantizar su estabilidad, altura 1.730 mm. y peso 9 kg.</b>			
		Total ud .....	6,000	13,60	81,60
14.3.4 PAMAUX01	UD	<b>Ud.Ordenador Lexmark, LD XP-2600, procesador AMD Athlon XP 2600, memoria RAM 4 GB DDR, disco duro 250 Gb 7200 FPM, DVD-Rw plata, monitor 18* TFT multimedia e impresora multifuncional</b>			
		Total UD .....	7,000	875,50	6.128,50

Total presupuesto parcial n° 14 ...

22.316,59

## Presupuesto parcial n° 15 CAPÍTULO 16 MAQUINARIA

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
15.1 SUBCAPÍTULO 1601 MAQUINARIA INDUSTRIAL					
15.1.1 MAQPA1601	ud	Tanque isoterma de acero inoxidable AISI 304, vertical, con malla interna filtrante, valvula desaireadora y dotado de camisa interna, con aislamiento térmico, con indicador de nivel, de nivel bajo, nivel alto, de tanque vacío y temperatura, de 5.000 litros de capacidad.			
		Total ud .....	1,000	7,81	7,81
15.1.2 MAQPA1602	ud	Tanque isoterma de acero inoxidable AISI 304, vertical, con malla interna filtrante, valvula desaireadora y dotado de camisa interna, con aislamiento térmico, con indicador de nivel, de nivel bajo, nivel alto, de tanque vacío y temperatura, de 1.000 litros de capacidad.			
		Total ud .....	1,000	4.003,91	4.003,91
15.1.3 MAQPA1603	ud	Bomba de trasiego de 3,75 CV, carrozada y homologada, construida en acero inoxidable y montada en carro para su utilización en diversos puntos de la industria			
		Total ud .....	6,000	1.648,00	9.888,00
15.1.4 MAQPA1604	ud	Intercambiador de placas de 3 CV para enfriar la leche entrante a fábrica por debajo de 4°C, de capacidad 2000 litros de leche por hora. Está constituido por un tanque regulador (cilindro vertical de 100 litros de capacidad, con fondo interior plano inclinado y tapa superior.Dicho tanque está construido en acero inoxidable de 1,5 mm de espesor, laminado en frío y con acabado pulido)			
		Total ud .....	1,000	9,63	9,63
15.1.5 MAQPA1605	ud	Higieneizadora centrífuga construida en acer oinoxidable en todas sus partes			
		Total ud .....	1,000	4.478,77	4.478,77
15.1.6 MAQPA1606	ud	Desnatadora de leche de 1,5 CV y 2000 l/h			
		Total ud .....	1,000	4.799,14	4.799,14
15.1.7 MAQPA1607	ud	Equipo de ultrafiltración por membranas de 6,5 CV y 2.000 l/h de capacidad de diámetro de poro de 1-100 nm para retención de macromoléculas y coloides de la leche.			
		Total ud .....	1,000	4.659,36	4.659,36
15.1.8 MAQPA1609	ud	Homogeneizadora de 9.5 CV y rendimiento de 2000 l/h			
		Total ud .....	1,000	6.140,20	6.140,20
15.1.9 MAQPA1608	ud	Pasteurizador de capacidad 2.000 litros de leche por hora y 3 CV. Está constituido por un tanque regulador (cilindro vertical de 100 litros de capacidad, con fondo interior plano inclinado y tapa superior.Dicho tanque está construido en acero inoxidable de 1,5 mm de espesor, laminado en frío y con acabado pulido). Construido en acer oinoxidable AISI 316. Para la pasterización de la leche a consta de una sección de recuperación del 80%, una sección de calentamiento y una sección de mantenimiento en tubo de acero inoxidable			
		Total ud .....	1,000	10.604,22	10.604,22
15.1.10 MAQPA1610	ud	Intercambiador de placas a base de acero inoxidable AISI 316 de 2.000 l/h y 3 CV para enfriar la leche hasta la temperatura de actuación del cultivo starter.			
		Total ud .....	1,000	9.359,62	9.359,62
15.1.11 MAQPA1611	ud	Depósito fabricado en acero inoxidable AISI 304, patas de tubo estructural de acero inoxidable incorporadas, con camisa de refrigeración para mantener constante la temperatura de fermentación entre 40 y 45°C de 14 kW y 2000 litros de capacidad.			
		Total ud .....	1,000	9.645,29	9.645,29
15.1.12 MAQPA1612	ud	Depósito fabricado en acero inoxidable AISI 304, patas de tubo estructural de acero inoxidable incorporadas, con camisa de refrigeración para mantener constante la temperatura de fermentación entre 40 y 45°C de 14 kW y 500 litros de capacidad.			
		Total ud .....	1,000	5.489,14	5.489,14
15.1.13 MAQPA1613	ud	Unidad de lavado CIP totalmente construida en acero inoxidable y equipada con ruedas para facilitar su desplazamiento			
		Total ud .....	1,000	6.318,52	6.318,52
Suma y sigue ...					75.403,61

## Presupuesto parcial n° 15 CAPÍTULO 16 MAQUINARIA

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
15.1.14 MAQPA1614	ud	<b>Preparador de fermentos consistente en depósito de acero inoxidable de 100 litros de capacidad, con agitador, Consta de tres patas regulables, salida válvula mariposa, válvula de seguridad, termómetro, agitador, bola para limpieza CIP.</b>			
		Total ud .....	1,000	3.734,77	3.734,77
15.1.15 MAQPA1615	ud	<b>Bomba dosificadora de mermelada de fruta por inyección</b>			
		Total ud .....	1,000	1.019,31	1.019,31
15.1.16 MAQPA1616	ud	<b>Línea de envasado con cierre de envase por termosellado, de acero inoxidable enteramente soldado, con pues ajustables, con capacidad para 1500 ud/h de 4,5 CV de potencia.</b>			
		Total ud .....	1,000	23.245,31	23.245,31
15.1.17 MAQPA1617	ud	<b>Línea de envasado y etiquetado con cierre de envase por presión, de acero inoxidable enteramente soldado, con pues ajustables, con capacidad para 2000 ud/h de 4 CV de potencia.</b>			
		Total ud .....	1,000	24.395,82	24.395,82
15.2 SUBCAPÍTULO 1602 MAQUINARIA Y ELEMENTOS AUXILIARES					
15.2.1 MAQAUX1601	ud	<b>Báscula para pesar camiones de construcción en monobloque fabricada en acero de gran resistencia, permite la circulación omnidireccional de vehículos sobre la plataforma, montaje sobre suelo, acabado epoxi de gran resistencia y protección de toda la estructura, con tecnología electrónica de 4 sensoreres, celulas de carga con protección IP-67, con pies regulables y dimensiones 5000x2450 mm</b>			
		Total ud .....	1,000	3.275,40	3.275,40
15.2.2 MAQAUX1602	ud	<b>Transpaleta manual de acero inoxidable para 2.000 kg</b>			
		Total ud .....	2,000	275,01	550,02
15.2.3 MAQAUX1603	ud	<b>Apilador eléctrico para 2.000 kg</b>			
		Total ud .....	2,000	2.678,00	5.356,00
15.2.4 MAQAUX1604	ud	<b>Carro de transporte con estructura de acero galvanizado, con dos ruedas fijas y dos giratorias con recubrimiento de goma conductora y sistema de giro con rodamientos con capacidad para 500 kg</b>			
		Total ud .....	4,000	135,96	543,84
15.2.5 MAQAUX1605	ud	<b>Palet europeo homologado higiénico de plástico 600x800x150</b>			
		Total ud .....	13,000	21,94	285,22
15.2.6 MAQAUX1606	ud	<b>Palet</b>			
		Total ud .....	11,000	31,83	350,13

Total presupuesto parcial n° 15 ...

138.159,43

## Presupuesto parcial n° 16 CAPÍTULO 17 INSTRUMENTAL Y MAQUINARIA DE LABORATORIO...

Código	Ud	Denominación	Medición	Precio	Total
16.2 E30OA100	ud	<b>Pequeño frigorífico de grandes prestaciones con una capacidad total de 75 litros y dimensiones: 520 x 525 x 585 mm.</b>			
		Total ud .....	1,000	46,27	46,27
16.3 INSLAB1701	ud	<b>Instrumental de laboratorio consistente en placas petri, matraces erlenmeyer, vasos de precipitados, buretas graduadas, matraces aforados, pipetas volumétricas y graduadas, probetas graduadas, desecador de porcelana, embudos, pipetas pasteur, tubos centrífuga, tubos de ensayo, varillas agitadoras, vidrios de reloj, cápsulas de evaporación, crisoles, densímetro, filtros de membrana, termómetros, cronómetros digitales, escobillas de limpieza, escurridor colgante de sobremesa, gradillas, imanes para agitadores, mechero bunsen, asas de siembra, pinzas para buretas, soporte para bureta, pipeta automática, aspiradores para pipetas, balanza de precisión.</b>			
		Total ud .....	1,000	569,28	569,28
16.4 MAQLAB1701	ud	<b>Centrífuga digital</b>			
		Total ud .....	1,000	561,35	561,35
16.5 MAQLAB1702	ud	<b>Agitador magnético digital</b>			
		Total ud .....	1,000	319,30	319,30
16.6 MAQLAB1703	ud	<b>Estufa de desecación</b>			
		Total ud .....	1,000	726,15	726,15
16.7 MAQLAB1704	ud	<b>Estufa de cultivo</b>			
		Total ud .....	1,000	659,20	659,20
16.8 MAQLAB1705	ud	<b>Baño termostático analógico</b>			
		Total ud .....	1,000	231,75	231,75
16.9 MAQLAB1706	ud	<b>pH-metro portátil</b>			
		Total ud .....	1,000	231,75	231,75
16.10 MAQLAB1707	ud	<b>Conductímetro portátil</b>			
		Total ud .....	1,000	350,20	350,20
16.11 MAQLAB1708	ud	<b>Autoclave vertical con capacidad de 16 litros, hasta 140°C, para esterilizar material de laboratorio, con tiempo de esterilización de 4 a 30 minutos, de acero inoxidable, con interruptor de parada, monitorizado, válvula de seguridad, de escape de emergencia y de lanzamiento, con puerta de seguridad e interruptor de control de potencia.</b>			
		Total ud .....	1,000	2.349,43	2.349,43

Total presupuesto parcial n° 16 ...

6.044,68

## Presupuesto parcial n° 17 CAPÍTULO 18 GESTIÓN DE RESÍDUOS

<u>Código</u>	<u>Ud</u>	<u>Denominación</u>	<u>Medición</u>	<u>Precio</u>	<u>Total</u>
<b>17.1 GR1801</b>	<b>ud</b>	<b>Gestión para los residuos de construcción y demolición generados en la obra de ejecución del proyecto</b>			
		Total ud .....	1,000	2.739,00	2.739,00

Total presupuesto parcial n°17... 2.739,00

# RESUMEN PRESUPUESTARIO

---

Alumna: Alba Hernández García  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Proyecto: PROYECTO DE INDUSTRIA DE YOGUR CREMOSO Y LECHE FRESCA SEMIDESNATADA EN VILLANUBLA (VALLADOLID)

**RESUMEN PRESUPUESTARIO**

<b>Capítulo</b>	<b>Importe</b>
<b>1 CAPÍTULO 01 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO</b>	
1.1 SUBCAPÍTULO 0101 MOVIMIENTO DE TIERRAS .....	13.637,35
1.2 SUBCAPÍTULO 0102 RED HORIZONTAL DE SANEAMIENTO .....	4.035,53
<b>Total 1 CAPÍTULO 01 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO .....</b>	<b>17.672,88</b>
<b>2 CAPÍTULO 02 CIMENTACIÓN Y SOLERA .....</b>	<b>51.311,43</b>
<b>3 CAPÍTULO 03 ESTRUCTURA .....</b>	<b>23.596,88</b>
<b>4 CAPÍTULO 04 CERRAMIENTOS .....</b>	<b>37.823,32</b>
<b>5 CAPÍTULO 05 CUBIERTAS Y FALSOS TECHOS .....</b>	<b>30.044,73</b>
<b>6 CAPÍTULO 06 INSTALACIONES</b>	
6.1 SUBCAPÍTULO 0601 INSTALACION ELECTRICA .....	22.224,50
6.2 SUBCAPÍTULO 0602 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA .....	5.308,45
6.4 SUBCAPÍTULO 0604 INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS .....	2.141,95
6.5 SUBCAPÍTULO 0605 EVACUACIÓN DE AGUAS .....	266,56
<b>Total 6 CAPÍTULO 06 INSTALACIONES .....</b>	<b>29.941,46</b>
<b>7 CAPÍTULO 07 ALBAÑILERÍA Y TABIQUERÍA .....</b>	<b>43.230,68</b>
<b>8 CAPÍTULO 08 PINTURAS .....</b>	<b>152,14</b>
<b>9 CAPÍTULO 09 JARDINERÍA .....</b>	<b>1.068,59</b>
<b>10 CAPÍTULO 10 PAVIMENTOS .....</b>	<b>18.367,20</b>
<b>11 CAPÍTULO 11 CARPINTERÍA</b>	
11.1 SUBCAPÍTULO 1101 PUERTAS .....	9.004,62
11.2 SUBCAPÍTULO 1102 VENTANAS .....	2.139,20
<b>Total 11 CAPÍTULO 11 CARPINTERÍA .....</b>	<b>11.143,82</b>
<b>12 CAPÍTULO 12 CERRAMIENTO PARCELARIO .....</b>	<b>12.095,40</b>
<b>13 CAPÍTULO 13 PROTECCIÓN INDIVIDUAL (SEGURIDAD Y SALUD) .....</b>	<b>1.508,40</b>
<b>14 CAPÍTULO 14 MOBILIARIO</b>	
14.1 SUBCAPÍTULO 1501 MOBILIARIO VESTUARIOS .....	6.079,10
14.2 SUBCAPÍTULO 1502 MOBILIARIO DE OFICINA .....	9.906,96
14.3 SUBCAPÍTULO 1503 EQUIPAMIENTO AUXILIAR .....	6.330,53



Total 14 CAPÍTULO 14 MOBILIARIO .....: 22.316,59

**15 CAPÍTULO 16 MAQUINARIA**

15.1 SUBCAPÍTULO 1601 MAQUINARIA INDUSTRIAL .....

127.798,82

15.2 SUBCAPÍTULO 1602 MAQUINARIA Y ELEMENTOS AUXILIARES ..... 10.360,61

Total 15 CAPÍTULO 16 MAQUINARIA .....:

138.159,43

16 CAPÍTULO 17 INSTRUMENTAL Y MAQUINARIA DE LABORATORIO ..... 6.044,68

**17 CAPÍTULO 18 GESTIÓN DE RESÍDUOS ..... 2.739,00**

**Presupuesto de ejecución material (PEM) 447.216,63**

13% de gastos generales (G.G.) 58.138,16

6% de beneficio industrial (B.I) 26.833

Suma de G.G. y B.I. 84.971,16

21% IVA 93.915,49

**PRESUPUESTO BASE DE LITIZACIÓN 626.103,28**

Honorarios de ingeniería:

3% Honorarios de redacción proyecto 18.783,1

3% Dirección de obra 18.783,1

1% Coordinador de S y S 6.261,03

21% IVA (Honorarios) 9.203,72

**PRESUPUESTO TOTAL HONORARIOS 53.030,95**

**TOTAL PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DEL PROMOTOR: 679.134,23**

**Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de SEISCIENTOS SETENTA Y NUEVE MIL CIENTO TREINTA Y CUATRO EUROS con VEINTITRÉS CÉNTIMOS**