



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Titulación**

**GRADO EN INGENIERIA DE LAS INDUSTRIAS  
AGRARIAS Y  
ALIMENTARIAS**

Proyecto en industria de solubles de  
café en  
Medina de Rioseco (Valladolid)

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez  
Cotutora: Felicidad Ronda Balbás

Julio de 2016



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Titulación**

**GRADO EN INGENIERIA DE LAS INDUSTRIAS  
AGRARIAS Y  
ALIMENTARIAS**

Proyecto en industria de solubles de  
café en  
Medina de Rioseco (Valladolid)

**DOCUMENTO I: Memoria**

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez  
Cotutora: Felicidad Ronda Balbás

Julio de 2016

# DOCUMENTO 1: MEMORIA

---

Alumno: Alvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

# ÍNDICE MEMORIA

<b>1. Objeto del proyecto</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Localización</b>	<b>3</b>
1.2 Dimensiones	3
3. Antecedente	3
<b>2.1 Motivaciones</b>	<b>4</b>
2.2 Estudios previos	4
3. Bases del proyecto	4
3.1 Finalidad del proyecto	4
3.2 Condicionantes	4
<b>3.2.1 Condicionantes del promotor</b>	<b>5</b>
3.2.2 Condicionantes de la situación	5
3.2.3 Condicionantes del proyecto	5
<b>4. Situación actual</b>	<b>6</b>
<b>5. Estudio geotécnico</b>	<b>6</b>
<b>6. Estudio de alternativas</b>	<b>6</b>
<b>7. Ingeniería del proceso</b>	<b>7</b>
<b>7.1 Materias primas</b>	<b>7</b>
<b>7.2 Productos a obtener</b>	<b>7</b>
<b>7.3 Relación producto final-materia prima</b>	<b>7</b>
<b>7.4 Proceso de elaboración del café soluble</b>	<b>7</b>
<b>7.4.1 Maquinaria</b>	<b>8</b>
<b>7.4.2 Horas de trabajo y operarios</b>	<b>9</b>
<b>7.5 Limpieza y desinfección</b>	<b>9</b>
<b>8. Ingeniería del diseño</b>	<b>9</b>
<b>9. Ingeniería de las obras</b>	<b>11</b>
<b>10. Ingeniería de la instalación eléctrica</b>	<b>14</b>
<b>11. Instalación de fontanería</b>	<b>17</b>
<b>12. Instalación de saneamiento</b>	<b>19</b>
<b>13. Ejecución y puesta en marcha</b>	<b>20</b>
<b>14. Estudio de seguridad y salud</b>	<b>22</b>
<b>15. Evaluación económica</b>	<b>22</b>

## 1. Objeto del proyecto

El objeto del presente proyecto es la instalación de una fábrica de café soluble, la cual extrae la parte soluble del café verde, para poder consumirlo disuelto directamente sin necesidad de emplear una cafetera. Elaborando así un producto que ahorra tiempo y facilita el consumo de café.

La finalidad del proyecto es describir, calcular y definir técnicamente, las edificaciones y demás instalaciones que formaran parte de la planta; pretendiendo al mismo tiempo, obtener el máximo beneficio posible, para lo cual se impondrán tantas condiciones y requisitos como sea necesario.

### 1.1 Localización

La fábrica de café se pretende construir en una parcela perteneciente al término municipal de Medina de Rioseco (Valladolid), situado a 44 kilómetros al norte de Valladolid.

La parcela elegida se encuentra en el polígono industrial 'Alto San Juan', situado en la localidad antes mencionada. La parcela es la numero 20 y es propiedad del promotor.

Para acceder a la industria agroalimentaria se puede hacer por la carretera nacional N-601 que une Valladolid con León la parcela está a pie de carretera.

También se puede acceder por:

- Carretera autonómica VA-913
- Carretera CL-612

### 1.2 Dimensionamiento

La parcela cuenta con 1,447 Hectáreas de las cuales se vallaran 2400 m<sup>2</sup> con unas dimensiones de 60x 40 metros. En su interior se albergará una nave con unas dimensiones de 20 metros de luz, 36 metros de longitud y 6 metros de altura, llegando a una altura máxima de 9,35 metros de coronación debido a la pendiente de la cubierta.

## 2. Antecedentes

### 2.1 Motivaciones

El café es una de las bebidas más consumidas a nivel mundial, y con mayores expectativas de demanda en el futuro.

En la actualidad el estilo de vida de las sociedades desarrolladas las mayores consumidoras de café, se caracteriza por ser práctica y dedicar el mínimo tiempo posible a todas las actividades que no sean ocio y obligaciones, así se explica que actualmente que del total del café consumido en el mundo un tercio sea café soluble o instantáneo, a pesar de que su calidad es evidentemente inferior a la del café tostado. Por ello el promotor decide promover este modelo de negocio y nosotros como proyectistas, intentaremos satisfacer sus expectativas.

Además se pretende obtener el título de Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias con la elaboración de este proyecto.

## 2.2 Estudios previos

Para la puesta en marcha, de este proyecto han sido necesarios una serie de estudios previos.

- Estudio Geotécnico: para comprobar las características del terreno sobre el que se elaborara la obra.
- Estudio de alternativas: Para valorar las diferentes posibilidades de ejecución del proyecto.
- Estudios de situación y localización de la parcela, y nave
- Análisis de mercado, de la industria del café soluble, a nivel nacional e internacional

## 3. Bases del proyecto

### 3.1 Finalidad del proyecto

Lograr la construcción de las instalaciones con la máxima funcionalidad y confortabilidad, permitiendo un buen manejo y control de la fábrica de café, ofreciendo al promotor la más alta rentabilidad posible.

### 3.2 Condicionantes

#### 3.2.1 Condicionantes de promotor

- Se pretende llevar a cabo la elaboración de solubles a base de café para venta a grandes superficies y supermercados.

- Situar la industria en una de las fincas indicadas por el promotor (Valladolid, Palencia o Medina de Rioseco), en nuestro caso se optó por la situada en el polígono industrial 'Alto San Juan' de Medina de Rioseco, como se justifica en el estudio de alternativas.

- Las materias primas para la elaboración del producto final, grano de café verde, vendrá principalmente de Vietnam.

- La nave será diseñada con buenas condiciones técnicas, de manejo, construcción y climatización, para así sacarle el máximo beneficio junto con una buena relación calidad/precio.

Junto con estas condiciones se pretenden unos criterios de valor:

- Económicos: el promotor va a emplear un máximo de 2.000.000 millones de euros, por lo que hay que ajustarse a ese presupuesto para realizar la construcción y diseñar la industria en función a la cantidad de café soluble que se va a producir al año.

- Técnicos: diseños funcionales que disminuyan el tiempo de trabajo, a la vez que lo faciliten.

### 3.2.2. Condicionantes de la situación

#### A- Climatología

Aunque es un condicionante importante a tener en cuenta, principalmente por el control de la humedad del café no será un factor muy relevante.

Los datos de precipitaciones, temperaturas y viento han sido obtenidos de la estación meteorológica de Castromonte y la rosa de los vientos del observatorio de Autilla del Pino (Palencia).

La dirección del viento es el mayor aspecto a tener en cuenta, de manera que la orientación de la explotación evite la llegada de malos olores y sustancias perjudiciales de distintas industrias que se sitúan en el polígono de Medina de Rioseco (Valladolid).

#### B- Características geotécnicas

Se incluye aquí el conjunto de terrenos terciarios en los cuales es la caliza la litología predominante.

Su morfología presenta formas de relieve llanas con pendientes tipo menos de 3%. Estabilidad elevada.

Materiales impermeables con cierta permeabilidad ligada a la fracturación existente. Drenaje aceptable.

Características mecánicas favorables. Capacidad de carga alta.

#### D- Agua

En la parcela existe una acometida de agua derivada de la línea de abastecimiento municipal, desde la cual se abastecerá de agua potable a la planta a construir. La red municipal de abastecimiento cumple con las normas de calidad para agua de consumo público, recogidas en el R.D 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

#### E- Urbanismo

El ayuntamiento de Medina de Rioseco (Valladolid), clasifica la finca en la que se ubicará la planta como suelo rústico común.

#### F- Legislación

No existe ningún impedimento jurídico que prohíba la construcción de la fábrica de café en el lugar seleccionado.

### 3.2.3. Condicionantes del proyecto

#### A- Mano de obra

La explotación será dirigida por el propio promotor, contando además con un jefe de producción I, 2 oficinistas y 32 operarios como mínimo.

#### B- Comercialización

La comercialización del producto correrá a cargo de los empleados de oficina que se encargaran de la labor comercial y el marketing con el que cuenta la industria agroalimentaria.

#### C- Medio ambiente

El análisis de los impactos que puede ocasionar la construcción de la fábrica de café y su puesta en marcha, muestra que los mayores problemas serán, los residuos generados durante la construcción de la misma y el subproducto que genera el café al ser procesado.

De acuerdo con lo dispuesto en la Ley 11/2003, del 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León, BOCyL nº 71, de 14-abril-2003, no es necesaria la redacción de un Estudio de Impacto Ambiental, pero si un Proyecto Básico Ambiental, para acompañar la solicitud de licencia ambiental dirigida al ayuntamiento del término municipal de Medina de Rioseco.

### 4. Situación actual

La parcela donde se ubicará la industria es propiedad del promotor, el cual antes de comenzar el proyecto gestiona con el ayuntamiento los permisos para poder engancharse al transformador de la red general del polígono, y también hormigonó parte de la parcela para facilitar el paso de vehículos, además de hacer las excavaciones pertinentes para colocar una acometida que enganche a la red de agua de abastecimiento municipal.

### 5. Estudio Geotécnico

El estudio geotécnico viene detallado en el “Anejo 3 Geología”. Como dato más relevante de dicho estudio podemos destacar la capacidad portante del suelo que se encuentra en  $2 \text{ Kp/cm}^2$

### 6. Estudio de alternativas

En cuanto al estudio de alternativas, cabe resumir que se obtuvieron los siguientes resultados:

- Localización: Medina de Rioseco(Valladolid)
- Gama de Productos: Café soluble normal y café soluble descafeinado
- Tipo de estructura: Acero

El resto de alternativas desestimadas, y los criterios de elección vienen detallados en el “Anejo 4: Estudio de alternativas”.

## 7. Ingeniería del proceso

La ingeniería del proceso viene detallada en el “Anejo 6 Ingeniería del Proceso” a continuación se hace una breve descripción del proceso

### 7.1 Materias primas

Las materias primas serán exclusivamente granos de café verde de las variedades “Arábica” y “Robusta”, para la elaboración de café soluble descafeinado se emplearan granos de café los cuales se compraran ya descafeinados pues nuestra industria no posee una planta de descafeinado de granos.

También se debe considerar como materia prima el agua pues esta se emplea en el proceso de extracción del café soluble y estará presente en el producto final.

### 7.2 Productos a obtener

Como ya se ha mencionado anteriormente los productos a obtener serán café soluble normal en sus dos variedades y café soluble descafeinado.

Dichos productos se podrán comercializar de 2 formas:

- Spray: Que es el café soluble obtenido tras la deshidratación en las torres, el cual se disuelve mal por tener una granulometría muy fina
- Aglomerado: El cual tiene una granulometría mayor y por lo tanto se disuelve más fácilmente en agua o leche.

### 7.3 Relación producto final-materia prima

Para la obtención de un 1 Kg de café soluble hacen falta 2,4 kg de café verde. Además para extraer 1 Kg de café soluble harán falta 10 litros de agua.

### 7.4 Proceso de elaboración del café

Lo primero que se hace es recibir las materias primas las cuales vendrán en camión semanalmente. Una vez empezado esto comienza su procesado:

- Limpieza: Se hará con ayuda de unos tamices los cuales, eliminan solidos indeseados.
- Tostación: Se realizará con ayuda de unos tostadores industriales, en el proceso el café perderá un 15% de su peso.
- Molienda: Unos molinos trituraran los granos de café tostados, para facilitar el proceso de extracción del café.
- Extracción: Se realizará en 2 etapas, primero se realizara una extracción solido-liquido en unos tanques percoladores, y posteriormente el caldo

obtenido se pasará por unas centrifugadoras, para eliminar las partículas insolubles presentes en el caldo de café.

- Evaporación: Se realizara con ayuda de unos evaporadores de película descendente, su objetivo es concentrar el caldo obtenido en la extracción para facilitar el proceso de atomización.
- Secado por atomización: Consiste en pasar el caldo concentrado por unas torres de secado las cuales deshidratan el producto hasta un 3% de humedad, dando como resultado en café soluble en forma de Spray.
- Aglomeración: Consiste en humectar las partículas de Spray mencionadas anteriormente, para favorecer la cohesión entre ellas y obtener un café soluble con una granulometría mayor. Esta etapa es opcional
- Envasado: El producto se envasara con ayuda de una envasadora automática, se envasará producto en forma de Spray o aglomerado en botes de 100 ,200 y 500 gramos.
- Expedición: Un camión vendrá semanalmente a recoger el producto final obtenido.

#### 7.4.1 Maquinaria

El dimensionamiento de la maquinaria viene descrito en el apartado 4 del “ANEJO 6 Ingeniería del proceso”.

Los componentes principales son:

- 2 Tamices
- 2 Tostadores
- 2 Molinos
- 2 Baterías de extracción, las cuales están formadas por una serie de tanques percoladores y funcionan en conjunto con las bombas centrifugas en el proceso de extracción.
- 2 Depósitos (tanques) de 30 m<sup>3</sup> de capacidad de almacenamiento
- 2 Evaporadores de película descendente
- 2 Depósitos de acumulación de 4 m<sup>3</sup> de capacidad
- 2 Torres de secado por atomización
- 1 Aglomerador
- 1 Envasadora

Los tostadores, molinos, percoladores, centrifugadoras, evaporadores, torres de secado, tendrán integrados dispositivos electrónicos, para facilitar su manipulación y calibrado por parte de los técnicos y operarios.

#### 7.4.2 Horas de trabajo y operarios

A continuación se presenta en una tablas un resumen con las horas de trabajo de los operarios y el tiempo de trabajo en cada puesto así como los operarios requeridos, la justificación de dichos cálculos se encuentra en el apartado 5 del ANEJO 6 “Ingeniería del proceso”.

**Tabla 1. Resumen de trabajo de las máquinas y operarios requeridos. Elaboración propia**

Equipo	Operarios por turno de 8 horas	Horas de trabajo diarias	Operarios necesarios lunes a viernes	Operarios fin de semana	Días de trabajo a la semana
Tamices (2)	1	8	1	1 media jornada	7
Tostadores (2)	1	11,52	2 para los 2 puestos,	2 media jornada	7
Molinos (2)	1	5,34			7
Baterías de extracción + centrifugas (2)	3	24	9	6 trabajando 12 horas cada día	7
Evaporadores (2)	1	19,2	2,5	2	7
Torres de secado(2)	1	15,36	1,9	2	7
Aglomerador	1	8	1	-	2 o 3
Envasadora	1	8	1	1	6
<b>Total</b>			18,4	14	

#### 7.5 Limpieza y desinfección de la industria

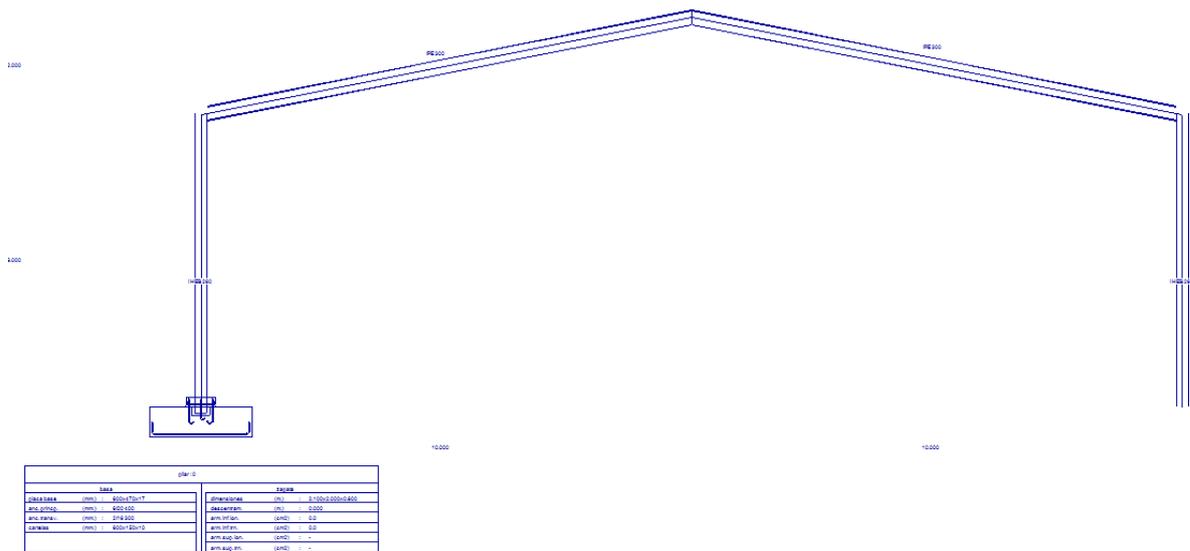
La limpieza y desinfección de la industria será llevada a cabo diariamente por 2 operarios de una empresa de limpieza ajena a la industria.

### 8. Ingeniería del diseño

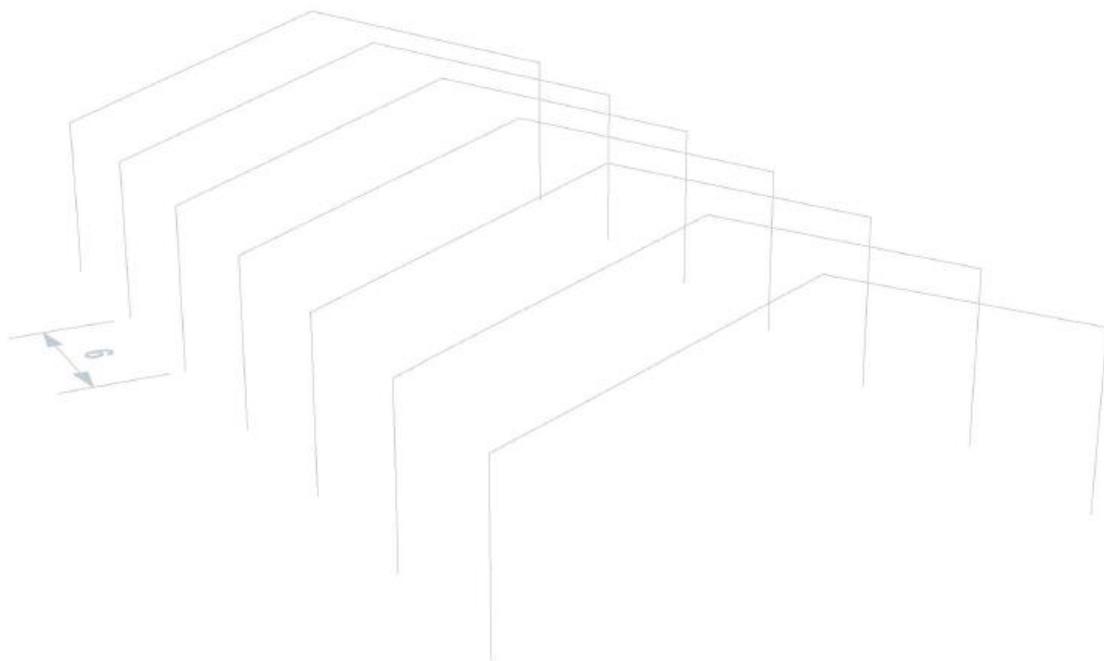
La nave diseñada tiene las siguientes características:

- 36 m longitud
- 20 m luz
- 6 m altura
- 9,35 m de coronación
- 6 m separación entre pórticos
- la pendiente de la cubierta será del 20%

La estructura de la nave será de acero y constara de 7 pórticos a continuación se muestra un croquis de los pórticos:



**Imagen 1: Croquis del pórtico de acero. Elaboración propia**



**Imagen 2: esquema de la estructura. Elaboración propia**

En ella se pueden distinguir 2 zonas:

**1 La zona industrial:** Que coincide con la zona de producción del café

**2 La zona de control:** Donde se localizan los vestuarios las oficinas, el laboratorio y los pasillos

La distribución de las superficies es la siguiente:

**Tabla 2: Resumen de superficies. Elaboración propia**

Sala	Superficie m <sup>2</sup>
Recepción de café verde	67,50
Tostación y molienda	148,50
Baterías	180,00
Evaporadores y aglomerador	86,63
Envasado	43,32
Almacenamiento producto final	49,50
Oficina	16,88
Vestuarios	30,94
Laboratorio	27,19

## 9. Ingeniería de las obras

Se construirá una nave de un total de 720 m<sup>2</sup>, con 720 m<sup>2</sup> de perímetro exterior, con unas dimensiones exteriores de 20 metros de luz por 36 metros de longitud. Las dimensiones interiores son de 19,65 metros de luz por 35,65 metros de longitud, lo que equivale a 700,52 m<sup>2</sup> útiles

La cimentación de la nave está formada por 14 zapatas de hormigón en masa, con las siguientes dimensiones 2,1 x 2,1 x 0,6 m (X,Y,Z). Dichas zapatas irán arriostradas entre sí por unas vigas riostras de 0,40 metros de ancho por 0,40 metros de profundidad, sobre las que ira el cerramiento.

Las zapatas soportarán 7 pórticos de acero laminado S 275 JR, con un intereje de 6 metros. Los pórticos estarán conformados cada uno por dos pilares del tipo HEB 260 con una longitud de 6 metros, y por dos vigas del tipo IPE 300 cada uno con una longitud de 10,51 metros.

La cubierta será a dos aguas con una pendiente del 20%. inclinada de chapa de acero prelacado, de 0,6 mm de espesor.

La **construcción** se realizara de la siguiente manera:

- La solera se espaciará sobre un enchado de piedra de 15 cm de espesor que romperá la capilaridad, evitando posibles humedades. Esta será de hormigón armado HA-25/P/40/IIa con mallazo de 15 cm x 15 cm x 6 mm con un espesor de 15 cm.

- La solera interior de la zona industrial sufrirá un alisado a máquina, para la posterior colocación de pavimento antideslizante de PVC heterogéneo de 2 mm de espesor, recibido con pegamento sobre capa de pasta niveladora.

Se dotará de cierta pendiente según planos.

- En el laboratorio, vestuario y aseos se instalará baldosa de gres antideslizante de 31 x 31 cm, recibido con mortero de cemento y arena de río M-5, como solera interior.

- El suelo de la oficina y del pasillo, serán baldosas de gres de 20 x 20 cm, recibido sobre mortero.
- El cerramiento que se instalará es un panel tipo "sándwich" de 35 mm de espesor total conformado con doble chapa de acero de 0,5 mm de espesor, perfil nervado medio, lacado al exterior y galvanizado al interior, con relleno de espuma de poliuretano.
- La tabiquería interior en la zona de control se hará con ladrillo hueco doble de 0,24 m x 0,115 x 0,08 m, colocados a pandereta y asentados con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5N y arena de río M-10. Serán guarnecidos y enlucidos por ambas caras. Las paredes interiores de aseos y vestuarios irán alicatadas con azulejo de 20 cm x 25 cm.
- El tabique que separa las zonas de control de la zona industrial será de fabrica de ladrillo de 20 cm de espesor, de ladrillo perforado tosco fonorresistente de 24 x 11,5 x 10 cm, recibido con mortero de cemento y arena de río tipo M-5.
- La cubierta será a dos aguas con una pendiente del 20%. Inclina de chapa de acero prelacado, de 0,6 mm de espesor.
- En la zona de control se pondrá un falso techo de escayola lisa de 120 x 60 cm a 4 metros de altura.
- Resaltar que las paredes de la zona industrial y sus distintas salas, al igual que los suelos y techos, han de ser impermeables y de fácil limpieza para cumplimiento de la Reglamentación Técnico Sanitaria.
- En cada una de las vertientes se colocaran tres tramos de canalón y bajante de 250 mm y 90 mm de diámetro respectivamente, los cuales desaguaran sobre el propio terreno.

La nave necesita de una serie de trabajos de **carpintería** como son:

- Ventanas:

→ Ventanas zona industrial: se situarán en la sala de tostación, y en la sala de envasado.

→ Sala de tostación: se van a instalar dos ventanas de 2 metros de longitud por 0,5 metros de ancho, a una altura de 3,5 metros.

→ Sala de envasado: se van a instalar una ventana de 2 metros de longitud por 0,5 metros de ancho a una altura de 3,5 metros.

→ Ventana oficina, laboratorio y aseos: se van a instalar una ventana en cada sala, son ventanas de dos hojas de aluminio anodizado y cristal transparente, ubicada a 1 metro del suelo con dimensiones de 1 metro por 1 metro.

- Puertas:

→ Puerta zona de control: se van a instalar 6 puertas fabricadas en acero galvanizado, posee una única hoja. Sus dimensiones son de 0,75 metros y 2 metros de altura, una se colocara a la entrada del pasillo desde el exterior, 2 se colocaran en la oficina una para entrar desde el interior y otra para entrar desde el exterior, y en el laboratorio

---

Alumno: Alvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

una que tenga acceso directo a la zona de materias primas y otra con acceso a la calle, por último se instalar una puerta en el vestuario para entrar desde el pasillo.

→ Puerta zona industrial: se van a instalar 2 puertas con dos hojas de doble chapa de acero galvanizado. Sus dimensiones son de 3 metros de ancho por 5 metros de alto se colocaran en las salas de recepción de materias primas y de almacenamiento de producto final, con objeto de que puedan entrar y salir camiones de ellas.

Además se instalará, 4 puertas de las mismas características y de dimensiones 3 x 3 metros: 1 en las salas de unión de almacén del café verde con la sala de tostación, 1 desde la sala de tostación a la sala de baterías, 1 en la entrada a la sala de envasado y por ultimo 1 en la zona de unión de la sala de envasado con la sala de almacén de producto final, con objeto de que puedan pasar carretillas a través de ellas

→ Puertas que comunican la zona industrial con la zona de control (pasillos), se van a instalar 2 puertas de 0,75 metros por 2 metros de altura, fabricadas en aluminio y lacadas en blanco, una comunicara, la sala de producto final con el pasillo y otra la de, almacén de materias primas con el pasillo, su objetivo es facilitar el movimiento de los operarios de laboratorio por estas dos salas.

### 9.1 Urbanización

Alrededor de la nave, se urbanizará una cierta extensión de parcela, dentro de la cual se construirán unos viales y aparcamientos. Esta extensión ira delimitada por un vallado.

#### - Viales

Se construirá un vial exterior (fuera del vallado de la explotación), haciendo las veces de camino de entrada. Posee una anchura de 10 metros, lo cual facilitara la entrada y salida de todo tipo de vehículos en la explotación. El pavimento será de zahorra. Alrededor de la nave se construirán los viales interiores, facilitando la carga y descarga de camiones, y la entrada y circulación de utilitarios. Cuyo pavimento será de 15 cm de espesor de hormigón en masa (HM-20).

#### - Aceras

A lo largo de todo el perímetro de la industria, salvo en la zona ocupada por las torres de secado se realizará una acera de 1 metro. de ancho a base de loseta hidráulica de 30 x 30 cm sobre solera de hormigón HM-20.

#### - Aparcamientos

La parcela contará con una zona reservada a aparcamientos con una capacidad para 6 vehículos. Cada una de las plazas será de 3,5 metros de ancho x 5,00 metros de largo. Dichas plazas no estarán cubiertas.

#### - Vallado perimetral

Para un buen control y buena protección de la fábrica de café, el espacio que ocupa ira rodeado por un vallado perimetral. El acceso a la industria será por una puerta de dos hojas abatibles de 4,2x 2 metros de acero laminado y acero galvanizado. En una

de las hojas existe una puerta de menores dimensiones 0,90 x 2 metros. La puerta estará situada al final del vial exterior, y desde sus laterales partirá el vallado perimetral. Formado por una valla de malla metálica móvil de modulo prefabricados de 3,50x2,00 m. de altura, enrejados de 330x70 mm. y D=5 mm. de espesor, batidores horizontales de D=42 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm separados cada 3,50 m.

## 10. Ingeniería de la instalación eléctrica

Los cálculos de nuestras necesidades eléctricas están descritos en el Anejo 9 "Instalación eléctrica".

La instalación ha sido realizada siguiendo la normativa de baja tensión cumpliendo el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51, y se pueden ver desarrollados en el Anejo 9

Debido que casi toda nuestra maquinaria funciona con energía eléctrica, nuestras necesidades de potencia son muy elevadas a continuación se establece una tabla resumen.

**Tabla 3: Características de los cables del cuadro general. Elaboración propia**

CIRCUITO	Pot (W)	Tensión (V)	Int (A)	cos φ	Long (m)	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔV Acum e(%)	S (mm <sup>2</sup> )	Int. Máx (A)	PIA	DIF
<b>CUADRO GENERAL NAVE FABRICACIÓN</b>												
<b>INTERRUPTOR GENERAL</b>	678.700	400	1092,66	0,85							1250A 4p	
A CUADRO EVAPORADOR 1	86.000	400	146,21	0,85	20	0,42	0,10		185	386	400A 4p	XXA 4p XXXmA
A CUADRO EVAPORADOR 2	86.000	400	146,21	0,85	26	0,54	0,13		185	386	400A 4p	XXA 4p XXXmA
A TORRE 1 (Atomizador)	108.000	400	183,61	0,85	20	0,40	0,10		240	455	630A 4p	XXA 4p XXXmA
A TORRE 2 (Atomizador)	108.000	400	183,61	0,85	8	0,16	0,04		240	455	630A 4p	XXA 4p XXXmA
A BATERIA 1	9.000	400	15,30	0,85	40	0,64	0,16		25	106	125A 4p	XXA 4p XXXmA
A BATERIA 2	9.000	400	15,30	0,85	35	0,56	0,14		25	106	125A 4p	XXA 4p XXXmA
A CENTRIFUGA 1	6.000	400	10,20	0,85	40	0,67	0,17		16	80	100A 4p	XXA 4p XXXmA
A CENTRIFUGA 2	6.000	400	10,20	0,85	45	0,75	0,19		16	80	100A 4p	XXA 4p XXXmA
A ENVASADORA	40.500	400	68,85	0,85	10	0,19	0,05		95	245	300A 4p	XXA 4p XXXmA
A TOSTADOR 1	80.000	400	136,01	0,85	20	0,48	0,12		150	338	400A 4p	XXA 4p XXXmA
A TOSTADOR 2	80.000	400	62,49	1,85	26	0,62	0,15		150	338	400A 4p	XXA 4p XXXmA

Alumno: Alvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

A TAMIZ 1	600	400	0,47	1,85	20	0,13	0,03		4	34	40A 4p	XXA 4p XXXmA
A TAMIZ 2	600	400	0,47	1,85	26	0,17	0,04		4	34	40A 4p	XXA 4p XXXmA
A TANQUE 1	4.000	400	3,12	1,85	31	0,35	0,09		16	80	100A 4p	XXA 4p XXXmA
A TANQUE 2	4.000	400	3,12	1,85	35	0,39	0,10		16	80	100A 4p	XXA 4p XXXmA
A AGLOMERADOR	15.000	400	11,93	1,85	19	0,36	0,09		35	131	150A 4p	XXA 4p XXXmA
A MOLINO 1	18.000	400	11,72	1,85	28	0,38	0,11		35	131	150A 4p	XXA 4p XXXmA
A MOLINO 2	18.000	400	11,93	1,85	25	0,38	0,11		35	131	150A 4p	XXA 4p XXXmA

La instalación constara de una caja general además de 2 cajas secundarias cuyas características son las siguientes:

**Tabla 4: Características del cuadro de la oficina. Elaboración propia**

CUADRO OFICINA	Pot (W)	Tensión (V)	Int (A)	cos φ	Long (m)	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔV Acum e(%)	S (mm <sup>2</sup> )	Int. Máx (A)	PIA	DIF
MAGNETO GENERAL	4.600	230	20,00	1				0,00			20 A 2p	
DIFERENCIAL 2P	5.100	230	24,64	0,9								25A 2p 30mA
ALUMBRADO	500	230	2,42	0,9	15	0,78	0,34	0,34	1,5	20	10 A 2p	
TOMAS USOS VARIOS 1	2.300	230	11,11	0,9	15	2,14	0,93	0,93	2,5	26,5	16 A 2p	
TOMAS USOS VARIOS 2	2.300	230	11,11	0,9	15	2,14	0,93	1,27	2,5	26,5	16 A 2p	

**Tabla 5: Características del cuadro del laboratorio. Elaboración propia**

CUADRO LABORATORIO	Pot (W)	Tensión (V)	Int (A)	cos φ	Long (m)	ΔV (V)	ΔV (%)	ΔV Acum e(%)	S (mm <sup>2</sup> )	Int. Máx (A)	PIA	DIF
MAGNETO GENERAL	4.600	230	20,00	1				0,00			20 A 2p	
DIFERENCIAL 2P	5.100	230	24,64	0,9								25A 2p 30mA
ALUMBRADO	500	230	2,42	0,9	15	0,78	0,34	0,34	1,5	20	10 A 2p	
TOMAS USOS VARIOS 1	2.300	230	11,11	0,9	15	2,14	0,93	0,93	2,5	26,5	16 A 2p	
TOMAS USOS VARIOS 2	2.300	230	11,11	0,9	15	2,14	0,93	1,27	2,5	26,5	16 A 2p	

**Tabla 6: Características del cuadro secundario de la nave. Elaboración propia**

CUADRO SECUNDARIO NAVE	Pot (W)	Tensión (V)	Int (A)	cos $\phi$	Long (m)	$\Delta V$ (V)	$\Delta V$ (%)	$\Delta V$ Acum e(%)	S (mm <sup>2</sup> )	Int. Máx (A)	PIA
MAGNETO GENERAL	17.277	400	24,97	1				0,93			25A 4p
TOMAS USOS VARIOS NAVE 2	3.300	230	15,94	0,9	32	6,46	2,81	2,81	2,5	26,5	16 A 2p
ILUMINACIÓN PASILLO NAVE 2	648	230	3,13	0,9	27	1,81	0,79	4,41	1,5	20	10 A 2p
ILUMINACIÓN SALAS NAVE 2	1.879	230	9,08	0,9	18	2,13	0,92	4,55	2,5	26,5	10 A 2p
TOMAS TRIFÁSICAS NAVE 2	5.700	400	9,15	0,9	46	4,63	1,16	1,16	2,5	23	16A 3p
MOTORES DE REPARTO	5.750	400	9,23	0,9	46	4,67	1,17	1,17	2,5	23	16A 4p

A continuación se describe el alumbrado de fábrica cuya disposición se describe en el plano de electricidad y alumbrado

**Tabla 7: Resumen de luminarias de nuestra industria. Elaboración Propia**

<i>Ubicación</i>	<i>Unidades</i>	<i>Descripción</i>
Zona de producción	8	Luminaria industrial de 508 mm de diámetro y grado de protección IP65 clase I constituida por una unidad eléctrica de fundición de aluminio, un reflector de aluminio de alta calidad o translúcido de PMMA o policarbonato, un cierre de cristal templado y una lámpara de vapor de mercurio halogenado de 400 W. Instalada, incluyendo replanteo, fijaciones para montaje y conexionado.
Alumbrado zona de control	8	Luminaria estanca, en material plástico de 2x58 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor acrílico. Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancias electrónicas, portalámparas, lámparas fluorescentes nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.
Alumbrado pasillo	1	Luminaria estanca, en material plástico de 1x58 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio,

Alumno: Alvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

		difusor acrílico. Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.
Alumbrado de emergencia	26	Bloque autónomo de emergencia IP44 IK04, de superficie, empotrado o estanco (caja estanca: IP66 IK08), de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W, con caja de empotrar blanca o negra, con difusor transparente o biplano opal/transparente. Piloto testigo de carga LED. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor contruidos en policarbonato resistente a la prueba del hilo incandescente 850°. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.

## 11. Instalación de fontanería

Los cálculos de la fontanería vienen descritos en el Anejo 11 "Instalación de fontanería".

A continuación se presenta un cuadro resumen con los cálculos obtenidos

**Tabla 8: Resumen de tramos con caudales y longitud. Elaboración propia**

<i>Tramo</i>	<i>Q (l/s)</i>	<i>V (m/s)</i>	<i>Longitud m</i>	<i>Diámetro mm</i>	<i>Diámetro comercial mm</i>
<b>A</b>	0,67	1	5	29	<b>30</b>
<b>B</b>	0,34	1	7,5	20	<b>25</b>
<b>C1.A</b>	0,33	1	9	20,60	<b>25</b>
<b>C1.B</b>	0,33	1	8	20,60	<b>25</b>
<b>C2.A</b>	0,66	1	9	29,14	<b>32</b>
<b>C2.B</b>	0,66	1	12	29,14	<b>32</b>
<b>C3.A</b>	0,83	1	9	32,58	<b>40</b>
<b>C3.A2</b>	0,42	1	6	23,03	<b>25</b>
<b>C3.B</b>	0,83	1	9	32,58	<b>40</b>
<b>C3.B2</b>	0,42	1	6	23,03	<b>25</b>
<b>C4.A</b>	0,17	1	7,5	14,63	<b>25</b>
<b>C4.B</b>	0,17	1	5	14,63	<b>25</b>
<b>C5.A</b>	0,11	1	9	11,89	<b>25</b>
<b>C5.B</b>	0,11	1	9	11,89	<b>25</b>
<b>R1</b>	0,00277	1	9	5,94	<b>25</b>
<b>R2</b>	0,00277	1	6	5,94	<b>25</b>

Alumno: Alvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

Fría sala de control					
Red general	2	1	60	49,86	<b>63</b>
Derivación agua fría	1	1	30	35,68	<b>40</b>
FR	0,2	1	1,5	15,96	<b>20</b>
LV derivaciones	0,2	1	2	15,96	<b>20</b>
DU derivaciones	0,1	1	2	11,29	<b>12</b>
IN derivaciones	0,1	1	2	11,29	<b>12</b>
Caliente (ACS) sala de control					
Derivación agua fría	1	1	30	35,68	<b>40</b>
FR	0,2	1	1,5	15,96	<b>20</b>
LV derivaciones	0,2	1	2	15,96	<b>20</b>
DU derivaciones	0,1	1	2	11,29	<b>12</b>
IN derivaciones	0,1	1	2	11,29	<b>12</b>

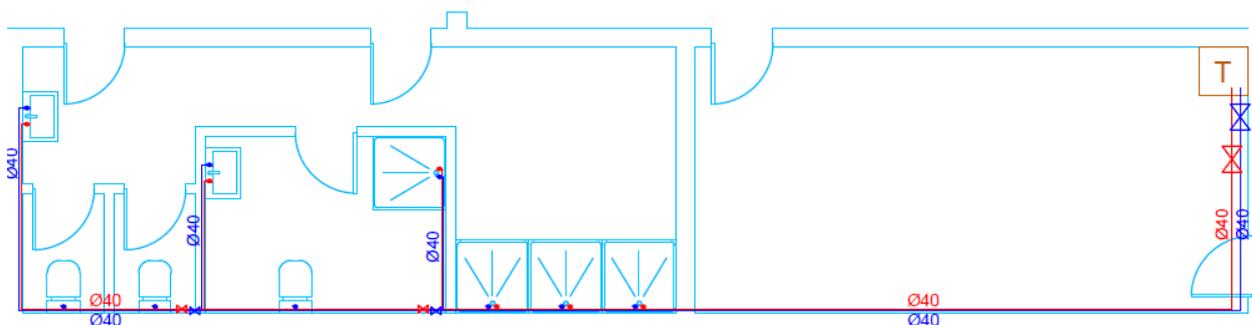


Imagen 2: Detalle de la fontanería del baño. Elaboración propia

### 11.1 Dimensionamiento de la caldera

Para calentar todo el agua de nuestra industria se requerirá de una caldera de:  
**474,42 kW**

Finalmente se optara por adquirir una caldera de 580 kW, de valor comercial.

## 12. Instalación de saneamiento

Cuadro resumen de los cálculos obtenidos para la instalación de saneamiento.

**Tabla 9 derivaciones individuales. Elaboración propia**

Sumideros	Unidades de desagüe	Diámetro requerido (mm)	Diámetro comercial (mm)
Zona café verde, tostación y molienda	20	100	110
Zona de baterías	70	100	110
Zona envasado	40	100	110
Zona producto final	10	100	110

**Tabla 10: Colectores entre sumidero y bajante. Elaboración propia**

Sumideros	Unidades de desagüe	Diámetro requerido (mm)	Diámetro comercial (mm)
Zona café verde, tostación y molienda	38	60	110
Zona de baterías	95	100	110
Zona aglomerador y evaporador	62	90	110
Zona envasado y producto final	44	60	110

**Tabla 11: bajantes. Elaboración propia**

Sumideros	Unidades de desagüe	Diámetro requerido (mm)	Diámetro comercial (mm)
Zona café verde, tostación y molienda	42	60	110
Zona de baterías	88	100	110
Zona aglomerador y evaporador	55	90	110
Zona envasado y producto final	32	60	110

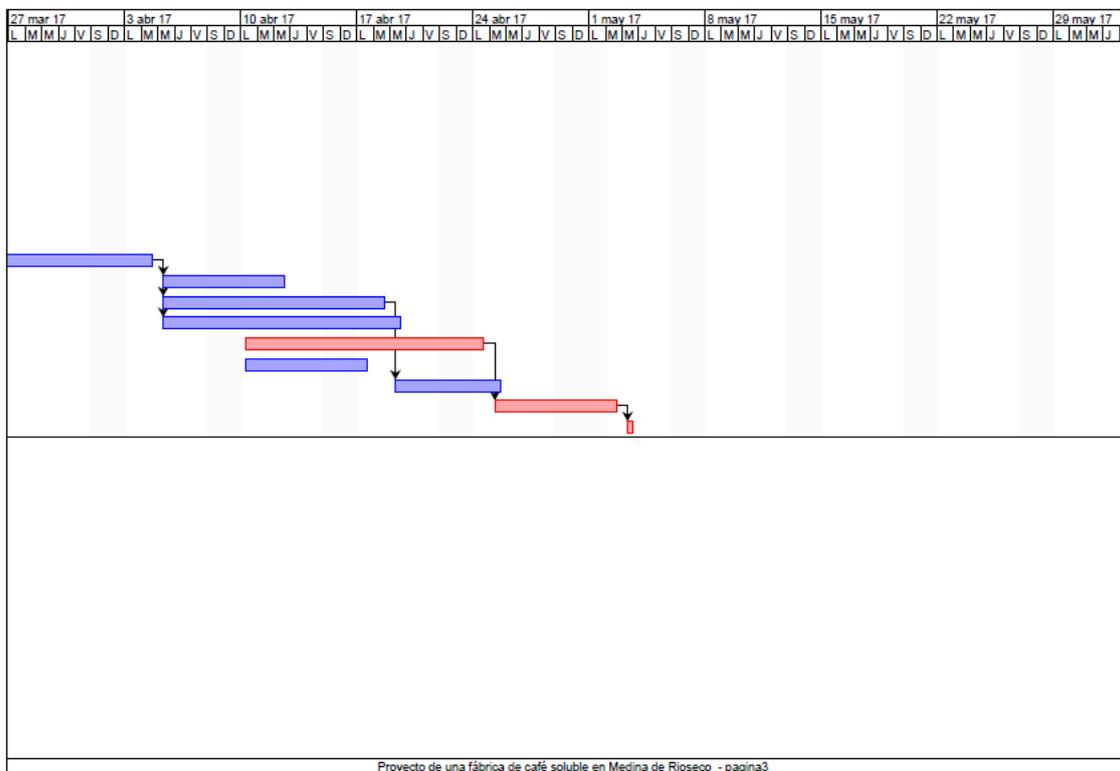
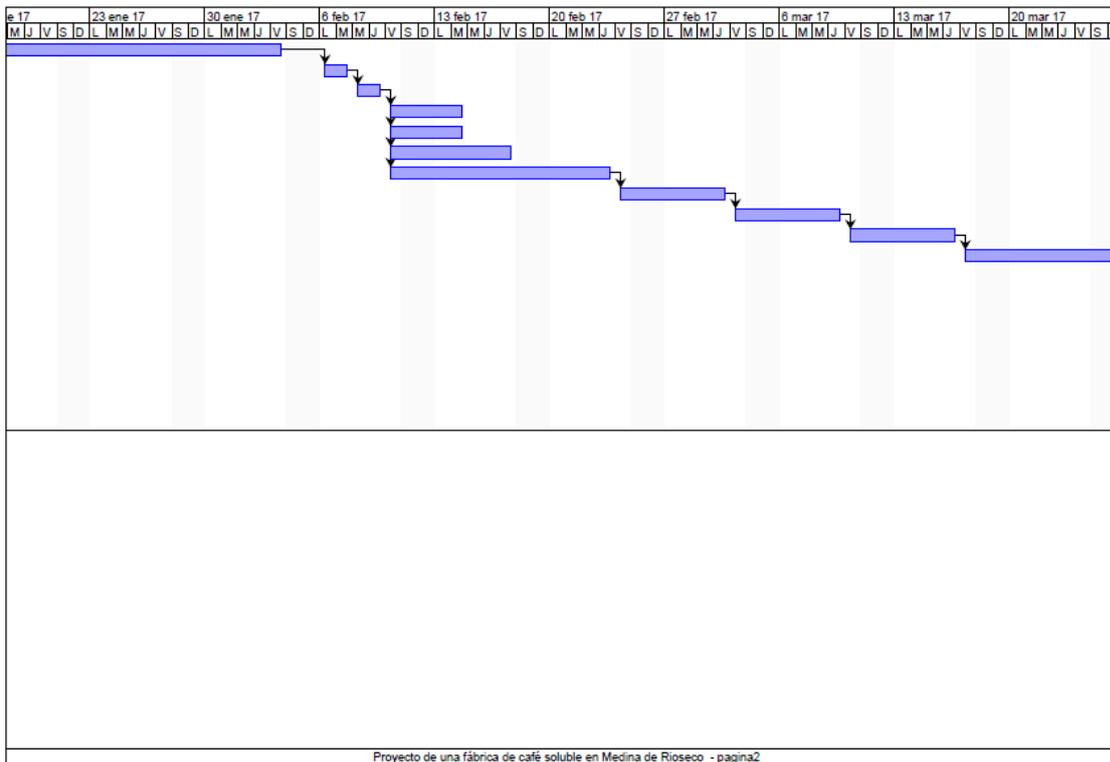
### 13. Ejecución y puesta en marcha

A continuación se muestra el diagrama de Gantt elaborado con el programa Projectlibre:

**Tabla 12 : Diagrama de Gantt**

ID	Nombre	Duracion	Inicio	Terminado	Predecesores	Nombres del Recurso	16 de				
							V	S	D	L	M
1	Tramitación de licencias	15 days	16/01/17 8:00	3/02/17 17:00							
2	Replanteo	2 days	6/02/17 8:00	7/02/17 17:00	1						
3	Movimiento de tierras	2 days	8/02/17 8:00	9/02/17 17:00	2						
4	Red de suministro de agua	3 days	10/02/17 8:00	14/02/17 17:00	3						
5	Red de suministro eléctrico	3 days	10/02/17 8:00	14/02/17 17:00	3						
6	Saneamiento	6 days	10/02/17 8:00	17/02/17 17:00	3						
7	Cimentación	10 days	10/02/17 8:00	23/02/17 17:00	3						
8	Estructuras	5 days	24/02/17 8:00	2/03/17 17:00	7						
9	Cubierta	5 days	3/03/17 8:00	9/03/17 17:00	8						
10	Solera interior	5 days	10/03/17 8:00	16/03/17 17:00	9						
11	Albañilería	13 days	17/03/17 8:00	4/04/17 17:00	10						
12	Instalación eléctrica	6 days	5/04/17 8:00	12/04/17 17:00	11						
13	Instalación de fontanería	10 days	5/04/17 8:00	18/04/17 17:00	11						
14	Instalación de proceso	11 days	5/04/17 8:00	19/04/17 17:00	11						
15	Revestimientos	11 days	10/04/17 8:00	24/04/17 17:00							
16	Vial y aparcamientos	6 days	10/04/17 8:00	17/04/17 17:00							
17	Carpintería	5 days	19/04/17 8:00	25/04/17 17:00	13						
18	Pintura y acabados	5 days	25/04/17 8:00	2/05/17 17:00	15						
19	Recepción definitiva de las...	1 day	3/05/17 8:00	3/05/17 17:00	18						

Proyecto de una fábrica de café soluble en Medina de Rioseco - pagina1



Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

## 14. Estudio de seguridad y salud

El estudio de seguridad y salud esta descrito en el Anejo 22, en él se redacta:

- Memoria
- Normativa y legislación aplicables
- Pliego de condiciones

El coste de la elaboración del estudio de seguridad y salud asciende a: **13.854,23 €**

## 15. Evaluación económica

Tras realizar la evaluación económica, desarrollada en el Anejo 21: "Evaluación Económica" se concluye que:

La ejecución de este proyecto es rentable para un periodo normal de amortización de una inversión que suele ser de 13 a 15 años, si se pretende amortizar a más largo plazo los beneficios serían mayores.

No obstante la industria tiene una inversión inicial muy elevada, debido fundamentalmente al precio de la maquinaria, además presenta unos costes de energía eléctrica muy elevados por lo que a largo plazo podría no ser competitiva la industria.

Por lo que se afirma que si el promotor desea llevar a cabo el proyecto, éste es viable, pero lo ideal sería redimensionar la maquinaria para obtener una producción mayor, pues la elaboración del café, debido a la gran inversión inicial presenta economías de escala. Por lo que un aumento en la producción supondría poder tener un precio de venta más competitivo.

En Medina de Rioseco a 5 de Junio de 2016

Fdo:Álvaro Álvarez Castrillo



# MEMORIA

## Anejo 1: Situación Actual

---

Alumno: Alvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

# ÍNDICE ANEJO 1

<b>1. Emplazamiento</b>	<b>3</b>
1.1 Localización y superficie	3
1.2 Comunicación y accesos	3
<b>2. Servicios del polígono</b>	<b>4</b>
<b>3. Industrias del polígono</b>	<b>5</b>

## 1. Emplazamiento

### 1.1 Localización y superficie

La fábrica de café se pretende construir en una parcela perteneciente al término municipal de Medina de Rioseco (Valladolid), situado a 44 kilómetros al norte de Valladolid.

La parcela elegida se encuentra en el polígono industrial 'Alto San Juan', situado en la localidad antes mencionada consta de 1,447 Hectáreas.

Para acceder a la industria agroalimentaria se puede hacer por la carretera nacional N-601 que une Valladolid con León la parcela está a pie de carretera.



Imagen 1: Ubicación de la parcela. Google Maps

### 1.2 Comunicación y accesos

Los accesos se han mencionado en el apartado anterior, a la parcela se puede acceder por tres vías principalmente.

- Carretera nacional N-601
- Carretera autonómica VA-913
- Carretera CL-612

Todas ellas dan al municipio de Medina de Rioseco (Valladolid), desde el cual se tiene fácil acceso al Polígono industrial 'Alto San Juan'. El transporte de vehículos tanto con material de construcción como el de materias primas, cuando la industria este en marcha, es sencillo ya que el polígono cuenta con calles anchas de aproximadamente 4 metros y en buen estado.

---

Alumno: Alvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

Las tierras del pueblo limitan con varios municipios como son: Berrueces, Palazuelo de vedija, Moral de la Reina, Villabrágima, la Mudarra, Villanubla, Valverde de Campos, Castromonte, Tordehumos,



**Imagen 2: Acceso a la parcela. Google Maps**

## 2. Servicios del polígono

El polígono cuenta con una serie de servicios que son los siguientes:

- Servicios de Agua: red de agua potable mallada que garantiza la presión necesaria y suministro durante 24 horas en todos sus puntos. La red municipal de abastecimiento cumple con las normas de calidad para agua de consumo público, recogidas en R.D. 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- Alcantarillado: red de alcantarillado para las aguas residuales.
- Energía eléctrica: el polígono estará dotado de infraestructura subterránea para el suministro de energía eléctrica en media o baja tensión.
- Red telefónica: canalizaciones subterráneas para líneas de telefonía, con acometida a cada parcela. Incluye servicio de telecomunicaciones por fibra óptica.

### 3. Industrias en el polígono

En el polígono no se encuentra ninguna industria agroalimentaria, en su mayoría son industrias de maquinaria agrícola, automoción y fundiciones.

En cuanto a industria alimentaria, destacan:

- Fábrica de queso castilviejo (Queso)
- Almazara Pago de Valdecuevas (Aceite)
- Matadero Macrisa (Matadero y sala de despique de porcino, vacuno, equino y bovino)

A la vista de estos datos se puede considerar como válida la construcción de una fábrica de café soluble en dicho municipio.

A nivel nacional es cierto que se encuentran relativamente cerca Seda Outspan iberia y Prosol, ubicadas en Palencia y Venta de Baños respectivamente. Pero la actividad de Seda se dedica a la exportación en su mayoría a Francia y Reino Unido, los cuales reimportan parte de estos productos a través de cadenas de supermercados e hipermercados, y Prosol fabrica café solubles como marca blanca de Mercadona, y debido a sus políticas no nos vamos a encontrar en su mismo canal comercial por lo que a pesar de su proximidad nuestros clientes van a ser distintos. Pues nuestro objetivo es vender a supermercados directamente, salas gourmet y la exportación.

# MEMORIA

## Anejo 2: Condicionantes

---

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

## ÍNDICE ANEJO 2

<b>1. Impuestos por el promotor</b>	<b>3</b>
<b>2. Condicionantes climáticos</b>	<b>3</b>
2.1 Objeto de estudio	3
2.2 Elecciones del observatorio	3
2.3 Factores climaticos	3
2.3.1 Latitud y longitud	3
2.3.2 Altitud y relieve	3
2.3.3 Continentalidad	3
2.3.4 Radiación	5
2.4 Elementos climáticos-hídricos	5
2.4.1 Cuadro resumen de temperaturas	5
2.4.2 Gráficas resumen de temperaturas	6
2.4.3 Régimen de heladas	7
2.4.3.1 Régimen de heladas de Embenger	7
2.5 Elementos climáticos-hídricos	7
2.5.1 Estudio de las precipitaciones	7
2.6 Estudio del viento	8
2.7 Índices y clasificaciones climáticas	9
2.8 Clasificaciones climáticas de Koppen	10
<b>3. Condicionantes legales</b>	<b>11</b>
3.1 Régimen del suelo y ordenación urbana	12
3.2 Edificación	12
3.3 Instalaciones	12
3.4 Seguridad y salud en las obras de construcción	12
3.5 Regulación industrial	13
3.6 Seguridad e higiene	13
3.7 Industria del café	13
3.8 Legislación ambiental	14

## 1. Impuestos por el promotor

Don José Eugenio Álvarez Pérez, promotor de este proyecto en el término de Medina del Rioseco (Valladolid), estable las siguientes condiciones:

- Se pretende elaborar café soluble para la exportación y venta a grandes superficies.
- Situar la industria en la parcela asignada del polígono Alto San Juan localizado en el municipio mencionado anteriormente.
- La nave será diseñada con buenas condiciones técnicas, de manejo, construcción y climatización, para así sacarle el máximo beneficio junto con una buena relación calidad/precio.
- El promotor tiene disponibilidad de 3.000.000 € para realizar la inversión inicial.

## 2. Condicionantes climáticos

### 2.1. Objeto del estudio

El objeto de este estudio es conocer las incidencias del clima en el proceso productivo de la explotación. El estudio es resumido, ya que el clima no afecta de forma significativa a la industria.

### 2.2. Elección del observatorio

Debido a la situación del municipio ha sido necesario el uso de distintos observatorios dependiendo del factor climático a estudiar.

### 2.3. Factores climáticos

#### 2.3.1. Latitud y longitud

La situación de Medina de Rioseco respecto a la latitud y la longitud es:

- **Latitud:** 41° 51' 36" Norte
- **Longitud:** 4° 59' 59" Oeste

#### 2.3.2. Altitud y relieve

La altitud de Medina de Rioseco es de 735,5 metros sobre el nivel del mar.

El relieve está formado por llanuras modeladas en los materiales blandos, con predominio de relieve suave y debido más a la erosión que a la estructura. El relieve se caracteriza por las superficies planas introducidas por las terrazas, en las que se encajan valles amplios en forma de cuna en cuyo fondo destaca la incisión del cauce. Como en toda la tierra de campos los materiales predominantes son arcillosos en el valle, pero esta localidad está a pie de los montes torozos por lo que si ascendemos, a través del páramo hasta una altitud cercana a los 850 metros podemos ver que los materiales se van volviendo calizos, rasgo típico del páramo de los montes torozos, en cuanto a la orografía destaca el transcurso del río sequillo, pero también tiene influencia sobre el clima, el canal de castilla que termina en dicha localidad.

#### 2.3.3. Continentalidad

La continentalidad de un clima tiene como consecuencia una extremización de las temperaturas entre los diversos periodos del año.

Este factor de continentalidad es más señalado en las zonas más internas de los continentes, mientras que en las zonas cercanas al mar se atenúan las variaciones.

Para estudiar la continentalidad se utilizan principalmente dos índices:

**I. INDICE DE GORZYNSKI**

Se basa en estudiar la oscilación térmica entre el mes más cálido y el mes más frío.

Para calcular el valor del índice de Gorzynski se aplica la siguiente fórmula:

$$I_g = 1,7 [(t_{m2} - t_{m1}) / \text{sen } L] - 20,4$$

Siendo:

t<sub>m2</sub> : Temperatura media del mes más cálido = 21,7 (agosto)

t<sub>m1</sub>: Temperatura media del mes más frío = 4,1 (diciembre)

L: Latitud = 41° 51' 36" N

Por lo tanto sustituyendo los datos obtenidos el índice quedaría de la siguiente forma:

$$I_g = 1,7 [(21,7 - 4,1) / \text{sen } 41,18] - 20,4$$

$$I_g = 25,04$$

**Tipo de Clima = Continental (20-30)**

**2.3.4. Radiación**

Para el cálculo de las radiaciones hemos utilizado los cálculos del resumen mensual de insolación de M horas mensuales del sol registrados en la estación de Castromonte, utilizando datos de los últimos 15 años.

Sabiendo que la latitud de Medina del Campo es de 41° 51' 36" N.

**Tabla 1: Datos de la estación meteorológica de Castromonte(Valladolid)**

	RA (LY/día)	n (h/día)	N (n/día)	n/N	R Glover y Mc	R Pernman
ENERO	350	3,32	9,6	0,35	142,88	130,38
FEBRERO	481	5,66	10,7	0,53	243,99	226,79
MARZO	662	7,06	12	0,59	357,64	333,98
ABRIL	826	8,17	13,3	0,61	455,33	425,8
MAYO	942	8,99	14,5	0,62	524,46	490,78
JUNIO	985	11,14	15,1	0,74	613,41	578,2
JULIO	956	11,65	14,7	0,79	621,64	587,46
AGOSTO	852	10,67	13,8	0,77	544,64	514,18
SEPTIEMBRE	700	8,42	12,5	0,67	408,97	383,95
OCTUBRE	523	5,49	11	0,5	256,66	237,97
NOVIEMBRE	375	3,91	9,8	0,4	163,4	150
DICIEMBRE	309	2,88	9,3	0,31	119,35	108,3

R Glover y Mc Culloc y R Pernman se dan en (Ly/día)

**Radiación: R = Ra [ a+b (/N)]**

Siendo:

Ra: La radiación solar extraterrestre o radiación global. a y b: Son coeficientes que representan diversos valores siendo los más utilizados los de Glover y Mc Culloc y los de Pernman.

**Glover y Mc:  $a = 0,29 \times \cos L$ ;  $b = 0,55$**

**Pernman:  $a = 0,18$ ;  $b = 0,55$**

$n$  = la insolación media del observatorio

$N$  = la insolación máxima posible sacada de la tabla de las horas de insolación diaria máxima posible.

## 2.4. Elementos climáticos – térmicos

### 2.4.1. Cuadro resumen de temperatura

**Tabla 2 Datos obtenidos de la estación meteorológica de Medina de Rioseco**

	Atm	Ta	ta	T 'a	t'a	T	t
ENERO	5,7	9,4	2,9	13,6	-5,5	8,17	0,05
FEBRERO	5,2	9,7	1,9	16,9	-4,8	11,13	0,46
MARZO	9	15,5	3,5	22,5	-2,8	15,25	2,56
ABRIL	13,7	20,4	8	24,3	-1,2	16,4	3,91
MAYO	14,7	22,2	8	30	1,6	21,51	7,74
JUNIO	19,3	26,8	12	34,4	5,55	26,38	10,8
JULIO	21,1	28,5	14,2	36,7	8,11	30,07	12,96
AGOSTO	21,7	29,6	14,6	36,5	7,97	30,02	13,07
SEPTIEMBRE	19,2	26,3	13,7	31,9	5,39	24,89	10,17
OCTUBRE	15,8	22,8	10,9	24,8	1,26	18,37	6,94
NOVIEMBRE	9,3	13,4	6,7	19,4	-2,7	12,24	2,92
DICIEMBRE	4,1	7,7	1,5	14,3	-4,2	8,82	1,32

Siendo:

Atm: Media (media de las medias)

Ta: Máxima absoluta (máxima de las máximas mensuales)

ta: Mínima absoluta (mínima de las mínimas mensuales)

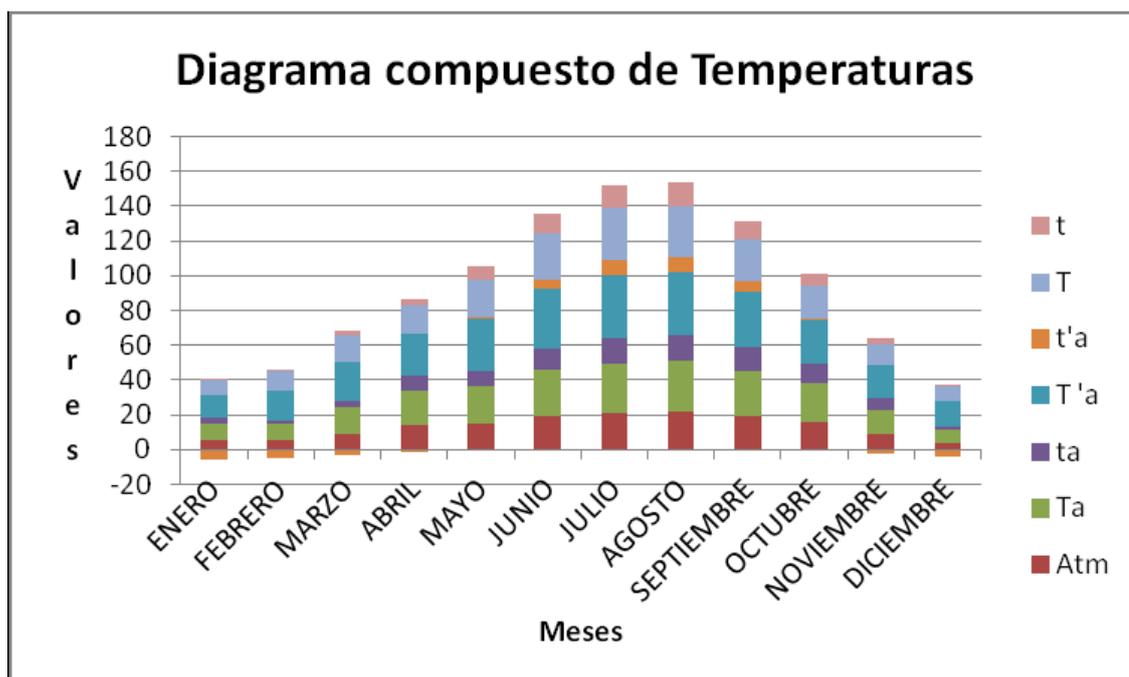
T 'a: Media de las máximas absolutas

t'a: Media de mínimas absolutas (media de las mínimas mensuales)

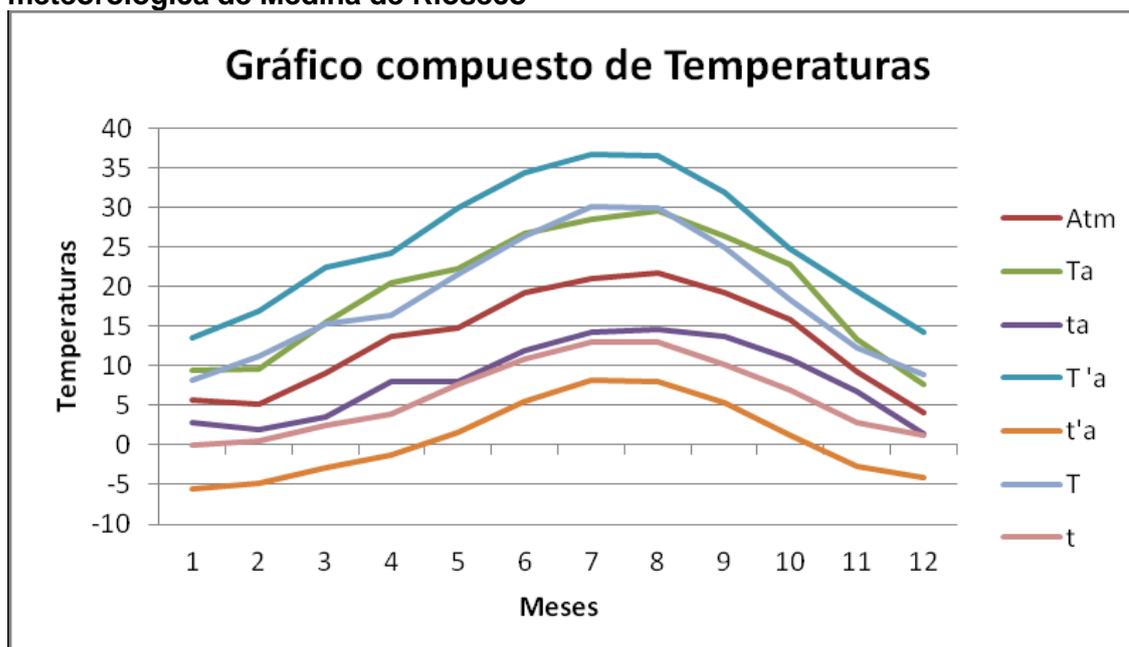
T: Media de máximas (media de las medias de máximas mensuales)

t: Media de mínimas (media de las medias de mínimas mensuales)

### 2.4.2. Gráficas resumen de temperaturas



**Gráfico 1:** Elaborado a partir de los datos obtenidos de la estación meteorológica de Medina de Rioseco



**Gráfico 2:** Elaborado a partir de los datos obtenidos de la estación meteorológica de Medina de Rioseco

### 2.4.3. Régimen de heladas

#### 2.4.3.1. Régimen de heladas de Emberger

Este método nos distingue 4 periodos posibles de heladas, y se tiene en cuenta el día 15 para la temperatura media mínima de cada mes.

Los 4 periodos que se pueden distinguir son los siguientes:

- Periodo de heladas seguras (Hs): media de mínimas inferior a 0°C ( $t < 0^{\circ}\text{C}$ )
- Periodo de heladas muy probables (Hp): media de las mínimas entre 0 y 3 °C ( $0^{\circ}\text{C} < t < 3^{\circ}\text{C}$ )
- Periodo de heladas probables (H'p): media de las mínimas entre 3 y 7 °C ( $3^{\circ}\text{C} < t < 7^{\circ}\text{C}$ )
- Periodo libre de heladas (d): media de las mínimas superior a 7°C ( $t > 7^{\circ}\text{C}$ )

A continuación se adjunta una tabla con la temperatura media de las mínimas expresada en °C:

**Tabla 3: Temperaturas medias. Elaborado a partir de los datos de la estación meteorológica de Medina de Rioseco**

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
t	0,05	0,46	2,56	3,91	7,74	10,80	12,96	13,07	10,07	6,94	2,92	1,32

#### 1- Periodo de heladas seguras Hs: $t < 0^{\circ}\text{C}$

Primer día de heladas seguras/último día de heladas seguras. En este caso no existe periodo de heladas seguras (Hs) debido a que en ningún mes la temperatura (t) es inferior a 0°C.

#### 2- Periodo de heladas muy probables Hp: $0^{\circ}\text{C} < t < 3^{\circ}\text{C}$

- Primer día de heladas muy probables:  $0^{\circ}\text{C} < t < 3^{\circ}\text{C}$

15 de Octubre: 6,94°C

15 de Noviembre: 2,92°C

**Periodo de heladas muy probables comprenderá desde el 14 de Noviembre hasta el 26 de Abril.**

#### 3- Periodo de heladas probables H'p: $3^{\circ}\text{C} < t < 7^{\circ}\text{C}$

- Primer día de heladas probables

15 de Septiembre: 10,17 °C

15 de Octubre: 6,94 °C

**Periodo de heladas probables comprenderá desde el 14 de Octubre hasta el 10 de Mayo.**

#### 4- Periodo libre de heladas (d): $t > 7^{\circ}\text{C}$

Teniendo en cuenta los resultados de los apartados anteriores podemos afirmar que el periodo libre de heladas va desde el **11 de Mayo hasta el 13 de Octubre.**

## 2.5. Elementos climáticos – hídricos

### 2.5.1. Estudio de las precipitaciones

Para realizar el estudio de las precipitaciones se utiliza el método de los quintiles, teniendo en cuenta un mínimo de 30 años, y después se hace un cuadro resumen con los valores más importantes de las precipitaciones mensuales. A continuación se muestra el cuadro resumen:

---

Alumno: Alvaro Álvarez Castrillo

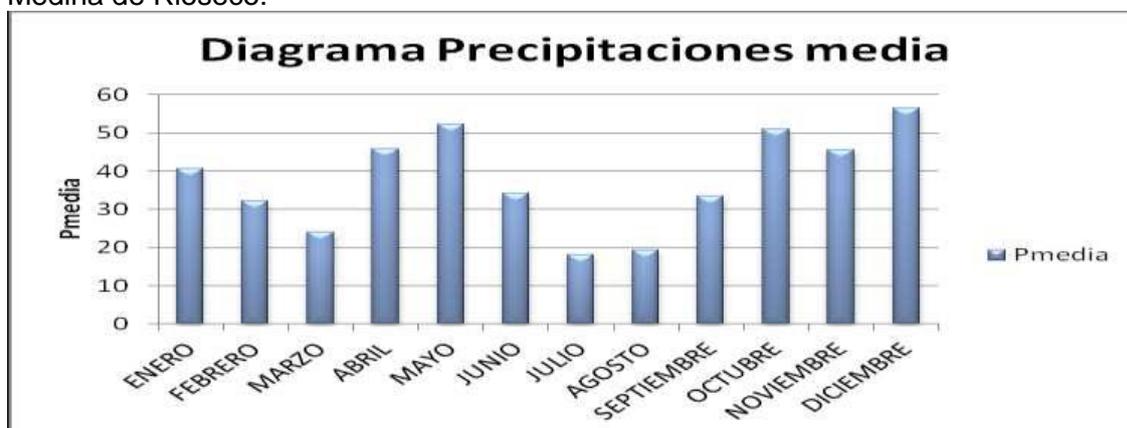
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

**Tabla 5: cuadro resumen precipitaciones elaborado con los datos obtenidos de la estación de Castromonte**

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
<i>Pmax.Abs</i>	40.10	24.30	29.30	42.10	63.20	53.80	32.50	37.30	37.40	27.90	43.20	38.90
<i>Pmax.med</i>	13.6	9.77	9.29	13.9	18.2	17.2	8.95	10	16.2	14.9	15.1	15.9
<i>Pmedia</i>	40.67	32.24	23.95	45.72	52.26	34.18	18.13	19.36	33.44	50.95	45.51	56.52
<i>Pmediana</i>	38,55	26	19,2	41,5	45,2	30,5	8,55	16,3	32,9	40,1	39,8	47,2
<i>Q1</i>	14,15	8,75	5,7	25,4	29,7	11,3	2,35	0	9,15	14,2	16,3	20,05
<i>Q2</i>	27,2	22,3	15,8	35,15	41,3	23,85	6,35	13,55	24	37	28,2	42,85
<i>Q3</i>	43,9	32,95	20	45,35	55,1	33,9	16,45	18,35	37,35	47,2	48,1	57,95
<i>Q4</i>	77,25	51,35	40,3	58,95	72,5	61,3	32,85	34,95	52,25	84,7	77,4	113,3

Por último se muestra un resumen de los datos pluviométricos mensuales medios en Medina de Rioseco:



**Grafico 3: Elaborado a partir de los datos obtenidos de la estación pluviométrica de Castromonte.**

## 2.6. Estudio del viento

El estudio de los vientos es importante en la construcción de dicha industria agroalimentaria principalmente por dos factores:

- Para orientar correctamente la industria de café de forma que los olores que se puedan generar en la industria no vayan en dirección al pueblo.
- Otro aspecto importante es la elección del sistema de ventilación.

El estudio de los vientos se realiza teniendo en cuenta la velocidad del viento y también en la dirección dominante. Ambas propiedades se estudiarán de manera mensual y posteriormente en un estudio anual.

Para su estudio nos basamos en la rosa de los vientos, obtenida del observatorio de Autilla del Pino (Palencia).

**Tabla 6: velocidad y dirección del viento, elaborado con los datos proporcionados por el observatorio de Autilla del Pino**

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anu
<b>Dir.</b>	ENE	WSW	ENE	WSW	ENE	ENE	ENE	ENE	ENE	WSW	WSW	WSW	ENE
<b>Vel.</b>	12-20	20-32	20-32	20-32	12-20	12-20	20-32	20-32	12-20	20-32	20-32	20-32	12-20

Según lo obtenido por los datos de la tabla anterior, comprobamos que son dos las direcciones predominantes en esta zona: ENE (Esterondeste) y WSW (oestesuroeste), siendo dominante la dirección ENE, principalmente en los meses de primavera y verano. En cuanto a la velocidad ocurre lo mismo, ya que son dos las velocidades principales: 12-20 Km/h y 20-32 Km/h.

De aquí obtenemos que anualmente la dirección principal es ENE con una velocidad predominante de 12-20 Km/h.

## 2.7. Índices y clasificaciones climáticas

Estudian las relaciones entre los distintos elementos climáticos y pretenden cuantificar la influencia que estos podrían tener en las comunidades vegetales.

### ÍNDICE DE ARIDEZ DE LANG

Siendo:

P: precipitación anual (mm)

tm: temperatura media anual (°C)

I: índice de pluviosidad de Lang.

Antes de emplear la fórmula antes descrita del índice de aridez de Lang calculamos la Pm (Precipitaciones medias mensuales, expuestas en apartados anteriores) y tm (temperaturas medias mensuales, igualmente expuestas en apartados anteriores).

$$Pm = 40,67+32,24+23,95+45,72+52,26+34,18+18,13+19,36+33,44+50,95+45,51+56,52 = 452,93 \text{ mm}$$

$$tm = \frac{5,7 + 5,2 + 9,0 + 13,7 + 14,7 + 19,3 + 21,1 + 21,7 + 19,2 + 15,8 + 9,3 + 4,1}{12} = 13,23 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Por lo tanto empleando la fórmula general del índice de aridez de Lang, obtenemos que:

$$I = \frac{452,93}{13,23} = 34,23$$

Observando el resultado obtenido y comparándolo con la tabla del índice de Lang, que a continuación se adjunta, se ve que la localidad donde se va a construir la fábrica de café, Medina de Rioseco, es de **zona árida**, ya que el valor calculado está entre 20 -40.

**Tabla 7: Índice de Lang**

<b>Índice de Lang</b>	
Valor de $P_f$	Zona
0-20	Desiertos
20-40	Árida
40-60	Húmeda de estepa y sabana
60-100	Húmeda de bosques claros
100-160	Húmeda de grandes bosques
>160	Perhúmeda con prados y tundras

## 2.8. Clasificación climática de Köppen

En general las clasificaciones establecen una serie de categorías definidas sobre unos parámetros climáticos para acotar unos ecosistemas con referencia principalmente a la vegetación.

El agua, temperatura, límites altitudinales y latitudinales así como las circunstancias edáficas, condicionan la existencia de una cierta formación y/o determinan una asociación vegetal.

Köppen establece una clasificación climática basada en el grado de aridez y en la temperatura.

La primera categoría climática consta de cinco grupos climáticos, nombrados con una letra mayúscula, que viene definida por la temperatura y las precipitaciones.

**Tabla 8: Clasificación según Köppen.**

GRUPO	$t_{m1}$	$T_{m12}$	SEQUEDAD	NOMENCLATURA
A	>18°C			Tropical lluviosa
B			$P_{in} > 0,7P$ y $P < 2t_{m1}$ ; $P_{ve} > 0,7P$ y $P < 2t_{m1} + 28$ ó $P < 2t_{m1} + 14$	Seco
C	<18°C >-3°C	>10°C		Templado húmedo Cálido mesotérmico
D	<-3°C	>10°C		Boreal de nieve y bosque microtérmico
E		<10°C		Polar

Fijándonos en el cuadro de precipitaciones y en el de temperaturas, podemos observar que la primera categoría de nuestro lugar de estudio pertenece a la letra C:

**Tabla 9: Clasificación de Koppen**

SUBGRUPO	POSIBLE	CONDICIÓN Y SIGNIFICADO
s (verano)	A,C,D	$Pi6 > 3Pv1$ La estación seca es verano
w (invierno)	A,C,D	$Pv6 > 10Pi1$ La estación seca es invierno
f (falta estación seca)	A,C,D	$P1 > 6$ No hay estación seca ni s ni w
m (monzón)	A	$6 > P1 > 10 - 0,04P$
W desierto	b	$P < tm$ y $Pi > 0,7 P$ (P max invernal) $P < tm + 14$ y $Pv > 0,7P$ (P max en verano) $P < tm + 7$ y P uniformemente
S estepa	B	$tm < P < 2 tm$ P max invernal $tm + 14 < P < 2tm + 28$ P max verano $tm + 7 < P > 2 tm + 14$ P uniforme

Como la localidad de Medina de Rioseco pertenece al grupo C los subgrupos climáticos pueden ser: 's' (verano), 'w' (invierno) y 'f' (falta estación seca).

Para averiguar en qué subgrupo se encuentra hay que definir antes dos parámetros:

- $Pi6$ : Precipitación media en invierno en el mes de Diciembre: 56,52 mm
- $Pv1$ : Precipitación media en verano en el mes de Julio: 18,13 mm

A continuación comprobamos si entre en el subgrupo ese s (verano), para ello debe de cumplir la siguiente condición:

$$Pi6 > 3Pv1 \Rightarrow 56,52 \text{ mm} > 3 \times 18,13 \text{ mm}$$

$$56,52 \text{ mm} > 54,39 \text{ mm}$$

Podemos afirmar que si que se cumple la condición por lo tanto el subgrupo es el s, con lo que la estación seca es el verano.

Ahora determinaremos la subdivisión según el siguiente cuadro:

**Tabla 10: Clasificación de Koppen**

Subdivisión	Condición	G. posibles
a veranos calurosos	$tmi2 > 22^\circ\text{C}$	C,D
b veranos cálidos	$tm9 > 10^\circ\text{C}$	C,D
c veranos cortos y	$tmiootmn otmi2 > 10^\circ\text{C}$	C,D
d inviernos muy fríos	$tmi < 3,8^\circ\text{C}$	D
h seco y caluroso	$tm > 18^\circ\text{C}$	B
k seco y frío	$tm < 18^\circ\text{C}$ y $tmi2 > 18^\circ\text{C}$	B

Como pertenece al grupo C se puede cumplir: 'a', 'b', y 'c'.

Se nos cumple la subdivisión 'b' (veranos cálidos) ya que  $tm9$  (temperatura media del mes de Septiembre)  $> 10^\circ\text{C}$ .

$$19,7^\circ\text{C} > 10^\circ\text{C}, \text{ Se cumple}$$

Para concluir se puede clasificar el clima como Csb, es decir, es un clima templado húmedo, cálido, con estación seca en verano y de veranos cálidos.

### 3. Condicionantes legales

Para llevar a cabo el presente proyecto, la determinación del proceso productivo, el cálculo y la ejecución de todas las instalaciones necesarias, se deben realizar en base a las normas y disposiciones, de acuerdo a la legislación vigente. A continuación se presentan agrupadas según temática.

### 3.1. Régimen del suelo y ordenación urbana

- Ley de 5/1999. 8 de abril, de urbanismo de Castilla y León.
- Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto Refundido de la Ley del suelo.
- Reglamento de ordenación y urbanismo de Castilla y León.
- Directrices de ordenación territorial de Valladolid.

### 3.2. Edificación

- Ley de 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. Modificada por la Ley 24/2001 de 27 de diciembre y por la Ley 53/2002 de 30 de noviembre.
- Código técnico de la edificación (CTE), aprobado por el Real Decreto 314/2006, 17 de marzo.
- Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSO-02), aprobada por el Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre.
- Instrucción de hormigón estructural (EHE-08), aprobada por el Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio.
- Real Decreto 173/2010 de 19 de febrero, por el que se modifica l CTE, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad.

### 3.3. Instalaciones

- Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias (ITC), aprobadas por el Real Decreto 842/2002, del 2 de agosto.
- Real Decreto 1675/2008 de 17 de octubre, por el que se modifica la Norma básica de la edificación (NBE-CA-81), sobre condiciones acústicas de los edificios.
- Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, aprobado por el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre.

### 3.4. Seguridad y salud en las obras de construcción

- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, modificada por el Real Decreto 2177/2004, en materia de trabajos temporales de altura.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre de Prevención de riesgos laborales.
- Reglamento de los servicios de prevención, aprobado por el Real Decreto 39/1997 de 17 de enero, y modificado por el Real Decreto 780/1998 de 30 de abril, 688/2005 de 10 de junio, 604/2006 de 19 de mayo y 298/2009 de 6 de marzo.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- 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, modificada por el Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular, dorsolumbares, para los trabajadores.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud, relativas a la utilización de equipos de protección individual.

### 3.5. Regulación industrial

- Real Decreto 108/2010, de 5 de febrero, por el que se modifican diversos reales decretos de materia de agricultura e industrias agrarias, para su adaptación a la Ley de 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso de las actividades de servicios y su ejercicio.

### 3.6. Seguridad e higiene

- Real Decreto 1112/1991 de 12 de julio, por el que se modifica la Reglamentación Técnico - Sanitaria sobre condiciones generales de Almacenamiento (no frigorífico) de Alimentos y Productos Alimentarios, aprobada por el Real Decreto 706/1986, de 7 de marzo.

- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua para consumo humano.

- Real Decreto 109/2010, de 5 de febrero, por el que se modifican diversos reales decretos en materia sanitaria para su adaptación a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre.

- Reglamento (CE) nº 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 28 de enero de 2002, por el que se establecen los principios y los requisitos generales de la legislación alimentaria, se crea la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria se fijan procedimientos relativos a la seguridad alimentaria.

- 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.

### 3.7. Industria del café

- Real Decreto 1676/2012, de 14 de diciembre, por el que se aprueba la norma de calidad para el café.

- CE 401/2006 donde y complementado por R.D. 1231/88, B.O.E. 20/10//88 y 16/1/89, el cual regula los parámetros microbiológicos del café.

### 3.8. Legislación ambiental

- Ley 16/2002 de 1 de Julio de prevención y control integrado de la contaminación.

- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental en proyectos.

- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

# **MEMORIA**

## **Anejo 3: Geología y Geotecnia**

---

Alumno: Alvaro Álvarez Castrillo  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

## ÍNDICE ANEJO 3

1. Introducción	3
2. Descripción de la obra y cimentación	3
3. Normativa legal	3
4. Estudio Geotécnico	3
4.1. Trabajos realizados	5
4.1.1. Columna estratigráfica esquemática	6
4.1.2. Ensayo de penetración dinámica	7
4.1.3. Ensayo de laboratorio	7
4.2. Análisis de resultados	8
4.2.1. Cimentaciones	8
4.2.2. Excavaciones	9
4.2.3. Nivel freático. Agresividad	9
4.2.4. Consideraciones en cuanto a la ejecución	9
5. Toma de muestras	9
6. Conclusiones y recomendaciones en la cimentación	10

## 1. Introducción

El objetivo del presente estudio geotécnico es poner en conocimiento del proyectista el perfil del terreno existente en la parcela, las características y las propiedades geotécnicas de cada uno de los materiales presentes en la zona de estudio, situar el nivel freático y determinar la carga admisible del terreno, con el objeto de recomendar la cimentación más apropiada y estimar los asentamientos generados bajo esas condiciones.

## 2. Descripción de la obra y cimentación

La construcción de la fábrica de café soluble se llevará a cabo en el término municipal de Medina de Rioseco (Valladolid), en la parcela 20 del polígono Alto San Juan. Dicho municipio tiene una altitud de 735 metros sobre el nivel del mar y una latitud de 41° 53' 35" N. La industria será ubicada en un suelo de formación caliza y arenosa compaginada con algunas formaciones de margas calcáreas.

La estructura de la nave será de acero, con una cimentación mediante zapatas de hormigón armado. El cerramiento será a base de panel sándwich.

## 3. Normativa legal

Respecto a la realización del Estudio Geotécnico la normativa que se debe de tener en cuenta es la siguiente:

- Norma Tecnológica de la Edificación. Estudios Geotécnicos.
- Normas UNE, relativas a procedimientos de ensayo ejecutados "in situ" o en laboratorio.
- Código Técnico de la Edificación (CTE).
- Norma EHE - 08. Instrucción de Hormigón Estructural.

## 4. Estudio Geotécnico

En la parcela número 51 del polígono 2 en el término municipal de Medina del Campo en el cual van a ejecutarse las obras no se ha realizado con anterioridad ningún estudio geotécnico.

Basándonos en los parámetros expuestos en el CTE en su DB Seguridad Estructural - Cimientos en la cual se indica: "La autoría del estudio geotécnico corresponderá al proyectista, a otro técnico competente o, en su caso, al Director de Obra. Por lo tanto damos paso a la realización del Estudio Geotécnico. Los ensayos realizados, número de muestras y las conclusiones obtenidas se han llevado a cabo basándose en el documento anteriormente citado.

A continuación se exponen los trabajos realizados así como las conclusiones del mismo.

Según la tabla 3.1 del DB Seguridad Estructural - Cimientos del apartado 3. Estudio Geotécnico la construcción proyectada pertenece a la clasificación C-1 "otras construcciones de menos de 4 plantas" y se pueden llevar a cabo dos ensayos en diferentes puntos para determinar sus propiedades geotécnicas.

Según la tabla 3.2 Grupos de terreno extraídas del DB-SE-Cimientos, nuestra edificación pertenece al grupo T-1 en lo referente al tipo de terreno.

**Tabla 1: Tipo de construcción (DB-SE-cimientos)**

**Tabla 3.1. Tipo de construcción**

Tipo	Descripción <sup>(1)</sup>
C-0	Construcciones de menos de 4 plantas y superficie construida inferior a 300 m <sup>2</sup>
C-1	Otras construcciones de menos de 4 plantas
C-2	Construcciones entre 4 y 10 plantas
C-3	Construcciones entre 11 a 20 plantas
C-4	Conjuntos monumentales o singulares, o de más de 20 plantas.

<sup>(1)</sup> En el cómputo de plantas se incluyen los sótanos.

**Tabla 2: Grupo de terreno (DB-SE-Cimientos)**

**Tabla 3.2. Grupo de terreno**

Grupo	Descripción
T-1	Terrenos favorables: aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados.
T-2	Terrenos intermedios: los que presentan variabilidad, o que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o en los que se puede suponer que tienen rellenos antrópicos de cierta relevancia, aunque probablemente no superen los 3,0 m.
T-3	Terrenos desfavorables: los que no pueden clasificarse en ninguno de los tipos anteriores. De forma especial se considerarán en este grupo los siguientes terrenos: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Suelos expansivos</li> <li>b) Suelos colapsables</li> <li>c) Suelos blandos o sueltos</li> <li>d) Terrenos kársticos en yesos o calizas</li> <li>e) Terrenos variables en cuanto a composición y estado</li> <li>f) Rellenos antrópicos con espesores superiores a 3 m</li> <li>g) Terrenos en zonas susceptibles de sufrir deslizamientos</li> <li>h) Rocas volcánicas en coladas delgadas o con cavidades</li> <li>i) Terrenos con desnivel superior a 15°</li> <li>j) Suelos residuales</li> <li>k) Terrenos de marismas</li> </ul>

Por lo tanto, según las tablas 3.3 Distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades orientativas y 3.4 Número mínimo de sondeos mecánicos y porcentajes de sustitución por pruebas continuas de penetración de este mismo documento. Las distancias máximas entre puntos de reconocimiento será de 35 metros y la profundidad orientativa de 6 metros, a la vez que solo serán necesarios dos ensayos en distintos puntos para determinar las propiedades geotécnicas de la parcela.

**Tabla 3: Distancias máximas entre puntos (DB-SE-Cimientos)**

**Tabla 3.3. Distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades orientativas**

Tipo de construcción	Grupo de terreno			
	T1		T2	
	d <sub>máx</sub> (m)	P (m)	d <sub>máx</sub> (m)	P (m)
C-0, C-1	35	6	30	18
C-2	30	12	25	25
C-3	25	14	20	30
C-4	20	16	17	35

**Tabla 4: Número mínimo de sondeos mecánicos y porcentaje de sustitución por pruebas (DB-SE-Cimientos)**

**Tabla 3.4. Número mínimo de sondeos mecánicos y porcentaje de sustitución por pruebas continuas de penetración**

	Número mínimo		% de sustitución	
	T-1	T-2	T-1	T-2
C-0	-	1	-	66
C-1	1	2	70	50
C-2	2	3	70	50
C-3	3	3	50	40
C-4	3	3	40	30

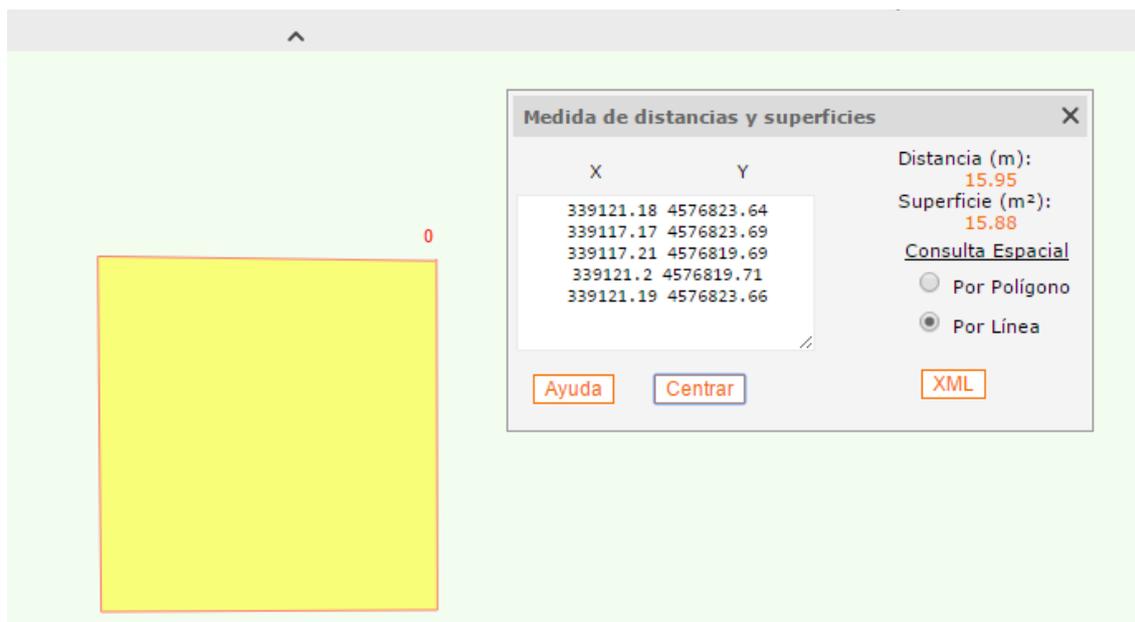
#### 4.1. Trabajos realizados

Se ha realizado una calicata mecánica con posterior extracción de muestra alterada por medio de una retroexcavadora. Al mismo tiempo, se ha realizado un ensayo de penetración dinámica continua tipo Borro el mismo día.

El ensayo de penetración dinámica consiste en la inca de una puntaza en el terreno, mediante golpeo de una maza con altura de caída constante.



**Figura 1: Situación de la parcela. Sigpac**



**Figura 2: Situación de la calicata. Catastro abril 2016**

Las características del equipo Borro utilizado en el ensayo son las siguientes:

- Varillaje: diámetro 32 mm
- Peso de la maza: 63,5 Kp
- Altura de caída: 50 cm
- Puntaza:
- \* Sección cuadrada de 4 x 4 cm<sup>2</sup>
- \* Altura de 20 cm
- \* Punta piramidal con ángulo en el vértice de 90°

La resistencia del terreno a la penetración dinámica, se expresa por el número de golpes necesarios para hincar continuamente la puntaza en tramo sucesivos de 20 cm, hasta alcanzar el rechazo. El ensayo se considera terminado cuando con una tanda de 100 golpes, no se consiguen los 20 cm. de penetración (rechazo), o cuando se alcanzan 75 golpes para profundizar 20 cm. tres veces consecutivas.

#### 4.1.1. Columna estratigráfica esquemática

Se realiza una columna estratigráfica a partir de los materiales observados en la calicata mecánica realizada.

Según los análisis obtenidos se pueden establecer tres niveles distintos, presentes en la gran mayoría de la superficie de la parcela hasta al menos 3,26 metros de profundidad con respecto a la cota de la boca de dicha calicata:

- Nivel 1: de 0,00 - 0,35 metros, TIERRA VEGETAL alcanza potenciales variables, en general superiores a 50 cm, constituidos por terrenos limo-arcillosos de color pardo amarillentos (10 YR 5/6) con algunos elementos gruesos y consistencia blanda seca con abundantes raíces y carbonatos.

- Nivel 2: de 0,35 - 0,85 metros, FRAGMENTOS MARGOCALIZOS angulosos de tamaño medio 2 - 3 cm y máximo observado de hasta 15 cm, en matriz areno - arcillosa grisácea. Presencia de abundantes carbonatos.

- Nivel 3: por debajo de 0,85 metros, GRAVAS MARGOCALIZAS subangulosas de tamaño medio 3 cm y máximo observado de hasta 12 - 14 cm en matriz arenosa marrón.

#### 4.1.2. Ensayo de penetración dinámica

Con relación al ensayo de penetración dinámica, aunque no permiten identificar el terreno al no existir testificación, resulta útil para diferenciar niveles de muy distinta densificación, y suelen ser fácilmente correlacionarlos con otros datos de estratigrafía de la zona.

En el ensayo de penetración realizado, el rechazo se alcanza entre 6,55 y 6,73 metros de profundidad. Es decir, dicho ensayo alcanza el rechazo en el nivel 3 del presente informe, gravas siliciclásticas de origen Terciario. Según los ensayos, se deduce que dicho nivel de gravas aparece a partir de 0,85 metros de profundidad como puede apreciarse en la calicata abierta.

#### 4.1.3. Ensayo de laboratorio

Para la determinación de las características intrínsecas de los materiales recogidos en campo se realizan ensayos granulométricos, límites de Atterberg, y contenido en sulfatos solubles de suelo y en agua.

Muestra alterada nº 1, por debajo de 1,00 metro de profundidad en la calicata: gravas siliciclásticas areno - limosas a lino - arenosas de color marrón, con finos de carácter no plástico, terraza y edad cuaternario.

A continuación se muestra una tabla con los resultados de granulometría del ensayo en el laboratorio:

**Tabla 5: Resultados Granulometría**

<b>Granulometría</b>		<b>Límites</b>	<b>Sulfatos</b>
<b>UNE</b>	<b>% Traspasa</b>		
40	100	Líquido	No contiene
25	93,80	NP	
20	86,40		
5	69,46	Plástico	
2	47,35	Np	
0,4	39,11	Ind. Plasticidad	
0,08	26,30	NP	

El material ensayado en sus términos más finos (pasa por el tamiz de 0,08 UNE) corresponde a unos limos inorgánicos de plasticidad nula. Atendiendo a la granulometría y a la plasticidad, la muestra ensayada corresponde al grupo GW - GM (gravas arenosas y limosas, con finos no plásticos), según la clasificación modificada de "Casagrande".

Según este ensayo realizado y teniendo en cuenta el DB SE - Cimentación, en el apartado 3. Estudio Geotécnico el tipo de terreno de la parcela queda clasificado como T - 1, según la Tabla 3.2 "Grupo de Terreno".

No se ha detectado la presencia de sulfatos en la muestra e terreno ensayada (MA por debajo de 1,00 metro de profundidad).

Al mismo tiempo se realiza un ensayo de contenido en sulfato de la muestra de agua extraída a 3,55 metros de profundidad con respecto a la cota de boca de la calicata realizada que dio como resultado 253 mg/l, posiblemente debido a la percolación de aguas pluviales contaminadas hasta el agua freática. Este índice según la norma EHE - 08, no se considera como agresivo ya que dicha norma admite valores inferiores a 600 mg/l, por lo que no parece necesario el uso de hormigón sulforresistente en la obra.

## 4.2. Análisis de resultados

### 4.2.1. Cimentaciones

El nivel de apoyo de una cimentación por zapatas, debe situarse, según los resultados obtenidos, a partir de 0,40 metros de profundidad con respecto a la cota de boca de los ensayos que coincide con la superficie actual de la parcela.

A las profundidades en que deben apoyarse y/o semiempotrarse las zapatas, el material previsible sería fundamentalmente gravoso, con cierta cantidad de arenas y limos, por lo que realizaremos una comprobación para hipótesis de terreno granular. Cabe tener en cuenta, que en caso de cimentaciones sobre suelos granulares gruesos, no se dispone habitualmente de ninguno de los parámetros utilizables en las fórmulas usuales para suelos granulares. Es necesario por consiguiente, acudir a estimaciones basadas en la deformabilidad supuesta del terreno.

A partir del código de práctica británico CP 2004: 1972, se tiene la siguiente tabla que indica la presión admisible según el código de práctica británico:

**Tabla 6: Presión admisible (Código de práctica británico, CP 2004:1972)**

Material	Presión admisible( Kg/ cm <sup>2</sup> )
Arenas y gravas de compacidad media	2-6
Gravas y arenas flojas	<2

Por otra parte se encuentra los valores de presión admisible que propone Rodríguez Ortiz (1982), los cuales se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 7: Presión admisible (Rodríguez Ortiz, 1982)**

Terreno natural	M deformación (kg/cm <sup>2</sup> )	V	Q <sub>adm</sub> (Kg/cm <sup>2</sup> )	
			Losa	Zapata
Gravas areno-arcillosas/limosas bien graduadas flojas	300	0,25	2,0	1,0
Gravas areno-arcillosas/limosas bien graduadas, compactadas, excavables con dificultad	600	0,20	3,5	2,0

Debido a lo siguiente, se propone adoptar como tensión admisible del terreno para una cimentación por zapatas:

$$Q_{adm} = 2,00 \text{ Kg/cm}^2$$

Este valor se ve afianzado por el resultado del ensayo de penetración dinámica realizado.

#### 4.2.2. Excavaciones

Los niveles 1 y 2, dadas sus características intrínsecas no admitirán taludes subverticales en condiciones meteorológicas cambiantes, (aunque se observa una cierta estabilidad en la calicata abierta), por lo que cabría aplicar taludes que no superen el 2H x 1V para grandes zanjas.

El nivel 3 se puede considerar excavables, los materiales correspondientes a este nivel no admitirían taludes de excavación subverticales dadas sus características intrínsecas de baja cohesión, que ligada a la interacción con el nivel freático implica una elevada inestabilidad.

Por lo tanto, se considera que debe guardarse la distancia de seguridad necesaria para asegurar la estabilidad de la excavación. Los taludes no debería superar la relación 2H x 1V.

#### 4.2.3. Nivel freático. Agresividad

Se registra el nivel freático a 3,26 metros de profundidad de la calicata mecánica realizada. Dicha calicata alcanzó esa misma profundidad respecto a la cota de referencia, al superficie de la parcela.

No se han detectado la presencia de sulfatos en las muestras de terreno ensayadas (MA por debajo de 1 metro de profundidad).

Como ya se ha dicho antes, el contenido en sulfatos de la muestra de agua extraída a 3,26 metros de profundidad dio como resultado 253 mg/l. Este valor no se considera como agresivo, pero se recomienda mantener un seguimiento de dicho valor durante la realización de la obra.

#### 4.2.4. Consideraciones en cuanto a la ejecución

La información geotécnica expuesta permite la ejecución de la obra en los límites estipulados en el informe, no obstante, según lo estipulado por la normativa, estos datos deberán ser refrendados en el momento de la ejecución de las obras por la dirección facultativa, con el objeto de que se puedan tomar las acciones necesarias que precedan.

### 5. Toma de muestras

En este apartado se mostrará las coordenadas donde se han recogido las muestras. Estas muestras se toman en dos puntos separados de la parcela en la que se va a realizar la construcción de la industria agroalimentaria.

A continuación se muestra el lugar exacto en el que se toman las muestras.

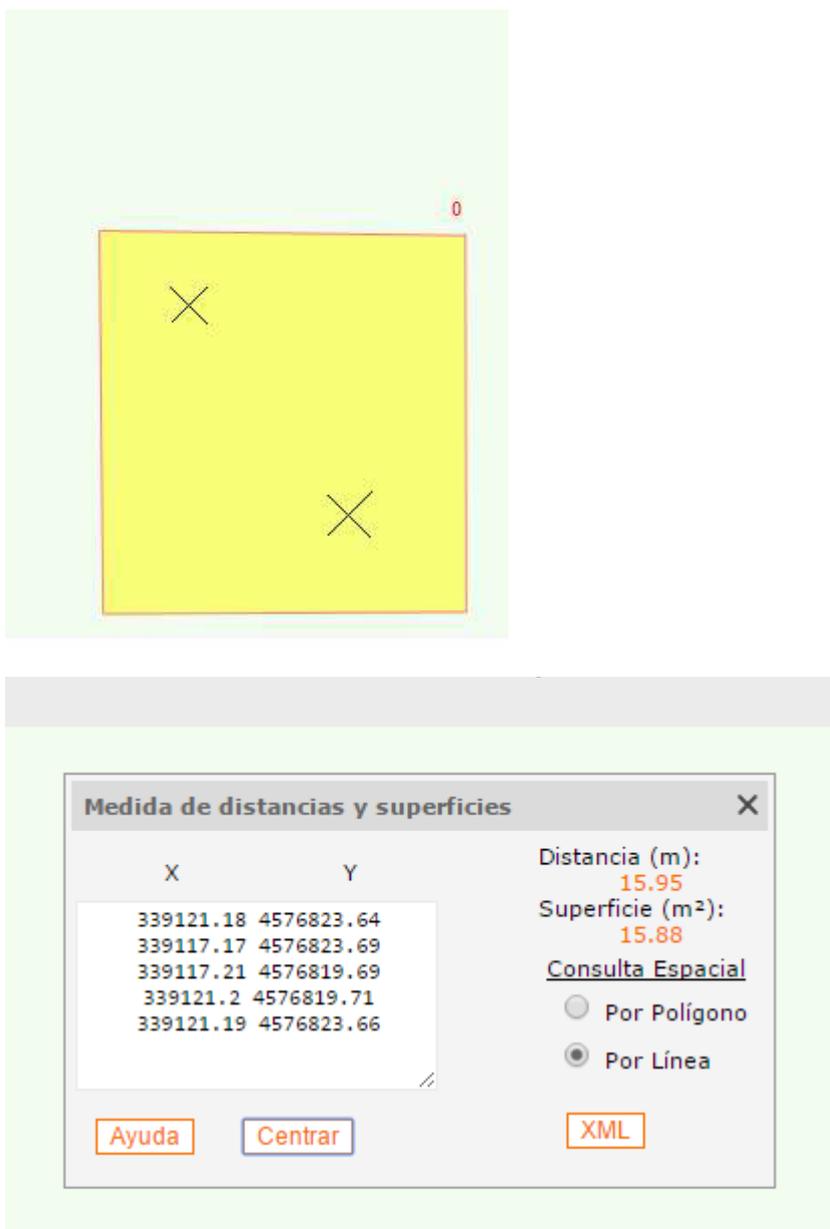


Figura 3: Situación toma de muestra. Catastro abril 2016

## 6. Conclusiones y recomendaciones en la cimentación

La conclusión a la que se ha llegado con el estudio presente en este anejo es que tras diversos sondeos, golpes y ensayos de penetración realizados en el suelo en el que se va a asentar la industria agroalimentaria, objeto del proyecto, se llega a la conclusión de que el material es de buena calidad geotécnica y por lo tanto se considera "apto" como apoyo de cimentación.

El terreno es de tipo arcilloso semiduro sobre roca granítica de gran consistencia y resistencia en 2 Kg/cm<sup>2</sup>.

Los resultados de los análisis realizados en el laboratorio, consideran como

"apto" el terreno para llevar a cabo la ejecución del proyecto. En las calicatas no se ha alcanzado la capa freática hasta una profundidad de 3,26 metros.

El nivel de apoyo de la cimentación por zapatas debe situarse a partir de 0,40 metros, por lo tanto se recomienda al promotor que lo sitúe entre 0,60 - 0,70 metros de profundidad.

Medina de Rioseco, 10 de Mayo de 2016

Fdo: Álvaro Álvarez Castrillo

# MEMORIA

## Anejo 4: Estudio de Alternativas

---

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

## ÍNDICE ANEJO 4

<b>1. Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2. Criterios de valor</b>	<b>3</b>
2.1 Condicionantes del promotor	3
2.2 Criterios de valor	4
<b>3. Alternativas</b>	<b>5</b>
3.1 Localización	5
3.2 Gama de producto	6
3.3 Estructura de la nave	7
<b>4. Conclusiones</b>	<b>8</b>

## 1. Introducción

Este anejo tiene como objeto estudiar las alternativas que presenta el proyecto objeto de estudio, para una posterior elección de las mismas, en función de distintos criterios. Los objetivos básicos de un estudio de alternativas son:

- Pretender obtener una información relevante que otorgue las bases para una valoración sobre el proyecto.
- Facilitar la toma de decisiones desde o a partir de criterios lógicos o racionales.
- Orientar hacia la optimización o mejora del proyecto a evaluar, en la línea de los procesos de mejora continua.

Para la realización de este estudio se recurrirá a la técnica del análisis multicriterio. Esta se utiliza para elegir una alternativa entre varias, seleccionada en función de:

- Del conjunto de alternativas que se genera.
- De los beneficios derivados de la puesta en práctica de cada alternativa.
- De la dificultad que conlleva la implantación de alternativas.

Para seleccionar la alternativa definitiva se establecen una serie de criterios:

- Cuantificables: criterios objetivos vistos igual por todos y cada uno de nosotros.
- No cuantificables: de carácter subjetivo. Se podrían llegar a cuantificar mediante un procedimiento estadístico.

## 2. Criterios de valor

### 2.1. Condicionantes del promotor

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

- Conseguir la máxima rentabilidad de la empresa maximizando los beneficios y minimizando los costos: rentabilidad es una noción que se aplica a toda acción económica en la que se movilizan unos medios, materiales, humanos y financieros con el fin de obtener unos resultados. Esta finalidad es uno de los objetivos más claros que toda actividad empresarial quiere para su negocio, por ello se elabora el estudio económico.

- Cumplimiento de la legislación vigente: la legislación es muy importante para las personas que viven en comunidad, ya que, delimitan la voluntad de las personas que vivimos en una sociedad. La ley, es el control que tiene un Estado para poner límites a la conducta humana, para que no se cometan arbitrariedades o se dañe a terceras personas con nuestros actos.

La seguridad industrial, se ocupa de dar normas generales para el manejo de riesgos en la industria. Las instalaciones industriales incluyen una gran variedad de operaciones de minería, transporte, generación de energía, fabricación y eliminación de desperdicios, que tienen peligros inherentes que requieren un manejo cuidadoso, si no hubiese legislación al respecto, los industriales con tal de ahorrar recursos económicos, quizás no aplicarían las medidas necesarias para no dañar a sus operarios, a quienes se debe, por ley, proveerlos de maquinaria y herramientas de

trabajo adecuadas, para proteger sus vidas y evitar accidentes, pero además, se les debe dar capacitación para el manejo de esos elementos, para su propia seguridad.

- Construcción de la industria con materiales adecuados, de modo que el mantenimiento de la industria no suponga costes mayores: los materiales que se elijan en una construcción son esenciales no sólo en el mantenimiento de ésta, sino también en la rentabilidad, puesto que una mala construcción provoca continuas pérdidas económicas.

- Construcción de la industria en los plazos acordados: la ingeniería de las obras dispuesta en el Anejo 17: "Programa de ejecución y puesta en marcha" y sus métodos a desarrollar como el diagrama de Gantt, nos ayudan a cumplir este requisito, puesto que el retraso de alguna de las unidades de obra influye en el tiempo de construcción. Es importante establecer unas pautas y tiempos para las anticipaciones de los posibles litigios que puede dar lugar durante la obra.

- Construcción con la máxima seguridad y salud: la seguridad de los trabajadores es esencial tenerlo en cuenta en un proyecto, ya que tiene causas legales y por ello se redacta en el Anejo 22: "Estudios de Seguridad y Salud", para evitar riesgos, así como evaluarles y combatirles en su origen, llevándolo a cabo el Directo de Seguridad y Salud para su máximo cumplimiento.

- Implantación de la industria causando el menor impacto ambiental: el impacto ambiental es la alteración que se produce en el ambiente cuando se lleva a cabo un proyecto o una actividad. Por ello se estudia en el Anejo 15: "Estudio de Impacto Ambiental", para que la industria a construir cause los menores daños posibles y su alteración sea mínima.

- Presupuesto del que dispone el promotor: éste va a invertir en la industria un máximo de 3.000.000 millones de euros.

## 2.2. Criterios de valor

Una vez detallado los condicionantes, los criterios de valor como ya se dijo anteriormente vienen impuestas por el promotor y entre los que podemos encontrar:

- Rentabilidad del proceso: la producción es el resultado de la interacción de hombres, materiales y maquinaria, los cuales deben constituir un sistema ordenado que permita la maximización de los beneficios. Junto con ello, el apropiado diseño de la planta del proceso sin retrocesos hace posible que la industria funcione adecuadamente.

Los principales objetivos del diseño del sistema de proceso son:

- Facilitar el proceso de fabricación.
- Minimizar el manejo de los materiales.
- Optimizar el flujo del personal.
- Mantener la flexibilidad de la distribución y operación.
- Controlar la inversión en equipamiento.
- Hacer un uso económico del edificio.
- Promover una utilización eficiente de la energía.
- Proporcionar a los empleados confort y seguridad para hacer su trabajo.

- Máxima higiene en la elaboración de los productos: para garantizar la higiene, todos los sectores alimentarios de la industria deben garantizar la seguridad de las etapas del proceso, desde la producción primaria hasta la puesta a la venta del producto. Las actividades que hay que tener especial atención son, el transporte, y la manipulación del producto. También hay que tener en cuenta aspectos como el higiene de los equipos, el suministro de agua, y el higiene del personal con los productos.
- Trabajadores cualificados y profesionales y si fuese necesario cursos para ello: elevar la cualificación del personal y la organización de cada individuo, forma parte de los objetivos de una industria.
- Competir en el mercado con un producto de calidad, en el mercado interno como externo: hoy en día se ha exigido una relación calidad – precio elevada, al igual que demandan mayor información sobre el producto que se compra.
- Expandir la marca del producto en el mercado y la sociedad: la buena información del producto y el reconocimiento por parte de la sociedad del mismo son fundamentales para expandir la marca.
- Producir un total de 1752,8 toneladas de café soluble anuales: para ello se contará con varias personas cualificadas que aporten el mejor manejo de la materia prima, y control de cada una de las fases hasta llegar al producto final.

### 3. Alternativas

#### 3.1. Localización

En primer lugar se estudió el lugar de ubicación de la parcela, siendo las tres alternativas, el polígono de Medina de Rioseco (Valladolid), el polígono San Cristóbal de Valladolid, y el polígono industrial de Palencia.

Desde un principio se pensó en ubicar la industria en Medina de Rioseco debido a que las condiciones de la parcela son las menos restrictivas, además de ser muy económica, por otra parte se trata de un polígono pequeño en el que las parcelas no tienen una superficie fija de compra por lo que la ampliación de la misma de cara al futuro, no obliga a hacer una inversión inicial en otras parcelas contiguas para asegurarse de la disposición de más terrenos.

Sin embargo este polígono es el de peor accesibilidad pues a pesar de que la industria va a estar a pie de la carretera nacional N-601(Valladolid-León), no dispone de red de autovías, estando la autovía A-6 (Madrid- A Coruña) a 25 km de distancia. No obstante la autovía Valladolid- León está en proceso de ejecución y el polígono está ubicado a menos de 50 Km de Palencia y Valladolid por lo que el tránsito por carreteras nacionales y secundarias es mínimo.

Para tomar la decisión de donde se ubicaría la parcela se ha realizado un análisis multicriterio para tomar la decisión final del emplazamiento.

**Tabla 1: Análisis multicriterio de la ubicación de la parcela. Elaboración propia**

<b>Criterios</b>	<b>Análisis de ubicación de la parcela</b>			
	Ponderación	Rioseco	Valladolid	Palencia
Precio parcela	1	8	5	6
Red de carreteras	0,6	6	9	9
Distancia a zonas portuarias	0,4	3	3	3
Posibilidad de ampliación de la fábrica en la parcela	0,8	9	6	6
Facilidades para la obtención de la parcela	0,2	10	6	7
<b>TOTAL</b>		<b>22</b>	<b>17,6</b>	<b>18,8</b>

Las ponderaciones han sido realizadas en base 1, y la ubicación con mayor puntuación fue la del polígono de Medina de Rioseco(VA), de ahí que este sea su emplazamiento final.

### 3.2 Gama de productos

En una planta de elaboración de café soluble se pueden procesar diferentes productos además del propio café verde, se puede establecer una planta de descafeinado de café, se puede elaborar café liofilizado, y se pueden hacer solubles de cereales en la propia línea de extracción del café.

Como en el caso de la ubicación realizamos un análisis multicriterio:

**Tabla 2: Análisis multicriterio de la gama de productos. Elaboración propia**

<b>Criterios</b>	<b>Análisis de gama de productos</b>				
	Ponderación	Liofilizado	Descafeinado de café	Soluble de cereales	Comprar granos descafeinados
Coste instalación	1	1	1	10	10
Repercusión sobre la producción de café	0,8	5	4	6	4
Demanda de mercado	0,8	5	8	3	8
Buena imagen de marca	0,7	8	6	4	6
Calidad del producto	0,9	10	8	6	8
<b>Total</b>		<b>23,6</b>	<b>22</b>	<b>25,4</b>	<b>31</b>

Al realizar el análisis multicriterio se puede observar que el producto a mayores que se puede elaborar es café descafeinado comprando los granos ya descafeinados. Y es que el proceso se integra en el de elaboración de café soluble por lo que no se necesita de instalaciones adicionales, sin embargo el integrar esta producción al

proceso repercute en la producción total de café soluble normal, pero aun así es aceptable pues se abre mercado y se amplía la gama de producto.

Lo ideal sería producir café liofilizado por su alta calidad e incremento del valor añadido sin embargo los elevados costes de la instalación así como de su mantenimiento lo hacen inviable para un proyecto como éste, que no tiene una producción muy elevada y costaría mucho amortizar la una planta de liofilización.

### 3.3 Estructura de la nave

Principalmente se pueden distinguir dos tipos de estructura, las cuales se describen a continuación:

- Estructura de hormigón armado: su vida útil es mayor que la del otro tipo de estructuras, es de fácil mantenimiento, el montaje es rápido y es muy versátil en cuanto a formas y tamaños de piezas.
- Estructura metálica: tiene menos vida útil que la anterior, buen mantenimiento y conservación, muy adaptable a las industrias, económicamente más rentable.

En base a esto realizaremos nuestro análisis multicriterio:

**Tabla 3: Análisis multicriterio de tipo de estructura. Elaboración propia**

<b>Criterios</b>	<b>Análisis tipo de estructura</b>		
	Ponderación	Estructura de hormigón	Estructura de acero
Costes de inversión	1	4	6
Facilidad de montaje	0,6	6	5
Vida útil	0,8	8	7
Características técnicas	0,8	6	8
Resistencia al fuego	0,4	6	4
<b>Total</b>		<b>21,2</b>	<b>22,6</b>

Como se puede observar en el análisis nos ha salido como mas favorable la opción de elegir una estructura de acero.

Esto es debido fundamentalmente a que tiene un menor coste de inversión lo cual es el criterio principal de elección. Pero además de los criterios aquí definidos las estructuras de acero tienen otra serie de ventajas que son:

- Mejores características técnicas.
- Mejor adaptación a la industria.

## 4. Conclusiones

Según lo expuesto anteriormente, finalmente se decide construir una fábrica de café soluble en el municipio de Medina de Rioseco, donde se elaborará café soluble normal y café soluble descafeinado. El cual se elaborara a partir de granos de café ya descafeinados, y no se descafeinaran en fábrica.

Por último se decide que la fábrica se construirá sobre una estructura de acero.

Los resultados obtenidos de nuestros análisis se pueden entender e interpretar a partir de que tenemos unas limitaciones de presupuesto, por lo que los criterios económicos han sido los principales a la hora de decantarnos por una opción

# MEMORIA

## Anejo 5: Normativa Urbanística

---

Alumno: Alvaro Álvarez Castrillo  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

## ÍNDICE ANEJO 5

<b>1. Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2. Clasificación y calificación del suelo a ocupar</b>	<b>3</b>
2.1 Usos permitidos	3
<b>3. Licencia, autorización previa en suelo rustico común</b>	<b>4</b>
<b>4. Ficha urbanística</b>	<b>4</b>

## 1. Introducción

El presente proyecto pretende la construcción de una fábrica de elaboración de café soluble en el municipio de Medina de Rioseco (Valladolid). Se va a producir una cantidad de 1753 Toneladas de café soluble al año.

Las edificaciones necesarias para realizar tales actividades, se implantarán en la parcela 20 del polígono en el municipio arriba mencionado. Se construirá una nave en la que se producirá el café soluble, por fuera de la nave se instalaran las torres de secado por atomización, y los contenedores de residuos.

Alrededor de la construcción se urbanizará la parcela con el fin de hacerla más atractiva, acogedora y servicial tanto para los empleados, como para los visitantes. Para lo realizar lo comentado anteriormente se deberá seguir y cumplir en todo momento la normativa vigente en temas de planeamiento municipal.

## 2. Clasificación y calificación del suelo a ocupar

La parcela que va a ser ocupada en Medina de Rioseco, según la Ley 5/1999, del 8 de abril, sobre Urbanismo de Castilla y León, se engloban dentro de la categoría de Suelo Rustico común.

### 2.1. Usos permitidos

En base al Reglamento de Urbanismo de Castilla y León, los suelos rústicos pueden ser destinados a explotación agrícola, ganadera, forestal, piscícola y cinegética, o a aquellas actividades culturales, científicas, educativas, deportivas, recreativas, turísticas y similares que sean propias de dicho suelo. Además de estas, de forma excepcional, pueden destinarse a:

- a. Construcciones e instalaciones vinculadas a la explotación agrícola, ganadera, forestal, piscícola y cinegética.
- b. Actividades extractivas, entendiéndose incluidas las explotaciones mineras bajo tierra y a cielo abierto, las canteras y las extracciones de áridos o tierras, así como las construcciones e instalaciones vinculadas a su funcionamiento.
- c. Obras públicas e infraestructuras en general, así como las construcciones e instalaciones necesarias para su ejecución, conservación y servicio.
- d. Construcciones e instalaciones propias de los asentamientos tradicionales, incluidas las necesarias para la obtención de los materiales de construcción característicos del propio asentamiento.
- e. Construcciones destinadas a vivienda unifamiliar aislada que cuenten con acceso y servicios exclusivos y que no formen un nuevo núcleo de población.
- f. Obras de rehabilitación, reforma y ampliación de las construcciones e instalaciones existentes que no estén declaradas fuera de ordenación.
- g. Otros usos, sean dotacionales, comerciales, industriales, de almacenamiento, vinculados al ocio o de cualquier otro tipo, que puedan considerarse de interés público.

En la categoría de suelo rústico común, suelo de las fincas escogidas para el presente proyecto, son usos permitidos los citados en los apartados a y c, y usos sujetos a autorización el resto.

### **3. Licencia, autorización previa en Suelo rústico Común**

El presente proyecto forma parte de los usos citados en el apartado g, anteriormente descrito. De manera que será necesaria una Autorización de uso excepcional, previa a la Licencia Urbanística.

Dicha autorización deberá ser otorgada por el ayuntamiento de Medina de Rioseco.

### **4. Ficha urbanística**

A continuación se adjunta la ficha urbanística del proyecto de la industria de café soluble que se va a construir en Medina de Rioseco.

**TÍTULO DEL PROYECTO:** Proyecto de una fábrica de café soluble en Medina de Rioseco (Valladolid).

**SITUACIÓN:** Medina de Rioseco (Valladolid).

**EMPLAZAMIENTO:** 'Poligono Alto San Juan'.

**SUPERFICIE:** 1,447 ha (14.470) m<sup>2</sup>.

**PROMOTOR:** José Eugenio Álvarez Pérez

**AUTOR:** Álvaro Álvarez Castrillo

#### **NORMATIVA URBANÍSTICA APLICABLE:**

Ley de Castilla y León

Normas subsidiarias de Planeamiento Municipal con Ámbito provincial de Valladolid.

Delimitación del suelo urbano de Medina de Rioseco

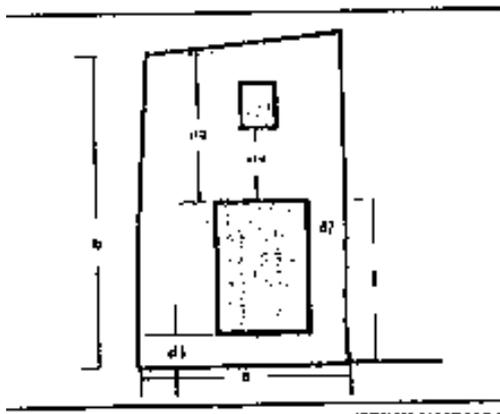
A continuación se describe la normativa vigente para el poligon “Alto San Juan de Medina de Rioseco.

**Tabla 1: Ficha urbanística de Medina de Rioseco. Facilitada por el ayuntamiento de Medina de Rioseco.**

NORMAS PARTICULARES DE ZONA			
NOMBRE	Industrial en polígono		
AMBITO DE APLICACIÓN	Señalado en los planos de ordenación		
TIPOLOGIA			
CARACTERISTICA	Nave industrial aislada		
USO CARACTERISTICO	Industrial en polígono		
DEFINICION			
Regula la edificación en las áreas específicamente industriales existentes en el municipio			
CONDICIONES DE APROVECHAMIENTO			CUMPLE LAS CONDICIONES
OCUPACION (%)	100%		SI
EDIFICAB.NETA (m2/m2)	1,2 m2/m2 (1)		SI
ALTURA MÁXIMA(m/nºpl)	1 planta (PB)/ 10 m		SI
ALTURA MINIMA (m/nºpl)	No se fija		SI
CONDICIONES DE PARCELA		CONDICIONES SEGREGACIÓN	
SUPERFICIE MINIMA (m2)	200 m2	200 m2	SI
SUPERFICIE MÁXIMA (m2)	No se fija	No se fija	SI
FRENTE MINIMO (m)	20 m	20 m	SI
FONDO MINIMO (m)	20 m	20 m	SI
POSICIÓN DE LA EDIFICACIÓN. RETRANQUEOS (CONDICIONES DE VOLUMEN)			
	PLANTA BAJA	OTRAS PLANTAS	SI
ALINEACIÓN EXTERIOR(d1)	>=7 m	-	SI
FONDO MÁXIMO (f)	No se fija	-	SI
LINDEROS LATERALES (d2)	sin retranqueo o >= 3 m	-	SI
LINDERO POSTERIOR (d3)	>= 5m	-	SI
OTROS EDIFICIOS (d4)	con huecos:6 m; sin huecos: 4 m		SI

**ESQUEMA DE OCUPACIÓN**

- a . Frente mínimo de parcela
- b. Fondo minino de parcela
- f. Fondo máximo



- d1. Distancia a lindero exterior
- d2. Distancia a lindero posterior
- d3. distancia a linderos laterales
- d4. Distancia a otros linderos

En Medina de Rioseco, 30 de abril

Fdo. Álvaro Álvarez Castrillo

# MEMORIA

## Anejo 6: Ingeniería del Proceso

---

Alumno: Alvaro Álvarez Castrillo

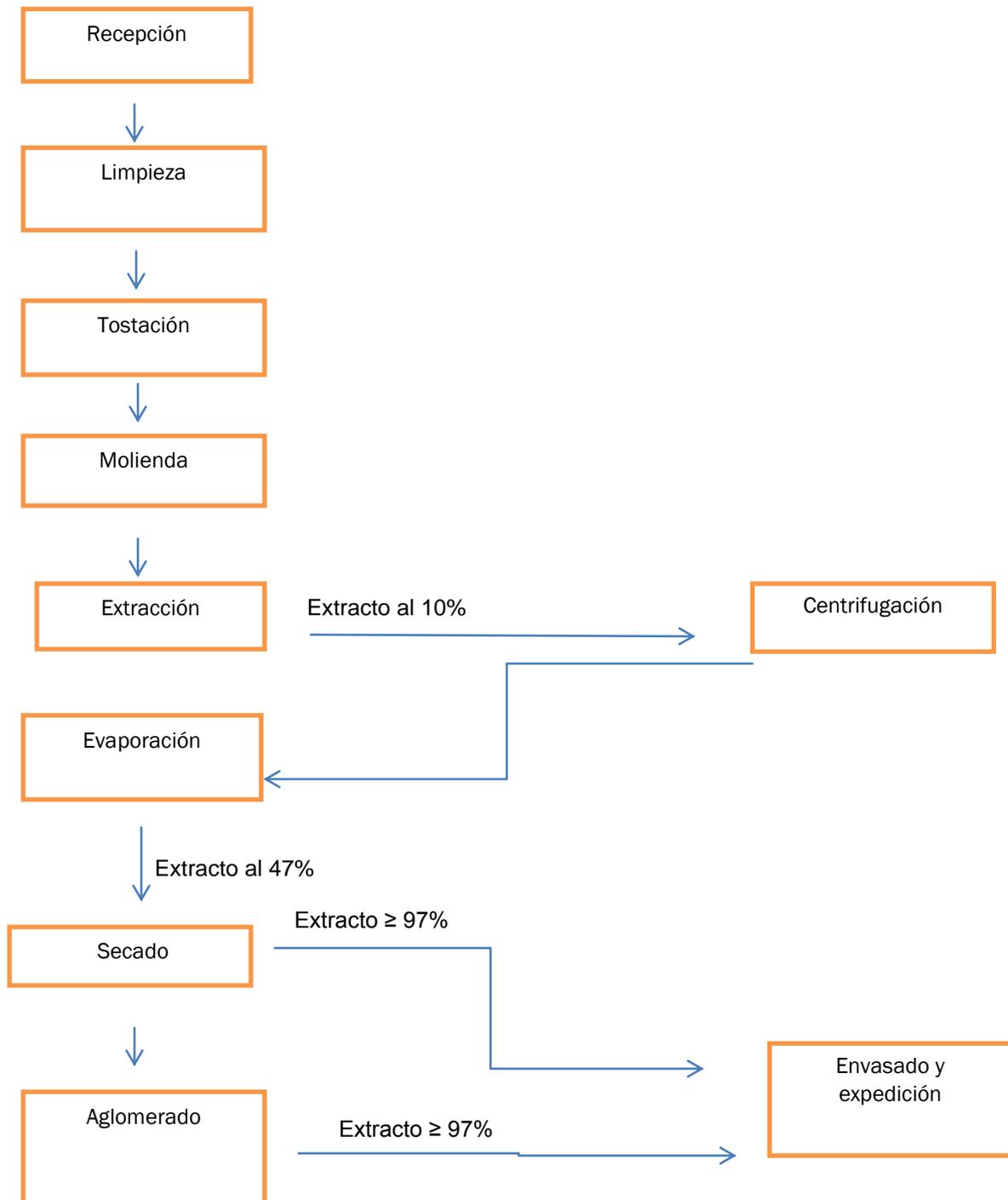
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

## ÍNDICE ANEJO 6

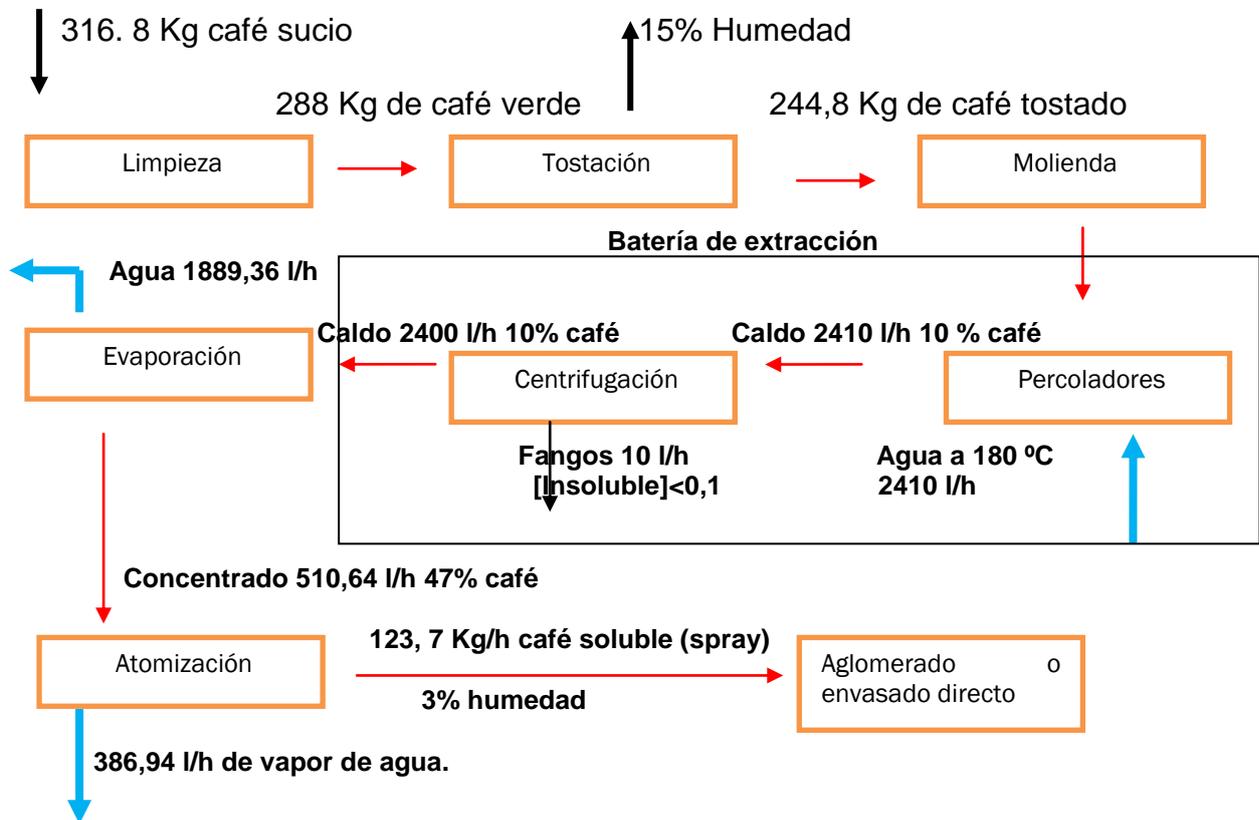
<b>1. Diagrama de Flujo</b>	<b>3</b>
1.1 Diagrama con balance de materia	4
<b>2. Abastecimiento de materias primas</b>	<b>5</b>
<b>3. Descripción del proceso</b>	<b>5</b>
3.1 Limpieza y lavado	5
3.2 Tostación	5
3.3 Molienda	5
3.4 Extracción y centrifugación	6
3.4.1 Extracción	6
3.4.2 Centrifugación	6
3.5 Evaporación	7
3.6 Secado por atomización	7
3.7 Aglomerado	7
3.8 Envasado	7
<b>4. Dimensionamiento</b>	<b>8</b>
4.1 Material Auxiliar	13
4.1.1 Carretilla elevadora	13
4.1.2 Tolvas	13
4.1.3 Mobiliario de oficina	13
4.1.4 Material de laboratorio	13
<b>5. Funcionamiento y producción real de la industria</b>	<b>14</b>
5.1 Proceso de limpieza	14
5.2 Proceso de tostación	14
5.3 Proceso de molienda	14
5.4 Proceso de extracción	15
5.5 Proceso de evaporación	15
5.6 Proceso de secado por atomización	15
5.7 Proceso de aglomeración	16
5.8 Proceso de envasado	16
5.9 Resumen de funcionamiento de la maquinaria	17
<b>6.Limpieza y desinfección</b>	<b>18</b>

## 1. Diagrama de flujo:



### 1.1 Diagrama con balance de materia

El siguiente diagrama representa un balance de materia, está hecho en base al trabajo de las baterías de extracción en una hora de las cuales queremos obtener 120 Kg/h de café soluble en cada una de ellas.



**\*\* El diagrama de balance de materia es orientativo, y solo muestra las entradas y salidas para producir 120 Kg de café soluble, los caudales reales vienen descritos en el anejo de fontanería y se calculan en función de la capacidad de los equipos. En cuanto al proceso de limpieza tostación y molienda no se realizan tampoco en continuo por lo que no tiene sentido referirse a Kg/h de café verde o café tostado. Todo ello se explica en los siguientes apartados**

## 2. Abastecimiento de materias primas:

El abastecimiento de materias primas consistirá en la recepción de los granos de café de las variedades arábica y robusta, así como de granos ya descafeinados pues nuestra industria no dispondrá de planta de descafeinado.

## 3. Descripción del proceso:

Este proceso esta diseñado para producir 1752, 768 t/año de café soluble. El punto crítico del proceso son las baterías de extracción las cuales trabajan 24 horas al día 358 días al año (se cierra una semana para mantenimiento). Su capacidad de producción se ha sobredimensionado en un 15%, pues se estima que por averías, las máquinas podrán estar paradas un 15% del tiempo de la actividad de la planta.

En primer lugar se recibirán las materias primas, que serán granos de café los cuales vendrán en sacas de 300 Kg de café. Antes de comenzar el procesado del café las materias primas serán evaluadas por el laboratorio de calidad con el objeto de asegurar que vienen con las condiciones sanitarias, higiénicas y de calidad requeridas. Una vez hecho esto se procederá a procesar la materia prima donde debemos hablar por un lado de la limpieza, tostación y molienda que se realizarán de manera discontinua, y el resto del proceso que se realizará en continuo para optimizar la producción.

### 3.1 Limpieza y lavado:

El lavado consistirá en pasar los granos de café por una serie de tamices para eliminar todo lo que no sea café, se trata de una limpieza en seco. Posteriormente se realiza un lavado con agua para eliminar el polvo.

### 3.2 Tostación:

Los granos de café son introducidos en el tostador desde unas tolvas que recogen el café lavado y limpiado, con ayuda de carretillas. El proceso consiste en calentar por convección de aire caliente los granos de café verde hasta alcanzar el grado de tueste deseado, por lo que los tiempos y temperaturas de tueste son variables. Por lo general el aire se encuentra a unos 375°C y los granos de café alcanzan temperaturas de entre 180°C y 200°C. Por último el café tostado es enfriado haciendo pasar una corriente de aire a 40°C. El grado de tostación se mide a través del color del café, por lo que al finalizar la tostación se medirá el color con un espectrofotómetro de color. Si la tostación ha sido insuficiente se podrá volver a tostar el café. Si la tostación ha sido excesiva los granos se deberán desechar pues el grado de tostación es el que confiere las características de aroma al café.

En el proceso de tostación los granos de café pierden un 15% de su peso aproximadamente.

### 3.3 Molienda:

El café tostado se introduce en la tolva del molino (el cual fue introducido en tolvas de 300 Kg y se transporta y descarga con ayuda de una carretilla). Se define el perfil de molido deseado, luego el molino procesa los granos de manera automática.

### 3.4 Extracción y centrifugación

A continuación se van a describir el funcionamiento de las baterías de extracción que funcionan en continuo:

La extracción solido-liquido del café soluble se lleva a cabo en los tanques o percoladores y el caldo obtenido pasa a la centrifugadora para facilitar la eliminación de las partículas insolubles o fangos.

#### 3.4.1 Extracción:

Se lleva a cabo en 2 baterías idénticas con 8 percoladores (tanques) cada una, de 0,8 m<sup>3</sup> cada uno, el primero y el último trabajan vacíos facilitando las labores de carga y descarga de líquido y café molido en los tanques.

El proceso consiste llenar los tanques con café molido, a la vez habrá 6 tanques por los cuales se está extrayendo café soluble.

Por el que no se ha extraído nada es decir el último en llenarse pasa una corriente de caldo concentrado al 8% y una temperatura de 100°C, ya que es el más fácil de extraer, mientras que por el tanque más agotado pasa una corriente de agua sin café, a una temperatura de 180°C ya que de este café molido es donde más dificultades tendremos para extraer café soluble. En los tanques intermedios a medida que se va extrayendo el café la corriente que pasa será menos concentrada en café y con una mayor temperatura. Los rangos de temperatura irán en progresión entre 100 °C y 180°C, y la concentración del caldo ira en progresión descendente entre 8% y 0% con valores variables según la dificultad de extracción de la materia prima.

Este intercambio durara 10 minutos con esa corriente en cada tanque, transcurrido ese tiempo, del tanque más agotado retiramos el residuo, y uno de los tanques que antes estaba vacío ahora entra al circuito de intercambio. Por un sistema de válvulas se reorganizan las corrientes de extracción, de tal manera que por el tanque que ha entrado con café nuevo pasa la corriente a 100°C y al resto se le pasa a la siguiente etapa de extracción.

Nuestro caudal de salida de los percoladores para producir las toneladas deseadas tiene que ser de 2,4 m<sup>3</sup>/hora. Lo que quiere decir que cada batería de tanques tiene a la salida 1,2 m<sup>3</sup>/hora, esto quiere decir que salen 120 Kg/h de café soluble de cada batería lo cual se obtiene de 244,8 Kg de café molido, así podemos concluir que en cada tanque se rellenará con 40,8 Kg de café molido aproximadamente y este permanecerá 10 minutos, para realizarse la extracción antes de pasar al tanque siguiente. De tal manera que el tiempo de retención del café molido en la batería de extracción será de 1 hora.

Después de la extracción sólido-líquido vamos al paso 2 que es la centrifugación:

#### 3.4.2 Centrifugación

Se dispondrá de 2 centrifugas, lo normal es que no funcionen simultáneamente a no ser que estemos produciendo 2 cafés diferentes en cada batería en cuyo caso cada batería de tanques alimentara a una centrífuga.

El objetivo de la centrifugación será el de separar las partículas insolubles presentes en el caldo, las cuales serán retiradas por una tubería hasta un contenedor para su posterior retirada.

De la centrifugadora se llevara el caldo a unos tanques de seguridad, en los cuales si fuera preciso se podría almacenar el caldo que va saliendo de las baterías.

Se dispondrá de 2 tanques, los cuales irán además provistos de unas palas de agitación por si fuera necesario disolver en ellos aglomerado de café, los motivos de este supuesto están descritos en el Anejo 16: "Control de calidad".

Todo este proceso está diseñado para trabajar las 24 horas al día y en continuo.

### 3.5 Evaporación

Antes del secado por atomización del producto es necesario concentrar el caldo de café eliminando parte del agua, para ello se emplea un intercambiador de placas en el que se introduce en contracorriente agua, en el sistema hay acoplado un recuperador de aromas volátiles que se pierden durante la evaporación y que le confieren las características organolépticas de calidad al café. Antes del secado el caldo contiene entre un 9 y un 10% de café mientras que a la salida contiene en torno a un 47% de concentración de café, esto se analiza al final del proceso, si la concentración es inferior al 45% se debe volver a evaporar pues con una concentración menor el producto no es apto para atomizar.

El caldo es enviado directamente por una tubería que conecta el tanque a la salida de la batería con el intercambiador de calor.

### 3.6 Secado por atomización

Consiste en la deshidratación casi en su totalidad del producto, convirtiéndolo así en un producto no perecedero.

La atomización se realiza a través de una torre de secado donde se realiza la deshidratación. El producto concentrado se introduce en un tanque a través de una tubería conectada al intercambiador de calor, donde se agita y este es enviado por una tubería hasta la torre donde es pulverizado en forma de gotas, en la torre se inyecta a la vez aire seco caliente provocando que las gotas de extracto de café se conviertan en polvo de café, este polvo cae al fondo de la torre donde se recoge como spray de café, solo con esto el proceso no está optimizado por lo que el aire ya húmedo y con parte del café es enviado a una segunda cámara de decantación donde se introduce aire con las partículas de café, de forma que el polvo precipita al fondo y el aire húmedo sale por la parte de arriba. En el camino de transporte de la torre a la segunda cámara se pondrán decantadores auxiliares pues parte del café se seca por las tuberías. De esta manera se optimiza la recuperación de polvo de café al máximo

Una vez atomizado el producto y obtenido el spray este podría ser envasado y expedido sin embargo la mayor parte del spray ira destinado a aglomeración.

### 3.7 Aglomerado

La aglomeración se realiza para conseguir que el producto sea más fácil de disolver en agua o leche. El proceso consiste en hacer pasar sobre el spray una corriente de aire saturado de agua, consiguiendo así que las partículas de polvo se humecten y cohesionen entre sí, después se les hace pasar por aire caliente para perder la humedad ganada generando gránulos más grandes más fáciles de disolver de estructura porosa y forma esférica.

### 3.8 Envasado:

El envasado se llevará a cabo automáticamente a través de una envasadora industrial la cual envasara el producto en envases PET de 200, 500 y 1000 gramos, los cuales ya vendrán etiquetados. Una vez envasado el producto será almacenado antes de su expedición.

Así se obtendrá el producto final que es la fracción soluble del café en sus variedades arábica, robusta o descafeinado, sin ningún tipo de aditivo.

#### 4. Dimensionamiento

Nuestra instalación está diseñada para producir 1752,768 toneladas de café soluble al año, por lo que se deben producir 5760 Kg de café soluble al día. Nuestro punto crítico en el proceso de fabricación será la extracción solido líquido donde se obtiene un caldo al 10% de café soluble, es decir para ello necesitaremos tener una capacidad de 57,6 m<sup>3</sup> diarios por lo que se dispondrá de:

- 2 depósitos de 30 m<sup>3</sup> donde se descargará el caldo procedente de las bombas centrifugas, las cuales alimentan con un caudal de 2,4 m<sup>3</sup>/h es decir que si hubiera un problema en los evaporadores estos tanque podrían almacenar el caldo de hasta 24 horas de trabajo de las baterías antes de pararse. sus características : **altura 3,5 m y diámetro 3 m**



**Imagen 1: Depósitos de 30 m<sup>3</sup>**

El sistema de extracción de solubles consta de 2 baterías con 8 tanques cilíndricos de 0,8 m<sup>3</sup> cada uno es decir:

- 16 tanques con unas dimensiones de: **altura 0,9 m y diámetro 0,8 m**



**Imagen 2: Percoladores**

Las baterías están diseñadas para producir un caudal de  $1,2 \text{ m}^3/\text{hora}$  o lo que es lo mismo  $0,35 \text{ litros/segundo}$ , pero el caldo no va directamente a los tanques sino que pasa previamente por unas centrifugas las cuales facilitan la separación de insolubles, y en caso de no estar elaborándose distintos productos se dispondrá el caldo de las dos baterías a la misma bomba por lo que cada bomba tiene que ser capaz de asimilar un caudal de  $2 \cdot 0,35 = 0,7 \text{ litros}$ . Se dispondrá de 2 centrifugas debido a que si se producen diferentes productos estos no podrán ser mezclados y en caso de avería de una se podrá seguir trabajando con normalidad con la otra sin parar el proceso, por todo ello se dispondrá de:

- 2 bombas hidráulicas que transporten el líquido de cada una de las baterías hasta las centrifugas con una capacidad de caudal máximo de  $1 \text{ l/s}$  cada una.



**Imagen 3: Bombas hidráulicas**

- 2 bombas centrífugas con un caudal nominal de  $1,5 \text{ l/s}$  cada una



**Imagen 4: Bomba centrífuga con separación de lodos**

- 2 tamices circulares; separadores de polvo y sólidos, de las siguientes características:**1,5 metros de diámetro**, y la capacidad de limpiar 1000 kg/h de café verde cada uno



**Imagen 5: Tamiz circular**

- 2 tostadores con una capacidad de producción de 600 kg/h cada uno con unas dimensiones de **3,85 x 2,41 x 3,12 m ( L x A x Al )**



**Imagen 6: Tostador**

- 2 molinos con una capacidad de producción de 1100 kg/h cada uno con unas dimensiones de **0,9x1,64x 1,51 m( L x A x Al )**



**Imagen 7: Molino**

- 2 evaporadores de película descendente con una capacidad de procesamiento de 1500l/ hora cada uno con las siguientes dimensiones **6x3x5,5 m (LxAxAI)** Trabajan en doble en efecto, e incorpora los accesorios detallados en la imagen 8.1



**Imagen 8: Evaporador de película descendente**

Anotaciones
<p>INCORPORA:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* 6 BOMBAS DE REACIRCULACION DE PRODUCTO SANITARIAS</li> <li>* 2 BOMBAS DE AGUA DE PRESION</li> <li>* 1 BOMBA DE PRESION</li> <li>* 1 BOMBA DE VACIO</li> <li>* 1 BOMBA MONO</li> <li>* 2 INTERCAMBIADORES DE PLACAS APV</li> </ul>
<p>MEDIDAS CONCENTRADOR:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1º TUBO: 4.35 M ALTO DIAMETRO 85 Y Nº TUBOS: 121</li> <li>2º TUBO: 4.35 M ALTO DIAMETRO 70 Nº TUBOS: 61</li> <li>3º TUBO: 3.30 M ALTO DIAMETRO 75 Nº TUBOS: 360</li> <li>4º TUBO: 3.30 M ALTO DIAMETRO 45 Nº TUBOS: 109</li> </ul>
<p>MEDIDAS DEPOSITOS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1º: TUBO 3.75 M ALTO DEPOSITO</li> <li>2º: TUBO 1.70 M ALTO DEPOSITO</li> <li>3º: TUBO 3.45 M ALTO DEPOSITO</li> <li>4º: TUBO 2.70 M ALTO DEPOSITO</li> <li>5º: TUBO 2 M ALTO DEPOSITO</li> <li>6º: TUBO 2 M ALTO DEPOSITO</li> </ul>

**Imagen 8.1: Accesorios del evaporador**

- 2 tanques de 4 m<sup>3</sup> cuya función será almacenar el caldo proveniente de los evaporadores, ya que estos tienen un caudal superior al que pueden asumir las torres de secado y por lo tanto se debe almacenar el producto y derivar de aquí una corriente de 400l/h que será la que puedan asimilar las torres de secado. Sus dimensiones serán: **diámetro 1m y altura 3 metros**



**Imagen 9: tanque de 4 m<sup>3</sup>**

- 2 torres de secado con una capacidad de evaporación de 400 Kg/h cuyas dimensiones son **12x5x 25 m ( L x A x Al )**



**Imagen 10: Torre de secado**

El producto final se aglomera y se envasa para ello se dispondrá de

- 1 aglomerador con una capacidad de aglomerar 900 Kg/ hora y unas dimensiones de **1,6x1,1x2,5 m ( L x A x Al )**
- 1 envasadora con capacidad de envasar 70 unidades por minuto o lo que es lo mismo 900 Kg/h



**Imagen 11: Envasadora automática**

#### **4.1. Material auxiliar**

##### **4.1.1. Carretilla elevadora**

Se dispondrá en la fábrica de 4 carretillas elevadora de cuatro ruedas compactas, en la que se busca la comodidad del conductor y un movimiento de bajada y subida seguro. Su función será la de transportar las tolvas descritas en el siguiente apartado

Las especificaciones referentes a una máquina que puede encajar en esta industria son:

- **Longitud total: 2.669 mm**
- **Ancho: 970 mm**
- **Altura de elevación: 3.270 mm**
- **Pasillo de estiba para palets ( con tolva) (800 mm x 1.200 mm): 2.700 mm**
- **Radio de giro: 1.350 mm**
- **Fuente energética: batería**
- **Capacidad de carga: 1 tonelada**

##### **4.1.2 tolvas**

Se dispondrá de 6 tolvas para el transporte de café verde, café tostado y café molido además del spray y el aglomerado con una capacidad de 300 kg cada una.

Sus dimensiones serán las siguientes: **0,7x0,7x1 m (L x A x Al)**

##### **4.1.3. Mobiliario de oficina**

- Un ordenador.
- Mesa de oficina y de laboratorio.
- Silla de despacho.
- Taburetes de laboratorio.
- Dos sillas normales.

##### **4.1.4. Material de laboratorio**

Material básico de laboratorio, nevera, microscopio..., para analizar y cuantificar determinados aspectos tanto de la cebada como del producto final, la malta.

## 5. Funcionamiento y producción real de la industria

Con la maquinaria descrita en el apartado anterior, vamos a describir el funcionamiento real de nuestra industria, el cual no se puede describir con un diagrama de flujo, como en el apartado 1.1 pues la fábrica no va a trabajar en continuo, en todas sus etapas.

Vamos a describir el proceso para 24 horas de trabajo. Es decir para producir 5.760 Kg de café soluble al día.

El rendimiento de extracción, es de 1 Kg de café soluble, por cada 2,4 Kg de café verde podemos empezar a realizar nuestros cálculos.

### 5.1 Proceso de limpieza

Según la relación 2,4:1 para obtener 5.760 Kg de café soluble, necesitamos 13.824 Kg de café verde diarios. Pero además sabemos que en el proceso de limpieza se pierde un 10% de la masa por lo que diariamente deberemos limpiar 15.206,4 Kg de café verde.

Cada tamiz tiene una capacidad de procesar de 1.000 Kg/h, por lo que en 8 horas( una jornada laboral), se pueden tamizar hasta 16.000 Kg de café verde, cubriendo las necesidades diarias, y en caso de que uno de los 2 tamices se estropeará, el otro en 16 horas llegaría a estos requisitos, por lo que el tamizado no será un punto crítico a la hora de parar el proceso.

### 5.2 Proceso de tostación

Una vez limpio el café verde, se tuesta y como hemos descrito en el apartado de dimensionamiento contamos con 2 tostadores con una capacidad de tostación de 600 Kg/h cada uno.

Es decir que en 11,52 horas tendremos tostados los 13.824 Kg de café verde, que necesitamos diariamente. Y en caso de que uno de los dos se estropeará, trabajando con uno solo tendríamos dicha producción en 23,04 horas. Por lo que la tostación tampoco será un punto crítico a la hora de parar la producción por avería.

### 5.3 Proceso de molienda

Como ya hemos dicho en el apartado 1 en la tostación se pierde 15% del peso por lo que, a la hora de moler se recibirá el 85% de los 13.842 Kg de café verde, que son 11.750.4 Kg de café para moler diariamente.

Los molinos tienen una capacidad de molienda de 1.100 Kg/h cada uno, por lo que en 5,34 horas tendremos todo el café molido, lo que quiere decir que un molino solo podría moler menos de 11 horas todo el café requerido para 24 horas, por lo que la molienda tampoco será un punto crítico a la hora de parar nuestra industria.

## 5.4 Proceso de extracción

Como ya hemos dicho anteriormente este proceso se realiza en 2 etapas, y en continuo. Siendo nuestro factor limitante de producción, pues trabaja en continuo las 24 horas, cada una de las 2 baterías extrae 2.880 Kg de café soluble al día y como es evidente un parón o una avería en una de ellas, no permitiría obtener los kg de café soluble deseados, no obstante como ya se ha explicado las máquinas están sobredimensionadas en un 15% de su producción, considerando estos parones para cumplir los objetivos anuales de producción.

El caudal de salida de cada batería es de  $1,2 \text{ m}^3/\text{h}$ , y normalmente alimentarán las 2 a una misma centrifuga ( a no ser que se esté produciendo 2 productos a la vez) por ello las centrifugas tienen una capacidad de  $3 \text{ m}^3/\text{h}$ . Así una de las dos bombas permanecerá parada normalmente, por lo que una avería en una centrifuga en condiciones normales no supondrá un punto crítico a la hora de parar la producción.

De las bombas centrifugas, se enviara el caldo a unos tanques o depósitos de acumulación los cuales se colocan como elemento de seguridad, de tal manera que algún problema en las etapas posteriores permita seguir trabajando a las bombas centrifugas hasta 24 horas antes de tener que detenerse, ya que las baterías producen un caudal diario de  $57,6 \text{ m}^3/\text{día}$ .

Estos depósitos además nos permite regular el caudal de caldo enviado a la siguiente etapa que es la evaporación.

## 5.5 Proceso de evaporación

Como se ha explicado en el apartado anterior, se deben evaporar  $57,6 \text{ m}^3/\text{día}$  de caldo de café, para ello se emplean 2 evaporadores de película descendente con una capacidad de procesar  $1,5 \text{ m}^3/\text{h}$  cada uno. Este caudal es mayor que el de salida de las baterías de extracción pero como los tanques o depósitos tendrán normalmente almacenado caldo, de no ser así el caudal de entrada a los evaporadores será como mínimo de  $1,2 \text{ m}^3/\text{h}$  a cada tanque pues las baterías tienen este caudal de salida.

Lo que quiere decir que trabajando los 2 evaporadores, se habrá procesado toda esta cantidad de caldo en 19, 2 horas. Además podemos concluir que una parada en uno de los evaporadores retrasaría nuestra producción

## 5.6 Proceso de secado por atomización

El proceso de evaporación consigue que la concentración en café del caldo pase de un 10% a un 47% , lo que quiere decir que al concentrar 1500 l/h, el caldo tendrá un caudal de salida de 605 l/h de cada evaporador y un caudal de agua eliminada de 895 l/h.

Después de la evaporación el paso siguiente es el secado por atomización. Como hemos mencionado en el dimensionamiento disponemos de 2 torres de atomización las cuales pueden evaporar 400 l/h de agua, sin embargo se han colocado 2 depósitos intermedios de  $4 \text{ m}^3$  entre los evaporadores y las torres de atomización por la misma razón que se colocaron los depósitos de  $30 \text{ m}^3$ .

El caldo de entrada a las torres es de 605l/h de los cuales el 53% es agua es decir que es necesario evaporar 320 l/h en cada torre, por lo que estas tienen mayor capacidad de trabajo que el caudal con el que las alimenta un evaporador.

Sin embargo si una de las torres dejara de funcionar la otra tendría que asimilar el trabajo de los dos evaporadores que sería:

$$320 \text{ l/h} * 2 \text{ evaporadores} * 19,2 \text{ horas/ día} = 12288 \text{ l/día}$$

$$400 \text{ l/h} * 24 \text{ h/ día} = 9600 \text{ l/día}$$
 puede procesar una torre sola.

Con ello se puede concluir que trabajando con una sola torre, no se llegaría a los objetivos de producción diaria y por lo tanto este también es un punto crítico de la producción.

### 5.7 Proceso de aglomeración

Esta etapa no es obligatoria en nuestro proceso, pues el producto que sale de la torre de secado se denomina Spray, y se puede envasar si nuestro cliente lo demanda en este formato.

Sin embargo como parte de la demanda, es en producto aglomerado el cual es más fácil de disolver dispondremos de un aglomerador que tiene una capacidad, de aglomerar 900 Kg/h. Su funcionamiento normal no será diario pues en unas 6 horas es capaz de aglomerar todo el café que se produce en 24 horas, y además no todo el café producido requiere de aglomeración.

Por lo que su funcionamiento normal será funcionar cada 2 o 3 días en función de la cantidad de spray que tengamos almacenado (en tolvas de 300 Kg), a la espera de ser aglomerado.

El aglomerador funcionara 8 horas, para que sea la jornada laboral de un trabajador que solo este pendiente de este puesto. Produciendo en cada jornada de trabajo 7.200 Kg de producto aglomerado.

Como esta es una máquina de gran capacidad que además no trabaja todos los días, no tiene sentido tenerla por duplicado como el resto de máquinas de nuestra industria.

### 5.8 Proceso de envasado

A la envasadora llega producto, bien en forma de spray o aglomerado y esta tiene una capacidad de envasar 900 Kg/h.

En nuestra industria la expedición se hará normalmente una vez a la semana. Siendo la producción semanal de café soluble de:

$$5760 \text{ Kg/día} * 7 \text{ días} = 40320 \text{ Kg semanales puros}$$

$$\rightarrow 40320 * 1,03 = 41529,6 \text{ Kg de producto con un 3\% de humedad}$$

Así como nuestra máquina tiene una capacidad de producir 900 Kg/h.

Si trabaja en la jornada laboral de un operario, es decir 8 horas durante 6 días a la semana conseguiremos la siguiente cantidad de producto envasado.

Que será:

$900 \text{ Kg/h} * 8 \text{ horas} * 6 \text{ días/semana} = 43.200 \text{ Kg}$  que es una cifra ligeramente superior a la producción semanal.

Es por esto que solo dispondremos de una envasadora pues si se produjera una parada hay mucho margen de tiempo para seguir realizando el envasado.

### 5.9 Resumen de funcionamiento de la maquinaria

**Tabla 1. Resumen de trabajo de las máquinas y operarios requeridos. Elaboración propia**

Equipo	Operarios por turno de 8 horas	Horas de trabajo diarias	Operarios necesarios lunes a viernes	Operarios fin de semana	Días de trabajo a la semana
Tamices (2)	1	8	1	1 media jornada	7
Tostadores (2)	1	11,52	2 para los 2 puestos,	2 media jornada	7
Molinos (2)	1	5,34			7
Baterías de extracción + centrifugas (2)	3	24	9	6 trabajando 12 horas cada día	7
Evaporadores (2)	1	19,2	2,5	2	7
Torres de secado(2)	1	15,36	1,9	2	7
Aglomerador	1	8	1	-	2 o 3
Envasadora	1	8	1	1	6
<b>Total</b>			<b>18,4</b>	<b>14</b>	

El total de trabajadores que nos salen son, 32,4. Pero en realidad la plantilla será de 28 trabajadores fijos y 5 trabajando de comodín en función de las necesidades de la fábrica.

Las condiciones de trabajo serán explicadas en el Anejo 21 "Evaluación económica".

## 6. Limpieza y desinfección

La limpieza y desinfección de locales, máquinas y utensilios, presentes en el proceso de elaboración de café soluble es un punto clave para el correcto funcionamiento de cualquier industria agroalimentaria.

Los tanques, tuberías y otros accesorios están hechos de acero inoxidable, por lo que a la hora del uso de limpiadores y desinfectantes, es importante conocer la compatibilidad de estos con el material.

El principal agente de limpieza será el agua, conjugándolo principalmente con agentes químicos, que serán adquiridos en forma líquida para su fácil manejo y dosificación. La mayoría de los agentes limpiadores están basados en la sosa cáustica, limpiador efectivo en la eliminación de microorganismos.

Es necesario que cualquier depósito o máquina que se vaya a limpiar esté libre de posos. Por lo que antes de comenzar a limpiar cualquier tanque hay que eliminar cualquier poso del mismo.

En el proceso de extracción de las baterías en el momento que se vacían alguno de los tanques, o deja de funcionar una centrifugadora se le aplicará un CIP, tanto a la máquina como a su circuito de tuberías asociado.

La maquinaria será limpiada diariamente por 2 trabajadores de una empresa ajena.

# MEMORIA

## Anejo 7: Ingeniería del Diseño

---

Alumno: Alvaro Álvarez Castrillo  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

## ÍNDICE ANEJO 7

<b>1. Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2. Datos de la edificación</b>	<b>3</b>
2.1 Descripción general	3
2.2 Justificación elección del acero	3
<b>3. Criterios de diseño</b>	<b>3</b>
3.1 Introducción	3
3.2 Principios básicos	3
3.3 Integración del edificio en el paisaje	4
<b>4. Superficies</b>	<b>4</b>
4.1 Introducción	4
4.2 Dimensionamiento	4
4.3 Método de Muther	6

## 1. Introducción

El objetivo del presente anejo es la descripción del diseño de las zonas en las cuales se va a llevar a cabo cada etapa del mismo. El diseño de la distribución en planta de la industria será uno de los aspectos que influirá con más fuerza en el correcto funcionamiento de la fábrica, así como en el hecho de que los distintos procesos puedan llevarse a cabo con las máximas garantías de calidad, seguridad e higiene.

## 2. Datos de las edificaciones

### 2.1. Descripción general

La fábrica de café constará de una única planta la cual tendrá una forma rectangular, con unas dimensiones de **36 m Longitud** , **20 m Luz** , **6 m Altura** , **9,35 m de coronación**, **6 m separación entre pórticos** y **la pendiente de la cubierta será del 20%**

En ella se pueden distinguir 2 zonas:

**1 La zona industrial:** Que coincide con la zona de producción del café

**2 La zona de control:** Donde se localizan los vestuarios las oficinas, el laboratorio y los pasillos

### 2.2. Justificación elección del acero

Después de valorar entre el hormigón y el acero como materiales constructivos de la edificación nos decantamos por el acero debido a motivos resistentes, de ejecución y sobretodo económicos .

## 3. Criterios de diseño

### 3.1. Introducción

La fábrica se ubicara en el polígono Alto San Juan de Medina de Rioseco el cual está bien comunicado, con abastecimiento de agua y electricidad.

### 3.2. Principios básicos

Los principios básicos de diseño del edificio que albergará el proceso de producción de café son los siguientes:

- Los procesos deben realizarse lo más directamente posible, en la secuencia lógica y evitando cruces y retrocesos.
- El sistema de producción debe de seguir un ritmo suave y, a la vez rápido, minimizando el tiempo y el esfuerzo de los trabajadores.
- Deben evitarse al máximo tanto los retrasos como la acumulación de materiales durante el proceso.
- Trabajadores y equipos deben recorrer las mínimas distancias.

- Los materiales y utensilios se manipularán cuanto menos mejor y el equipo se diseñará de forma que la atención de los operarios tenga que ser mínima.
- Hay que obtener el máximo rendimiento del equipo y de la utilización del espacio.
- La calidad debe controlarse en todos los puntos críticos.
- Hay que conseguir los mínimos costos de producción.

En relación con el primer punto, el flujo en línea recta se considerará el mejor. Esto implica que el proceso avanza en línea recta, existiendo varios tipos de disposiciones que siguen este principio. El objetivo es evitar la contaminación cruzada ya que las materias primas y el producto final se mantienen tan alejadas como es posible. Esto es muy importante porque uno de los riesgos mayores en relación con los alimentos es la contaminación de los productos procesados o semi procesados a partir de las materias primas. Realmente, este principio no es más que la aplicación del sentido común pero se olvida con excesiva frecuencia y muchos de los brotes de infecciones e intoxicaciones alimentarias tiene este origen.

### 3.3. Integración del edificio en el paisaje

Con el fin de minimizar los daños que una nueva creación supondrá para el entorno se deberán seguir una serie de premisas que enumeramos a continuación:

- Los colores de las fachadas deben basarse en colores cálidos que reproduzcan los existentes en el terreno.
- Los faldones de las cubiertas deben ser ligeramente más oscuros que los paramentos de las fachadas.
- Evitar las cubiertas brillantes.
- Eludir los colores azules, rojos o verdes brillantes para las fachadas.

Estos colores aplicados en extensas superficies no combinan con el entorno.

- Ruptura de grandes extensiones de paramentos mediante huecos, con un adecuado diseño que contemple también las instalaciones (ventilación, canalones y bajantes...).

## 4. Superficies

### 4.1. Introducción

Las necesidades de superficie, objeto del proyecto, se determinarán teniendo en cuenta las dimensiones de las máquinas y mobiliario necesarios para llevar a cabo con comodidad el proceso de producción, así como las holguras para poder manipularlas, espacios mínimos de tránsito...etc.

En cuanto a los espacios a respetar para desarrollar labores de mantenimiento, inspección o limpieza, serán de entre 0,5 y 1 metro.

#### 4.2 Dimensionado

A continuación se va a describir las dimensiones de cada una de las salas, todas ellas diseñadas pensando en la optimización del espacio para poder incorporar en cada una de ellas la maquinaria necesaria, y que esta recorra además el mínimo espacio posible.

La nave tiene unas dimensiones totales de 20 metros de luz por 36 metros de longitud. Está diseñada a 2 aguas con una pendiente del 20 % y una altura mínima de 6 metros de altura ya que en su interior se albergan dos evaporadores es de película descendente con una altura de 5,5 metros.

En cuanto a la zona industrial consta de una superficie de 640 m<sup>2</sup> distribuida en 6 zonas:

- ➔ Zona de recepción del café verde: esta zona consta de 67,5 m<sup>2</sup> y su función será la de almacenar el café verde, necesario para una semana, está pensada de tal manera un retraso en el procesado del mismo permitirá almacenar una cantidad mayor de café verde.
- ➔ Zona de tostación y molienda: consta de 148,5 m<sup>2</sup> en ella se ubican los tamices limpiadores de café verde , a continuación los tostadores de café y por último los molinos, esta sala tiene una distribución alargada pensada para que se pueda pasar de un proceso a otro lo más fácilmente posible y con comodidad para el operario ya que estos procesos no se desarrollan en continuo.
- ➔ Zona de baterías: esta sala ocupa una gran superficie, 180 m<sup>2</sup> pues en ella se desarrolla todo el proceso de extracción de café soluble y por lo tanto alberga las 2 baterías de extracción, las dos bombas centrífugas, los dos depósitos de almacenamiento, y por la complejidad del proceso en ella se ubica también una pequeña sala de control de todo el proceso de extracción.
- ➔ Zona de evaporadores y aglomerador: en esta sala se ubican los evaporadores y el aglomerador, su superficie es de 86,63 m<sup>2</sup>
- ➔ Zona de envasado: esta sala consta de una superficie de 43,32 m<sup>2</sup> es de pequeñas dimensiones pues en ella se ubican las las dos envasadoras que son de pequeñas dimensiones y trabajan muy rápido por lo que la acumulación de producto en esta sala es muy baja.
- ➔ Zona almacén de producto final: esta sala tiene unas dimensiones de 49, 50 m<sup>2</sup> es excesivamente grande pues se espera que el producto tenga una rápida expedición y el almacenamiento en stock no sea muy grande.

En cuanto a la zona de control consta de 80 m<sup>2</sup> distribuidas en 4 zonas:

- Zona de oficinas: la cual consta de 16,88 m<sup>2</sup> y en ella se ubicaran las mesas con ordenadores de tal manera que puedan trabajar agusto 2 oficinistas a la vez,
- Zona de vestuarios: consta de 30,94 m<sup>2</sup> para que quepan los aseos las duchas y el baño para minusválidos.
- Zona de laboratorios: 27,19 m<sup>2</sup> en la cual se colocaran toda la instrumentación necesaria para realizar los análisis pertinentes
- Zona de pasillos : los pasillos tienen una superficie total de 5 m<sup>2</sup>

A continuación mostramos un resumen de los datos expuestos

**Tabla 1: Resumen de superficies. Elaboración propia**

Sala	Superficie m <sup>2</sup>
Recepción de café verde	67,50
Tostación y molienda	148,50
Baterías	180,00
Evaporadores y aglomerador	86,63
Envasado	43,32
Almacenamiento producto final	49,50
Oficina	16,88
Vestuarios	30,94
Laboratorio	27,19

#### 4.3. Método Muther

Nos ayudaremos de este método para implementar el proceso productivo.

En primer lugar para analizar el método Muther es fundamental conocer las condiciones de la empresa, las actividades y los procesos.

A continuación hay que seguir una serie de pasos:

- 1- Análisis de producto y cantidad: determina el tipo de implementación de acuerdo al tipo y cantidad de producto.
- 2- Búsqueda de soluciones: relación que debe existir entre las actividades.
- 3- Seleccionar la mejor alternativa: establecer los factores o criterios de valoración.

Después se establece una lista con todas las actividades u operaciones unitarias para cada proceso productivo de la fábrica de café. Y se establecen, de forma objetiva, las relaciones de dependencia o independencia y darles a cada una su importancia.

Por último se construye una matriz con la que se interrelacionan las diferentes actividades y las clasifica según la relación que tengan entre ellas.

- Listado de actividades que se desarrollan en la fábrica de café:

- 1- Almacenamiento de café verde.
- 2- Limpieza,
- 3-Tostación
- 4- molienda.
- 5- Sala de extracción.
- 6- Evaporación,
- 7-Atomización
- 8- Aglomerado.
- 9- Envasado.
- 10- Almacén producto final.
- 11- Laboratorio.
- 12- Vestuarios y Aseos.
- 13- Oficina.

- Relación de dependencia o independencia entre actividades:

A: Absolutamente necesario (color rojo).

E: Especialmente importante (color verde).

I: Importante (color amarillo).

O: Importancia ordinaria (color azul).

N: No importante (color naranja).

X: Indeseable (color morado).

Se establece un color a cada letra para que sea más fácil de observar y relacionar con respecto a la importancia en la proximidad de cada actividad en el proceso de elaboración de café. A continuación se muestra la matriz:

**Tabla 2: Método de Muther. Elaboración propia**

	actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	Recepción		A	E	E	E	N	N	N	N	N	N	N	O
2	Limpieza,	A		A	A	A	I	I	I	I	I	N	N	O
3	Tostación	E	A		A	A	I	I	I	I	I	N	N	O
4	Molienda	E	A	A		A	I	I	I	I	I	N	N	O
5	Extracción	E	A	A	A		A	E	E	A	E	N	N	O
6	Evaporación	N	I	I	I	A		A	E	A	E	N	N	N
7	Atomización	N	I	I	I	E	A		A	A	E	N	N	N
8	Aglomerado	N	I	I	I	E	E	A		A	E	N	N	O
9	Envasado	N	I	I	I	A	A	A	A		A	N	N	O
10	Almacén final	N	I	I	I	E	E	E	E	A		N	N	A
11	Oficina	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		N	N
12	Vestuarios	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N		N
13	Laboratorio	O	O	O	O	O	N	N	O	O	A	N	N	

De la tabla se puede apreciar, es de máxima importancia que todo el proceso de extracción de las baterías este todo junto, esto es debido a que hay conexiones ente tuberías, así cuanto más juntas estén menor será el gasto en tuberías.

En cuanto a la zona de control solo es relevante que los laboratorios estén cerca de los almacenes de café verde y de producto final.

Como conclusiones podemos sacar, que debido a la correlación de las actividades, la sala de control debe estar apartada de la sala de producción además, desde la sala de producción de café verde hasta la molienda deben ir una a continuación de la otra para que la materia prima o semi-procesada recorra el menor camino posible.

Por otra parte desde la zona de extracción, hasta la zona de atomización la maquinaria debe de estar lo más cerca posible, ya que el producto se transportara por tuberías, así los metros de tubería serán los mínimos posibles y el producto recorre una distancia menor por lo que las pérdidas de transporte son menores, la potencia requerida de transporte es menor, es decir el proceso es más eficiente.

Por último se puede apreciar que desde la aglomeración hasta el almacenamiento del producto envasado, procesos que no se realizan en continuo su distribución optima será a la larga y una sala contigua a otra.

# MEMORIA

## Anejo 8: Ingeniería de la obras

---

Alumno: Alvaro Álvarez Castrillo  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

## ÍNDICE ANEJO 8

<b>1. Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2. Descripción de las obras</b>	<b>3</b>
<b>3. Urbanización</b>	<b>4</b>
3.1 Viales	5
3.2 Aceras	5
3.3 Aparcamientos	5
3.4 Vallado perimetral	5
<b>4. Memoria de calculo</b>	<b>5</b>
<b>5. Resultados obtenidos con Metalpla</b>	<b>19</b>
5.1 Esquema de la estructura	19

## 1. Introducción

El presente anejo, detalla las características constructivas de las edificaciones proyectadas y de aquellas obras complementarias, necesarias para la instalación de la fábrica de café soluble.

## 2. Descripción de las obras

Se construirá una nave de un total de 720 m<sup>2</sup>, con 720 m<sup>2</sup> de perímetro exterior, con unas dimensiones exteriores de 20 metros de luz por 36 metros de longitud. Las dimensiones interiores son de 19,65 metros de luz por 35,65 metros de longitud, lo que equivale a 700,52 m<sup>2</sup> útiles.

La cimentación de la nave está formada por 14 zapatas de hormigón en masa, con las siguientes dimensiones 2,1 x 2,0 x 0,6 m (X,Y,Z). Dichas zapatas irán arriostradas entre sí por unas vigas riostras de 0,40 metros de ancho por 0,40 metros de profundidad, sobre las que ira el cerramiento.

Las zapatas soportarán 7 pórticos de acero laminado S 275 JR, con un intereje de 6 metros. Los pórticos estarán conformados cada uno por dos pilares del tipo HEB 260 con una longitud de 6 metros, y por dos vigas del tipo IPE 300 cada uno con una longitud de 10,54 metros.

La cubierta será a dos aguas con una pendiente del 20%, inclinada de chapa de acero prelacado, de 0,6 mm de espesor.

La **construcción** se realizara de la siguiente manera:

- La solera se espaciará sobre un encachado de piedra de 15 cm de espesor que romperá la capilaridad, evitando posibles humedades. Esta será de hormigón armado HA-25/P/40/IIa con mallazo de 15 cm x 15 cm x 6 mm con un espesor de 15 cm.

- La solera interior de la zona industrial sufrirá un alisado a máquina, para la posterior colocación de pavimento antideslizante de PVC heterogéneo de 2 mm de espesor, recibido con pegamento sobre capa de pasta niveladora.

Se dotará de cierta pendiente según planos.

- En el laboratorio, vestuario y aseos se instalará baldosa de gres antideslizante de 31 x 31 cm, recibido con mortero de cemento y arena de río M-5, como solera interior.

- El suelo de la oficina y del pasillo, serán baldosas de gres de 20 x 20 cm, recibido sobre mortero.

- El cerramiento que se instalará es un panel tipo "sándwich" de 35 mm de espesor total conformado con doble chapa de acero de 0,5 mm de espesor, perfil nervado medio, lacado al exterior y galvanizado al interior, con relleno de espuma de poliuretano.

- La tabiquería interior en la zona de control se hará con ladrillo hueco doble de 0,2 x 0,115 x 0,08 m, colocados a pandereta y asentados con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5N M-10 y arena de río. Serán guarnecidos y enlucidos por ambas caras. Las paredes interiores de aseos y vestuarios irán alicatadas con azulejo de 20 cm x 25 cm.

- El tabique que separa las zonas de control de la zona industrial será de fábrica de ladrillo de 20 cm de espesor, de ladrillo perforado tosco fonorresistente de 24 x 11,5 x 10 cm, recibido con mortero de cemento y arena de río tipo M-5.

- La cubierta será a dos aguas con una pendiente del 20%. Inclineda de chapa de acero prelacado, de 0,6 mm de espesor.

- En la zona de control se pondrá un falso techo de escayola lisa de 120 x 60 cm a 4 metros de altura.

- Resaltar que las paredes de la zona industrial y sus distintas salas, al igual que los suelos y techos, han de ser impermeables y de fácil limpieza para cumplimiento de la Reglamentación Técnico Sanitaria.

- En cada una de las vertientes se colocaran tres tramos de canalón y bajante de 250 mm y 90 mm de diámetro respectivamente, los cuales desaguaran sobre el propio terreno.

La nave necesita de una serie de trabajos de **carpintería** como son:

- Ventanas:

→ Ventanas zona industrial: se situarán en la sala de tostación, y en la sala de envasado.

→ Sala de tostación: se van a instalar dos ventanas de 2 metros de longitud por 1,5 metros de ancho, a una altura de 3,5 metros.

→ Sala de envasado: se van a instalar una ventana de 2 metros de longitud por 1,5 metros de ancho a una altura de 3,5 metros.

→ Ventana oficina, laboratorio y aseos: se van a instalar una ventana en cada sala, son ventanas de dos hojas de aluminio anodizado y cristal transparente, ubicada a 1 metro del suelo con dimensiones de 1 metro por 1 metro.

- Puertas:

→ Puerta zona de control: se van a instalar 6 puertas fabricadas en acero galvanizado, posee una única hoja. Sus dimensiones son de 0,75 metros y 2 metros de altura, una se colocara a la entrada del pasillo desde el exterior, 2 se colocaran en la oficina una para entrar desde el interior y otra para entrar desde el exterior, y en el laboratorio una que tenga acceso directo a la zona de materias primas y otra con acceso a la calle, por último se instalar una puerta en el vestuario para entrar desde el pasillo.

→ Puerta zona industrial: se van a instalar 2 puertas con dos hojas de doble chapa de acero galvanizado. Sus dimensiones son de 3 metros de ancho por 5 metros de alto se colocaran en las salas de recepción de materias primas y de almacenamiento de producto final, con objeto de que puedan entrar y salir camiones de ellas.

Además se instalará, 4 puertas de las mismas características y de dimensiones 3 x 3 metros: 1 en las salas de unión de almacén del café verde con la sala de tostación, 1 desde la sala de tostación a la sala de baterías, 1 en la entrada a la sala de envasado

---

Alumno: Alvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

y por ultimo 1 en la zona de unión de la sala de envasado con la sala de almacén de producto final, con objeto de que puedan pasar carretillas a través de ellas

→ Puertas que comunican la zona industrial con la zona de control (pasillos), se van a instalar 2 puertas de 0,75 metros por 2 metros de altura, fabricadas en aluminio y lacadas en blanco, una comunicara, la sala de producto final con el pasillo y otra la de, almacén de materias primas con el pasillo, su objetivo es facilitar el movimiento de los operarios de laboratorio por estas dos salas.

### 3. Urbanización

Alrededor de la nave, se urbanizará una cierta extensión de parcela, dentro de la cual se construirán unos viales y aparcamientos. Esta extensión ira delimitada por un vallado.

#### 3.1. Viales

Se construirá un vial exterior (fuera del vallado de la explotación), haciendo las veces de camino de entrada. Posee una anchura de 10 metros, lo cual facilitara la entrada y salida de todo tipo de vehículos en la explotación. El pavimento será de zahorra.

Alrededor de la nave se construirán los viales interiores, facilitando la carga y descarga de camiones, y la entrada y circulación de utilitarios. Cuyo pavimento será de 15 cm de espesor de hormigón en masa (HM-20).

#### 3.2. Aceras

A lo largo de todo el perímetro de la industria, salvo en la zona ocupada por las torres de secado se realizará una acera de 1 metro. de ancho a base de loseta hidráulica de 30 x 30 cm sobre solera de hormigón HM-20.

#### 3.3. Aparcamientos

La parcela contará con una zona reservada a aparcamientos con una capacidad para 6 vehículos. Cada una de las plazas será de 3,5 metros de ancho x 5,00 metros de largo. Dichas plazas no estarán cubiertas.

#### 3.4. Vallado perimetral

Para un buen control y buena protección de la fábrica de café, el espacio que ocupa ira rodeado por un vallado perimetral. El acceso a la industria será por una puerta de dos hojas abatibles de 4,2x 2 metros de acero laminado y acero galvanizado. En una de las hojas existe una puerta de menores dimensiones 0,90 x 2 metros. La puerta estará situada al final del vial exterior, y desde sus laterales partirá el vallado perimetral. Formado por una valla de malla metálica móvil de modulo prefabricados de 3,50 x 2,00 m. de altura, enrejados de 330 x 70 mm y D=5 mm de espesor, batidores horizontales de D=42 mm y 1,50 mm de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm separados cada 3,50 m.

## 4. MEMORIA DE CÁLCULO

### 1. Justificación de la solución adoptada

Según el estudio de las alternativas (Anejo 4: Estudio de alternativas) se opta por elegir una estructura con acero, ya que tiene un menor coste de inversión, mejores características técnicas y se adapta mejor al tipo de industria agroalimentaria que se va a construir.

Aunque la vida útil sea menor que una industria fabricada con hormigón y tenga menor resistencia al fuego compensa más la construcción con una estructura de acero, porque el aspecto económico pesa más que el aspecto de vida útil del proyecto.

Teniendo en cuenta las necesidades del proceso productivo, las dimensiones de la maquinaria y la cantidad de café que se quiere producir se opta por la construcción de una nave definida en los siguientes apartados.

#### 1.1. Estructura

La industria se construirá mediante 1 nave, con 7 pórticos de acero laminado S 275 (1 pórtico en cada hastial y 5 pórticos intermedios), con un intereje de 6 metros.

La industria tendrá las siguientes dimensiones 20 metros de luz , 36 metros de longitud y 6 metros de alto con el techo a 2 aguas y una pendiente del 20%

#### 1.2. Cimentación

Para llevar a cabo la construcción de la fábrica de café soluble se van a utilizar 14 zapatas todas ellas cuadradas y de las siguientes dimensiones 0,9 x 1,7 x 1,7 metros La unión de las zapatas se hará con una viga de atado de 0,40 x 0,40 cm, lo cual sirve para unir las zapatas exteriores y para sujetar el panel sándwich que se instala en el cerramiento de la industria de café soluble.

#### 1.1. Método de cálculo

##### 1.1.1. Hormigón armado

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

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

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

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

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

**Situaciones no sísmicas**

**Situaciones sísmicas**



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.

### **1.1.2. Acero laminado y conformado**

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

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

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

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

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

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

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

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

### **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.

#### **MetalplaXE4**

### **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:

## 2.1 Hormigón armado

El hormigón armado para las zapatas de nuestra fábrica será el siguiente:

Hormigón armado HA-25/P/40/Ila,  
 Para las soleras será del siguiente tipo:

HA-25 N/mm<sup>2</sup>

### 2.1.1.Hormigones

	Elementos de Hormigón Armado				
	Toda la obra	Cimentación	Soportes (Comprimidos)	Forjados (Flectados)	Otros
Resistencia Característica a los 28 días: $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	25	25	25	25	25
Tipo de cemento (RC-08)	CEM I/32.5 N				
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m <sup>3</sup> )	500/300				
Tamaño máximo del árido (mm)		40	30	15/20	25
Tipo de ambiente (agresividad)	Ila				
Consistencia del hormigón		Plástica	Blanda	Blanda	Blanda
Asiento Cono de Abrams (cm)		3 a 5	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Sistema de compactación	Vibrado				
Nivel de Control Previsto	Estadístico				
Coefficiente de Minoración	1.5				
Resistencia de cálculo del hormigón: $f_{cd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	16.66	16.66	16.66	16.66	16.66

### 2.1.2.Acero en barras

	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
Designación	B-500-S				
Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	500				
Nivel de Control Previsto	Normal				
Coefficiente de Minoración	1.15				
Resistencia de cálculo del acero (barras): $f_{yd}$ (N/mm <sup>2</sup> )	434.78				

### 2.1.3.Acero en Mallazos

	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
Designación	B-500-T				
Límite Elástico (kp/cm <sup>2</sup> )	500				

### 2.1.4.Ejecución

	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
A. Nivel de Control previsto	Normal				
B. Coeficiente de Mayoración de las acciones desfavorables <b>Permanentes/Variables</b>	1.35/1.5				

### 2.2. Aceros laminados

		Toda obra	Comprimid os	Flectados	Traccionad os	Placa s anclaje
Acero en Perfiles	Clase Designación y	S275				
	Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	275				
Acero en Chapas	Clase Designación y	S275				
	Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	275				

### 2.3. Aceros conformados

		Toda obra	Comprimid os	Flectados	Traccionad os	Placa s anclaje
Acero en Perfiles	Clase Designación y	S235				
	Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	235				
Acero en Placas y Paneles	Clase Designación y	S235				
	Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	235				

### 2.4. Uniones entre elementos

		Toda obra	Comprimid os	Flectados	Traccionad os	Placa s anclaje
Sistema y Designación	Soldaduras					
	Tornillos Ordinarios	A-4t				
	Tornillos Calibrados	A-4t				
	Tornillo de Alta Resist.	A-10t				
	Roblones					
	Pernos o Tornillos de Anclaje	B-400-S				

**2.5. Muros de fábrica**

Los muros de fábrica serán para la tabiquería interior, se harán con ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5 x 8 cm, y con ladrillo perforado tosco de 24x11,5x10 cm

**2.6. Ensayos a realizar**

Hormigón Armado. De acuerdo a los niveles de control previstos, se realizaran 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

**2.7. Distorsión angular y deformaciones admisibles**

Distorsión angular admisible en la cimentación. De acuerdo a la norma CTE SE-C, artículo 2.4.3, y en función del tipo de estructura, se considera aceptable un asiento máximo admisible de: 1/300

Límites de deformación de la estructura. Según lo expuesto en el artículo 4.3.3 de la norma CTE SE, se han verificado en la estructura las flechas de los distintos elementos. Se ha verificado tanto el desplome local como el total de acuerdo con lo expuesto en 4.3.3.2 de la citada norma.

Hormigón armado. Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma.

Para el cálculo de las flechas se ha tenido en cuenta tanto el proceso constructivo, como las condiciones ambientales, edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de fluencia pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

En los elementos de hormigón armado se establecen los siguientes límites:

<b>Flechas activas máximas relativas y absolutas para elementos de Hormigón Armado y Acero</b>		
	Estructura solidaria con otros elementos	
Estructura no 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: $\delta / H < 1/500$

## ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO

### 3. Acciones Gravitatorias

#### 3.1. Cargas superficiales

##### 3.1.1. Pavimentos y revestimientos

Planta	Zona	Carga en KN/m <sup>2</sup>
Planta Baja	Toda	2

Planta	Zona	Carga en KN/m <sup>2</sup>
Planta tipo	Toda	1

Planta	Zona	Carga en KN/m <sup>2</sup>
Cubierta	Toda	2.5

##### 3.1.2. Sobrecarga de tabiquería

Planta	Zona	Carga en KN/m <sup>2</sup>
Planta Baja	Toda	1.5

Planta	Zona	Carga en KN/m <sup>2</sup>
Planta tipo	Toda	1

##### 3.1.3. Sobrecarga de uso

Planta	Zona	Carga en KN/m <sup>2</sup>
Planta Baja	Todo Comercial	5

Planta	Zona	Carga en KN/m <sup>2</sup>
Planta tipo	Todo Viviendas	2

Planta	Zona	Carga en KN/m <sup>2</sup>
Cubierta	Toda (No visitable)	1

### 3.1.4.Sobrecarga de nieve

Planta	Zona	Carga en KN/m <sup>2</sup>
Cubierta	Incluida en sobrecarga de uso	

### 3.2.Cargas lineales

#### 3.2.1.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

#### 3.2.2.Peso propio de las particiones pesadas

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Medianeras	6

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Medianeras	6

#### 3.2.3.Sobrecarga en voladizos

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Toda	2

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Toda	2

### 3.3.Cargas horizontales en barandas y antepechos

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Toda	1

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Toda	1

## 4.Acciones del viento

### 4.1.Altura de coronación del edificio (en metros)

La altura de la nave son 6 metros en las alas, pero los pórticos tienen una pendiente del 20%, con una cubierta a dos aguas, por lo que la altura de coronación será de 9,25 metros

### 4.2.Grado de aspereza

El grado de aspereza es IIa dispuesto en el Código Técnico de la Edificación. Documento Básico SE - AE Seguridad Estructural: Acciones en la edificación

### 4.3.Presión dinámica del viento (en KN/m<sup>2</sup>)

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

Hay que consultar en el Código Técnico de la Edificación Documento Básico SE - AE D.1. La presión dinámica del viento es de 436,02 KN/m<sup>2</sup>.

**4.4. Zona eólica (según CTE DB-SE-AE)**

La zona eólica de la industria de café soluble que se va a construir en Medina de Rioseco (Valladolid) es la Zona A.

**5. Acciones sísmicas**

De acuerdo a la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, por el uso y la situación del edificio, en el término municipal de Medina de Rioseco. No se consideran las acciones sísmicas.

**6. Combinaciones de acciones consideradas**

**6.1. 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
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(\*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

- **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08/CTE**
  - **Situaciones no sísmicas**
  
  - **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
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(\*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

## 6.2. 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
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

(\*) Fracción de las solicitaciones sísmicas a considerar en la dirección ortogonal: Las solicitaciones obtenidas de los resultados del análisis en cada una de las direcciones ortogonales se combinarán con el 30 % de los de la otra.

### 6.3. 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**

### 6.4. Madera

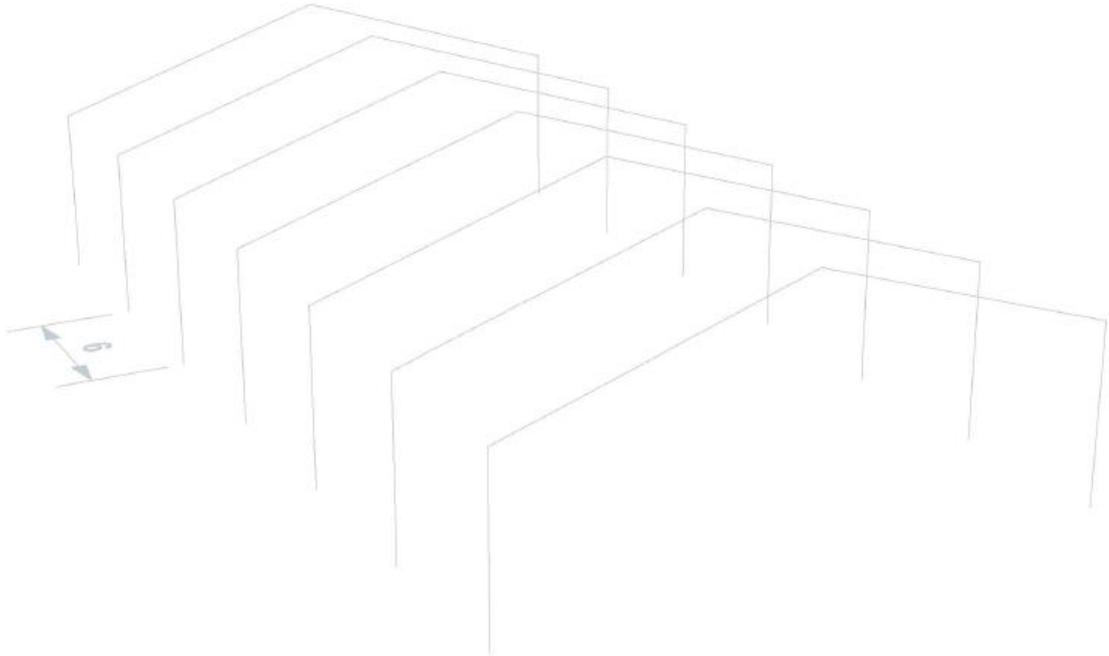
Se aplica los mismos coeficientes y combinaciones que en el acero laminado y conformado.

**E.L.U. de rotura. Madera: CTE DB-SE M**

## 5. Resultados obtenidos en el programa de cálculo: Metalpla

A Continuación se muestran los resultados obtenidos del programa Metalpla

### 5.1 Esquema de la estructura



**Imagen 1: Esquema de la estructura. Elaboración propia**

**Proyecto :**

**Estructura : CAFÉ**

### Datos Generales

Número de nudos .....	5
Número de barras .....	4
Número de hipótesis de carga .....	6
Número de combinación de hipótesis .....	14
Material .....	Acero S-275
Se incluye el peso propio de la estructura .....	Sí
Método de cálculo .....	Segundo Orden

### Hipótesis de carga

Núm	Descripción	Categoría	Duración
1	Permanente	Permanente	No procede
2	Mantenimiento	Categoría G: Cubiertas accesibles para mantenimiento	No procede
3	Nieve	Nieve : Altitud < 1.000 m sobre el nivel del mar	No procede
4	Viento transversal A	Viento: Cargas en edificación	No procede
5	Viento transversal B	Viento: Cargas en edificación	No procede
6	Viento longitudinal	Viento: Cargas en edificación	No procede

**Proyecto :**

**Estructura : CAFÉ**

**NUDOS. Coordenadas en metros.**

<b>Número</b>	<b>Coord. X</b>	<b>Coord. Y</b>	<b>Coord. Z</b>	<b>Coacción</b>
1	0,00	0,00	0,00	Empotramiento
2	20,00	0,00	0,00	Empotramiento
3	0,00	6,00	0,00	Nudo libre
4	10,00	8,00	0,00	Nudo libre
5	20,00	6,00	0,00	Nudo libre

**Proyecto :**

**Estructura : CAFÉ**

**BARRAS.**

**(kN m / radián)**

<b>Barra</b>	<b>Nudo i</b>	<b>Nudo j</b>	<b>Clase</b>	<b>Lep</b>	<b>Lept</b>	<b>Grupo</b>	<b>Beta</b>	<b>Articulación</b>
1	1	3	Pilar	9,86	6,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
2	2	5	Pilar	12,68	6,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
3	3	4	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
4	4	5	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados

**Proyecto :**

**Estructura : CAFÉ**

**BARRAS.**

<b>Barra</b>	<b>Tabla</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Material</b>
1	I HEB	260	Material menú
2	I HEB	260	Material menú
3	IPE	300	Material menú
4	IPE	300	Material menú

Proyecto :

Estructura : CAFÉ

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad. )

Nudo : 1

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto :**

**Estructura : CAFÉ**

**DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.**

**(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 2**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto :****Estructura : CAFÉ****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto :**

**Estructura : CAFÉ**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 3**

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-4,36	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-3,21	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-10,90	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Integridad</i>		-4,27	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		-4,27	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		-3,21	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-11,48	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Integridad</i>		-4,65	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		-4,65	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		-3,21	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	2,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		4,32	0,03	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		4,32	0,03	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		-3,21	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	5,59	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Integridad</i>		6,59	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Confort</i>		6,59	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Apariencia</i>		-3,21	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-7,51	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,08

**Proyecto :****Estructura : CAFÉ****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		-2,06	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		-0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		-3,21	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	-5,46	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Integridad</i>		-0,69	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		1,94	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Apariencia</i>		-3,21	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	-7,46	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Integridad</i>		-2,05	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		-0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		-3,21	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-1,35	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Integridad</i>		2,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,33	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		-3,21	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	2,09	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Integridad</i>		4,27	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Confort</i>		1,94	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Apariencia</i>		-3,21	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	-1,32	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Integridad</i>		2,01	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		-0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		-3,21	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	3,91	0,02	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		4,32	0,03	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		4,32	0,03	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		-3,21	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	7,34	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Integridad</i>		6,59	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Confort</i>		6,59	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Apariencia</i>		-3,21	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	3,90	0,03	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		4,34	0,04	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		4,34	0,04	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		-3,21	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,03

Proyecto :

Estructura : CAFÉ

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad. )

Nudo : 4

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	-22,34	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-16,46	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	-55,80	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-21,88	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-21,88	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-16,46	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	-58,75	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-23,79	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-23,79	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-16,46	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	2,24	-0,50	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Integridad</i>		1,49	14,48	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		1,49	14,48	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		0,00	-16,46	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	9,16	-18,34	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Integridad</i>		6,07	2,65	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Confort</i>		6,07	2,65	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Apariencia</i>		0,00	-16,46	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	1,36	-45,40	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Integridad</i>		0,89	-15,10	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		1,49	-9,31	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		0,00	-16,46	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	5,54	-56,32	0,00	0,00	0,00	0,10
<i>Integridad</i>		3,64	-22,20	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Confort</i>		6,07	-21,14	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Apariencia</i>		0,00	-16,46	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,01	-37,98	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-10,32	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,01	-1,34	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-16,46	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	2,25	-18,44	0,00	0,00	0,00	-0,04

**Proyecto :**

**Estructura : CAFÉ**

<b>DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.</b>		<b>(mm , 100 x rad. )</b>					
<i>Integridad</i>		1,49	2,59	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		1,49	-9,31	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		0,00	-16,46	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	9,20	-36,44	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Integridad</i>		6,07	-9,24	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Confort</i>		6,07	-21,14	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Apariencia</i>		0,00	-16,46	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,01	-6,37	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,01	10,56	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,01	-1,34	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-16,46	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	2,24	8,54	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Integridad</i>		1,49	14,48	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		1,49	14,48	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		0,00	-16,46	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	9,14	-9,21	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Integridad</i>		6,07	2,65	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Confort</i>		6,07	2,65	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Apariencia</i>		0,00	-16,46	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,01	20,35	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,01	22,45	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,01	22,45	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-16,46	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 5**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	4,36	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		3,21	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	10,90	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Integridad</i>		4,27	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		4,27	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		3,21	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	11,48	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,10

**Proyecto :****Estructura : CAFÉ****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.****(mm , 100 x rad. )**

<i>Integridad</i>		4,65	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		4,65	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		3,21	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	2,33	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		-1,34	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		-1,34	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		3,21	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	12,73	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Integridad</i>		5,54	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Confort</i>		5,54	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Apariencia</i>		3,21	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	10,23	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Integridad</i>		3,84	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		3,31	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		3,21	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	16,54	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Integridad</i>		7,97	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		10,19	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Apariencia</i>		3,21	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	7,48	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Integridad</i>		2,05	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		3,21	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	5,85	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		0,99	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		3,31	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		3,21	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	16,30	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Integridad</i>		7,86	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Confort</i>		10,19	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Apariencia</i>		3,21	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	1,34	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		-2,00	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		3,21	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,02

**Proyecto :****Estructura : CAFÉ**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		-1,34	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		-1,34	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		3,21	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	10,92	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Integridad</i>		5,54	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Confort</i>		5,54	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Apariencia</i>		3,21	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	-3,88	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Integridad</i>		-4,32	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		-4,32	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		3,21	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,03

**Cálculo** : Incluye los desplazamientos asociados a las combinaciones de cálculo aplicando los coeficientes de ponderación que figuran en el cuadro de combinaciones (coeficientes : 1.35; 1.50; 1.05 ...). Estos resultados corresponden al análisis realizado : Primer ó segundo orden.

**Integridad** : (Según CTE), corresponde a los desplazamientos que afectan a los daños de los elementos constructivos. Se realiza el cálculo siempre en primer orden con los coeficientes de simultaneidad de la norma en la combinación característica (coeficientes : 1; 0.7; 0.6 ...). Considerando sólo las deformaciones que se producen después de la puesta en obra del elemento.

**Apariencia**: (Según CTE), afecta a la apariencia de la obra. Se realiza el cálculo siempre en primer orden en la combinación casi permanente. (coeficientes : 1; 0.3 ...).

**Confort**: (Según CTE), ligada a reducir el efecto de las vibraciones. Para su cálculo se tiene en cuenta las componentes instantáneas de las cargas variables en la combinación característica.

**Giro de los nudos libres**: Se corresponde con el de las barras enlazadas rígidamente en el nudo, pero no de aquellas de enlace semirrígido, cuyo giro total corresponderá al del nudo más el momento de la barra dividido por el coeficiente de rigidez del enlace.

**Proyecto :**

**Estructura : CAFÉ**

**REACCIONES EN LOS APOYOS.**

**(kN y mkN)**

**Nudo : 1**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	9,529	19,912	0,000	0,000	0,000	-26,683
2	23,717	37,917	0,000	0,000	0,000	-66,549
3	24,965	39,492	0,000	0,000	0,000	-70,063
4	-10,002	3,251	0,000	0,000	0,000	17,459
5	-4,433	20,850	0,000	0,000	0,000	12,330
6	13,190	29,494	0,000	0,000	0,000	-43,299
7	16,581	40,056	0,000	0,000	0,000	-46,530
8	20,820	26,231	0,000	0,000	0,000	-50,473
9	-2,345	13,039	0,000	0,000	0,000	-3,950
10	3,261	30,641	0,000	0,000	0,000	-9,181
11	10,446	7,600	0,000	0,000	0,000	-16,143
12	-13,870	-4,861	0,000	0,000	0,000	28,249
13	-8,319	12,738	0,000	0,000	0,000	23,159
14	-1,015	-10,302	0,000	0,000	0,000	15,855

**Nudo : 2**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	-9,529	19,912	0,000	0,000	0,000	26,683
2	-23,717	37,917	0,000	0,000	0,000	66,549
3	-24,965	39,492	0,000	0,000	0,000	70,063
4	-6,442	11,426	0,000	0,000	0,000	14,080
5	-16,186	15,824	0,000	0,000	0,000	51,696
6	-23,056	34,403	0,000	0,000	0,000	62,301
7	-28,952	37,039	0,000	0,000	0,000	85,142
8	-20,824	26,222	0,000	0,000	0,000	50,501
9	-14,098	21,218	0,000	0,000	0,000	35,541
10	-23,880	25,613	0,000	0,000	0,000	73,365
11	-10,452	7,585	0,000	0,000	0,000	16,190
12	-2,573	3,313	0,000	0,000	0,000	3,252
13	-12,300	7,711	0,000	0,000	0,000	40,748
14	1,009	-10,318	0,000	0,000	0,000	-15,808

## Proyecto :

## Estructura : CAFÉ

### COMPROBACION DE BARRAS.

#### Barra : 1

I HEB 260

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(3) = 31,717 \times 1e3 / (118 \times 27500 / 1,05) + 80,18 / 335,762 = 0,25$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{\text{adim.z}}(3) = 1,17$ ;  $\lambda_z(3) = 102$ ;  $\beta_z(3) = 1,90$ ;  $\alpha_{\text{Crit}}(3) = 59,98$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(3) = 39,445 / (0,494 \times 3090,476) + 1,021 \times 0,9 \times 80,18 / 335,762 = 0,22$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{\text{adim.v}}(3) = 1,05$ ;  $\lambda_v(3) = 91$ ;  $\beta_v(3) = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(3) = 39,445 / (0,512 \times 3090,476) + 0,6 \times 1,021 \times 0,9 \times 80,18 / 335,762 = 0,14$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : 25,04 kN Tensión cortante máxima : 7 N/mm<sup>2</sup>

$$i(3) = 6,74 / 151,21 = 0,04$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 25 %

#### Barra : 2

I HEB 260

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(7) = 36,959 \times 1e3 / (118 \times 27500 / 1,05) + 85,142 / 335,762 = 0,27$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{\text{adim.z}}(7) = 1,20$ ;  $\lambda_z(7) = 104$ ;  $\beta_z(7) = 1,95$ ;  $\alpha_{\text{Crit}}(7) = 61,08$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(7) = 36,959 / (0,479 \times 3090,476) + 1,02 \times 0,9 \times 85,142 / 335,762 = 0,23$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{\text{adim.v}}(7) = 1,05$ ;  $\lambda_v(7) = 91$ ;  $\beta_v(7) = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(7) = 36,959 / (0,512 \times 3090,476) + 0,6 \times 1,02 \times 0,9 \times 85,142 / 335,762 = 0,15$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : 29,054 kN Tensión cortante máxima : 8 N/mm<sup>2</sup>

$$i(7) = 7,82 / 151,21 = 0,05$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 27 %

#### Barra : 3

IPE 300

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(3) = 30,555 \times 1e3 / (53,8 \times 27500 / 1,05) + 80,18 / 164,476 = 0,51$$

Sección : 0 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo : 27,138 kN Tensión cortante máxima : 11 N/mm<sup>2</sup>

$$i(7) = 10,57 / 151,21 = 0,07$$

Sección : 0 / 20

**Proyecto :**

**Estructura : CAFÉ**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 2,6 mm adm.=l/250 = 40,7 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 51 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 6 %

**Barra : 4**

IPE 300

Material : Acero S-275  $f_v = 275 \text{ N/mm}^2$

Agotamiento por plastificación [Ec. 6.11 DB-SE-A](#)

$$i(3) = 30,738 \times 1e3 / ( 53,8 \times 27500 / 1,05) + 79,819 / 164,476 = 0,51$$

Sección : 20 / 20 Clasificación : Z=1 Y=1

Comprobación cortante para el eje principal 'y-y' de la barra

Esfuerzo cortante máximo :26,395 kN Tensión cortante máxima :10 N/mm<sup>2</sup>

$$i(3) = 10,28 / 151,21 = 0,07$$

Sección : 20 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 2,5 mm adm.=l/250 = 40,7 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 51 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 6 %

**Proyecto :**

**Estructura : CAFÉ**

**RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.**

Todas las barras cumplen

**Proyecto :**

**Estructura : CAFÉ**

**TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.**

**Proyecto :**  
**Estructura : CAFÉ**  
**PLACAS DE ANCLAJE**

**Nudo : 1**

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	470 x 600 x 18 mm.
CARTELAS	150 x 600 x 10 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	3 Ø 20 de 398 mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1 Ø 16 de 300 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(3) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 1,58 + x(.5 \times 0,6 - 0,05))) / (60 \times 0,47 (0.875 \times 60 - 5)) = 2,4 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(2) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 12723 / 1,7^2) = 264,1 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (3) = 42,93 kN  
Indice tracción rosca del anclaje (3) = 0,52  
Long. anclaje EC-3 = 398 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(3) = 213,1 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	470 x 600 x 18 mm.
CARTELAS	150 x 600 x 10 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	3 Ø 20 de 398 mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1 Ø 16 de 300 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(3) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 1,58 + x(.5 \times 0,6 - 0,05))) / (60 \times 0,47 (0.875 \times 60 - 5)) = 2,4 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(2) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 12723 / 1,7^2) = 264,1 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (3) = 42,93 kN  
Indice tracción rosca del anclaje (3) = 0,52

**Proyecto :**

**Estructura : CAFÉ**

**PLACAS DE ANCLAJE**

Long. anclaje EC-3 = 398 mm.

(Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPELOR DE LA CARTELA

$\sigma_{flexión(3)} = 213,1 \text{ N/mm}^2$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

(n) : n - Corresponde al número de la combinación de hipótesis que provoca el efecto más desfavorable en la comprobación realizada

**Proyecto :**  
**Estructura : CAFÉ**  
**ZAPATAS.**

**Nudo : 1**

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
2,10	2,00	0,60	0,43	0,37	0,00

fctd(N/mm <sup>2</sup> )	fcv(N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,15

COMBINACION :3

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + cortante maximo + vuelco + deslizamiento + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
88,28	17,22	0,00	58,46	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,00	0,08	0,08	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,59	2,56

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-46,37	15,06	0,39	-47,07	12,70	0,04	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-6,99	-6,99	0,06	-5,86	-5,86	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
88,91	7,92	0,00	26,98	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,00	0,04	0,04	0,00

**Proyecto :**  
**Estructura : CAFÉ**  
**ZAPATAS.**

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
3,46	5,62

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-21,18	7,02	0,18	-19,89	7,95	0,02	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
-7,12	-7,12	0,06	-5,97	-5,97	0,00	0,00	0,00	

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
2,10	2,00	0,60	0,00	0,00	0,00

fctd (N/mm <sup>2</sup> )	fcv (N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,15

COMBINACION : 3

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + cortante maximo + vuelco + deslizamiento + tension max. terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada : 0 kN y su descentramiento : 0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
88,28	17,22	0,00	58,46	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,00	0,08	0,08	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,59	2,56

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-65,20	23,79	0,54	-73,26	23,59	0,06	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
-10,46	-10,46	0,08	-10,04	-10,04	0,01	0,00	0,00	

**Proyecto :**  
**Estructura : CAFÉ**  
**ZAPATAS.**

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

Componentes de la resultante en c.d.g de la base de la zapata

Se incluye la carga de fachada :0 kN y su descentramiento :0 m

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
88,91	7,92	0,00	26,98	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,00	0,04	0,04	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
3,46	5,62

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-31,42	9,03	0,26	-33,34	11,16	0,03	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-10,66	-10,66	0,08	-10,23	-10,23	0,01	0,00	0,00	

# MEMORIA

## Anejo 9: Instalación Eléctrica

---

Alumno: Alvaro Álvarez Castrillo  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

## ÍNDICE ANEJO 9

<b>1. Objetivos del proyecto</b>	<b>4</b>
<b>2. Legislación aplicable</b>	<b>4</b>
<b>3. Descripción de la instalación</b>	<b>4</b>
<b>4. Potencia total prevista para la instalación</b>	<b>5</b>
<b>5. Características de la instalación</b>	<b>5</b>
5.1 Origen de la instalación	5
5.2 Caja general de protección	5
5.3 Línea general de alimentación	5
5.4 Centralización de contadores	6
5.5 Derivaciones individuales	6
5.6 Instalación interior	7
<b>6. Instalación de puesta a tierra</b>	<b>10</b>
<b>7. Criterios aplicables y base de calculo</b>	<b>11</b>
7.1 Intensidad máxima admisible	11
7.2 Caída de tensión	11
7.3 Corriente de cortocircuito	13
7.4 Arrancadores	15
<b>8. Cálculos de puesta a tierra</b>	<b>15</b>
8.1 Resistencia de la puesta a tierra de las masa	15
8.2 Resistencia de la puesta a tierra del neutro	15
8.3 Protección contra contactos indirectos	15
<b>9. Instalación de luminarias</b>	<b>16</b>
<b>10. Pliego de condiciones</b>	<b>17</b>
10.1 Calidad de los materiales	17
10.1.1 Generalidades	17
10.1.2 Conductores eléctricos	17
10.1.3 Conductores de neutro	17
10.1.4 Conductores de protección	17
10.1.5 Identificación de los conductores	18
10.1.6 Tubos protectores	19
10.2 Normas de ejecución de la instalación	19
10.2.1 Colocación de tubos	19
10.2.2 Cajas de empalme y derivación	21
10.2.3 Aparatos de mando y maniobra	21
10.2.4 Aparatos de protección	20
10.2.5 Instalación de cuartos de baño y aseo	26
10.2.6 Red equipotencial.	27
10.2.7 Instalación de puesta a tierra.	27
10.2.8 Alumbrado	28
10.3 Pruebas reglamentarias	29
10.3.1 Comprobación de la puesta a tierra	29

10.3.2 Resistencia de aislamiento	29
10.4 Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad	29
10.5 Certificación y documentación	30
10.6 Libro de ordenes	30
<b>11. Consumo de electricidad</b>	<b>30</b>

## 1.- Objetivos del proyecto

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación eléctrica, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51.

Los cálculos del presente anejo se han realizado a mano, con la ayuda de una hoja de cálculo.

## 2.- Legislación aplicable

En la realización del proyecto se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias.

- UNE 20460-5-523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.

- UNE 20434: Sistema de designación de cables.

- UNE-EN 60898-1: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecorrientes.

- UNE-EN 60947-2: Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.

- UNE-EN 60269-1: Fusibles de baja tensión.

- UNE-HD 60364-4-43: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobrecorrientes.

- UNE-EN 60909-0: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Cálculo de corrientes.

- UNE-IEC/TR 60909-2: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Datos de equipos eléctricos para el cálculo de corrientes de cortocircuito.

## 3.- Descripción de la instalación

Número de industrias: 1 **Total: 1**

## 4.- Potencia total prevista para la instalación

La potencia total demandada por la instalación será:

Potencia total demandada: **678,7 Kw**

Dadas las características de la obra y los niveles de electrificación elegidos por el Promotor, puede establecerse la potencia total instalada y demandada por la instalación:

**Tabla 1: Potencia necesaria de la industria. Elaboración propia**

CIRCUITO	Pot (W)
<b>INTERRUPTOR GENERAL</b>	<b>678.700</b>

## 5.- Características de la instalación

### 5.1.- Origen de la instalación

El origen de la instalación vendrá determinado por una intensidad de cortocircuito trifásica en cabecera de: 1250A.

El tipo de línea de alimentación será: **H07V-K (AS)**.

### 5.2.- Caja general de protección

- Número de cajas y características:

Se instalará una caja general de protección con sus correspondientes líneas generales de alimentación.

Las protecciones correspondientes a la CGP aparecerán en el apartado de líneas generales de alimentación.

- Situación:

La caja general de protección se situará en zonas de acceso público.

- Puesta a tierra:

Cuando las puertas de las CGP sean metálicas, deberán ponerse a tierra mediante un conductor de cobre.

### 5.3.- Línea general de alimentación

Las líneas generales de alimentación enlazan las Cajas Generales de Protección con las centralizaciones de contadores.

La longitud, sección y protecciones de las líneas generales de alimentación, que posteriormente se justificarán en el Documento de Cálculos, se indican a continuación: La línea general de alimentación estará constituida por tres conductores de fase y un conductor de neutro. Discurriendo por la misma conducción se dispondrá del correspondiente conductor de protección, cuando la conexión del punto de puesta a tierra con el conductor de tierra general se realice en la CGP.

#### - Canalizaciones:

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Cuando la línea general de alimentación se instale en el interior de tubos, el diámetro nominal será el indicado en la tabla del reglamento para esta parte de la instalación de enlace. En el caso de instalarse en otro tipo de canalización sus dimensiones serán tales que permitan ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100 por 100.

### 5.4.- Centralización de contadores

Las centralizaciones de contadores (una por cada CGP), estarán formadas por varios módulos destinados a albergar los siguientes elementos:

- Interruptor omnipolar de corte en carga.
- Embarrado general.
- Fusibles de seguridad.
- Aparatos de medida.
- Embarrado general de protección.
- Bornes de salida y puesta a tierra.

Las protecciones correspondientes a la centralización de contadores aparecerán en el apartado de derivaciones individuales.

La centralización se instalará en un lugar específico para contadores eléctricos.

Este recinto cumplirá las condiciones técnicas especificadas por la Compañía Suministradora.

### 5.5.- Derivaciones individuales

Las derivaciones individuales enlazan cada contador con su correspondiente cuadro general de distribución.

Para suministros monofásicos estarán formadas por un conductor de fase, un conductor de neutro y uno de protección, y para suministros trifásicos por tres conductores de fase, uno de neutro y uno de protección.

Los conductores de protección estarán integrados en sus derivaciones individuales y conectados a los embarrados de los módulos de protección de cada una de las centralizaciones de contadores de los edificios. Desde éstos, a través de los puntos de puesta a tierra, quedarán conectados a la red registrable de tierras del edificio.

A continuación se detallan los resultados obtenidos para cada derivación:

**Tabla 2: Derivación elaboración propia**

Esquemas	Polaridad	P Demanda (Kw)	f.d.p	Longitud(m)	Componentes
Derivación individual	3F+N	678,7	1	30	Fusible, Tipo gL/gG; In: 200 A; Icu: 20 kA Contador Cable, H07Z1-K (AS) 4G240 Interruptor en carga Magnetotérmico, Industrial (IEC 60947-2); In: 250 A; Im: 2000 A; Icu: 6.00 kA

- Canalizaciones:

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se hará de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Los tubos y canales protectoras que se destinen a contener las derivaciones individuales deberán ser de una sección nominal tal que permita ampliar la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100 por 100, siendo el diámetro exterior mínimo 32 mm.

Se preverán tubos de reserva desde la concentración de contadores hasta las viviendas o locales para las posibles ampliaciones.

## 5.6.- Instalación interior

- Industria:

En la entrada de la industria se instalará el cuadro general de distribución, y contará con los siguientes dispositivos de protección:

- Protección contra contactos indirectos: Se realiza mediante un interruptor diferencial cada cinco circuitos.

- Protección contra sobrecargas y cortocircuitos: Se lleva a cabo mediante un interruptor general automático de corte omnipolar con suficiente capacidad de corte para la protección de la derivación individual, y con interruptores automáticos para cada uno de los circuitos interiores.

Los cálculos obtenidos son los siguientes:

**Tabla 3: Características de los cables del cuadro general. Elaboración propia**

CIRCUITO	Pot (W)	Tensión (V)	Int (A)	cos $\phi$	Long (m)	$\Delta V$ (V)	$\Delta V$ (%)	$\Delta V$ Acum e(%)	S (mm <sup>2</sup> )	Int. Máx (A)	PIA	DIF
<b>CUADRO GENERAL NAVE FABRICACIÓN</b>												
<b>INTERRUPTOR GENERAL</b>	678.700	400	1092,66	0,85							1250A 4p	
A CUADRO EVAPORADOR 1	86.000	400	146,21	0,85	20	0,42	0,10		185	386	400A 4p	XXA 4p XXXmA
A CUADRO EVAPORADOR 2	86.000	400	146,21	0,85	26	0,54	0,13		185	386	400A 4p	XXA 4p XXXmA
A TORRE 1 (Atomizador)	108.000	400	183,61	0,85	20	0,40	0,10		240	455	630A 4p	XXA 4p XXXmA
A TORRE 2 (Atomizador)	108.000	400	183,61	0,85	8	0,16	0,04		240	455	630A 4p	XXA 4p XXXmA
A BATERIA 1	9.000	400	15,30	0,85	40	0,64	0,16		25	106	125A 4p	XXA 4p XXXmA
A BATERIA 2	9.000	400	15,30	0,85	35	0,56	0,14		25	106	125A 4p	XXA 4p XXXmA
A CENTRIFUGA 1	6.000	400	10,20	0,85	40	0,67	0,17		16	80	100A 4p	XXA 4p XXXmA
A CENTRIFUGA 2	6.000	400	10,20	0,85	45	0,75	0,19		16	80	100A 4p	XXA 4p XXXmA
A ENVASADORA	40.500	400	68,85	0,85	10	0,19	0,05		95	245	300A 4p	XXA 4p XXXmA
A TOSTADOR 1	80.000	400	136,01	0,85	20	0,48	0,12		150	338	400A 4p	XXA 4p XXXmA
A TOSTADOR 2	80.000	400	62,49	1,85	26	0,62	0,15		150	338	400A 4p	XXA 4p XXXmA
A TAMIZ 1	600	400	0,47	1,85	20	0,13	0,03		4	34	40A 4p	XXA 4p XXXmA
A TAMIZ 2	600	400	0,47	1,85	26	0,17	0,04		4	34	40A 4p	XXA 4p XXXmA
A TANQUE 1	4.000	400	3,12	1,85	31	0,35	0,09		16	80	100A 4p	XXA 4p XXXmA
A TANQUE 2	4.000	400	3,12	1,85	35	0,39	0,10		16	80	100A 4p	XXA 4p XXXmA
A AGLOMERADOR	15.000	400	11,93	1,85	19	0,36	0,09		35	131	150A 4p	XXA 4p XXXmA
A MOLINO 1	18.000	400	11,72	1,85	28	0,38	0,11		35	131	150A 4p	XXA 4p XXXmA
A MOLINO 2	18.000	400	11,93	1,85	25	0,38	0,11		35	131	150A 4p	XXA 4p XXXmA

Alumno: Alvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

**Tabla 4: Características del cuadro de la oficina. Elaboración propia**

CUADRO OFICINA	Pot (W)	Tensión (V)	Int (A)	cos $\phi$	Long (m)	$\Delta V$ (V)	$\Delta V$ (%)	$\Delta V$ Acum e(%)	S (mm <sup>2</sup> )	Int. Máx (A)	PIA	DIF
MAGNETO GENERAL	4.600	230	20,00	1				0,00			20 A 2p	
DIFERENCIAL 2P	5.100	230	24,64	0,9								25A 30mA 2p
ALUMBRADO	500	230	2,42	0,9	15	0,78	0,34	0,34	1,5	20	10 A 2p	
TOMAS USOS VARIOS 1	2.300	230	11,11	0,9	15	2,14	0,93	0,93	2,5	26,5	16 A 2p	
TOMAS USOS VARIOS 2	2.300	230	11,11	0,9	15	2,14	0,93	1,27	2,5	26,5	16 A 2p	

**Tabla 5: Características del cuadro del laboratorio. Elaboración propia**

CUADRO LABORATORIO	Pot (W)	Tensión (V)	Int (A)	cos $\phi$	Long (m)	$\Delta V$ (V)	$\Delta V$ (%)	$\Delta V$ Acum e(%)	S (mm <sup>2</sup> )	Int. Máx (A)	PIA	DIF
MAGNETO GENERAL	4.600	230	20,00	1				0,00			20 A 2p	
DIFERENCIAL 2P	5.100	230	24,64	0,9								25A 30mA 2p
ALUMBRADO	500	230	2,42	0,9	15	0,78	0,34	0,34	1,5	20	10 A 2p	
TOMAS USOS VARIOS 1	2.300	230	11,11	0,9	15	2,14	0,93	0,93	2,5	26,5	16 A 2p	
TOMAS USOS VARIOS 2	2.300	230	11,11	0,9	15	2,14	0,93	1,27	2,5	26,5	16 A 2p	

**Tabla 6: Características del cuadro secundario de la nave. Elaboración propia**

CUADRO SECUNDARIO NAVE	Pot (W)	Tensión (V)	Int (A)	cos $\phi$	Long (m)	$\Delta V$ (V)	$\Delta V$ (%)	$\Delta V$ Acum e(%)	S (mm <sup>2</sup> )	Int. Máx (A)	PIA
MAGNETO GENERAL	17.277	400	24,97	1				0,93			25A 4p
TOMAS USOS VARIOS NAVE 2	3.300	230	15,94	0,9	32	6,46	2,81	2,81	2,5	26,5	16 A 2p
ILUMINACIÓN PASILLO NAVE 2	648	230	3,13	0,9	27	1,81	0,79	4,41	1,5	20	10 A 2p
ILUMINACIÓN SALAS NAVE 2	1.879	230	9,08	0,9	18	2,13	0,92	4,55	2,5	26,5	10 A 2p
TOMAS TRIFÁSICAS NAVE 2	5.700	400	9,15	0,9	46	4,63	1,16	1,16	2,5	23	16A 3p
MOTORES DE REPARTO	5.750	400	9,23	0,9	46	4,67	1,17	1,17	2,5	23	16A 4p

## 6.- Instalación de puesta a tierra

La instalación de puesta a tierra de la obra se efectuará de acuerdo con la reglamentación vigente, concretamente lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en sus Instrucciones 18 y 26, quedando sujetas a las mismas las tomas de tierra, las líneas principales de tierra, sus derivaciones y los conductores de protección.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno.

El tipo y profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia de hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto.

La profundidad nunca será inferior a 0.5 m. Además, en los lugares en los que exista riesgo continuado de heladas, se recomienda una profundidad mínima de enterramiento de la parte superior del electrodo de 0.8 m.

### ESQUEMA DE CONEXIÓN A TIERRA

La instalación está alimentada por una red de distribución según el esquema de conexión a tierra TT (neutro a tierra).

### RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 15.00  $\Omega$

### RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 10.00  $\Omega$

### PUNTOS DE PUESTA A TIERRA

Los puntos de puesta a tierra se situarán:

- En los huecos de ascensor para la conexión a tierra de las guías.
- En el punto de ubicación de la caja general de protección.
- En el local o lugar de la centralización de contadores.
- En los patios de luces destinados a cocinas y cuartos de aseo, etc.

### CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección de las líneas generales de alimentación discurrirán por la misma canalización que ellas; llegarán a las centralizaciones de contadores, de las que partirán las derivaciones, y presentarán las secciones exigidas por la Instrucción ITC-BT 18 del REBT.

Los conductores de protección de las derivaciones individuales discurrirán por la misma canalización que las derivaciones individuales y presentan las secciones exigidas por las Instrucciones ITC-BT 15 y 18 del REBT.

El resto de conductores de protección discurrirán por las mismas canalizaciones que sus correspondientes circuitos, con las secciones indicadas por la Instrucción ITC-BT 18 del REBT.

En nuestra instalación además de la puesta a tierra general, pondremos una red equipotencial para el baño por tratarse de una zona húmeda. Se instalarán 20 metros de línea.

## 7.- Criterios aplicados y bases de cálculo

### 7.1.- Intensidad máxima admisible

En el cálculo de las instalaciones se comprobará que las intensidades máximas de las líneas son inferiores a las admitidas por el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

#### 1. Intensidad nominal en servicio monofásico:

$$I_n = \frac{P}{U_f \cdot \cos \varphi}$$

#### 1. Intensidad nominal en servicio trifásico:

$$I_n = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_f \cdot \cos \varphi}$$

### 7.2.- Caída de tensión

Disposición de los contadores: Totalmente centralizados

La caída de tensión no superará los siguientes valores:

- Línea general de alimentación: 0.5 %

- Derivación individual: 1 %

Para cualquier circuito interior en viviendas, la caída de tensión no superará un porcentaje del 3 % de la tensión nominal, siendo admisible la compensación de caída de tensión junto con la derivación individual, de manera que conjuntamente no se supere un porcentaje del 4 % de la tensión nominal.

En circuitos interiores no correspondientes a viviendas, la caída de tensión no superará un porcentaje del 3 % de la tensión nominal para circuitos de alumbrado y del 5 % para el resto de circuitos, siendo admisible la compensación de caída de tensión junto con las correspondientes derivaciones individuales, de manera que conjuntamente no se supere un porcentaje del 4 % de la tensión nominal para los circuitos de alumbrado y del 6 % para el resto de circuitos.

Las fórmulas empleadas serán las siguientes:

$$\Delta U = R \cdot I \cdot \cos \varphi + X \cdot I \cdot \operatorname{sen} \varphi$$

Caída de tensión en monofásico:  $\Delta U_I = 2 \cdot \Delta U$

Caída de tensión en trifásico:  $\Delta U_{III} = \sqrt{3} \cdot \Delta U$

Dónde:

I intensidad calculada (A);

R resistencia de la línea (W), ver apartado (A);

X reactancia de la línea (W), ver apartado (C);

j ángulo correspondiente al factor de potencia de la carga;

#### A) RESISTENCIA DEL CONDUCTOR EN CORRIENTE ALTERNA

Si tenemos en cuenta que el valor de la resistencia de un cable se calcula como:

$$R = R_{tca} = R_{tcc} (1 + Y_s + Y_p) = c R_{tcc}$$

$$R_{tcc} = R_{20cc} [1 + \alpha(\theta - 20)]$$

$$R_{20cc} = \rho_{20} L / S$$

Donde:

$R_{tcc}$  resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura  $q$  (W);

$R_{20cc}$  resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura de 20°C (W);

$Y_s$  incremento de la resistencia debido al efecto piel;

$Y_p$  incremento de la resistencia debido al efecto proximidad;  $\alpha$  coeficiente de variación de resistencia específica por temperatura del conductor en °C<sup>-1</sup>;

$q$  temperatura máxima en servicio prevista en el cable (°C),

$\rho_{20}$  resistividad del conductor a 20°C (W mm<sup>2</sup> / m);

$S$  sección del conductor (mm<sup>2</sup>);

$L$  longitud de la línea (m).

El efecto piel y el efecto proximidad son mucho más pronunciados en los conductores de gran sección. Su cálculo riguroso se detalla en la norma UNE 21144. No obstante y de forma aproximada para instalaciones de enlace e instalaciones interiores en baja tensión es factible suponer un incremento de resistencia inferior al 2% en alterna respecto del valor en continua.

$$c = (1 + Y_s + Y_p) \cong 1,02$$

## B) TEMPERATURA ESTIMADA EN EL CONDUCTOR

Para calcular la temperatura máxima prevista en servicio de un cable se puede utilizar el siguiente razonamiento: su incremento de temperatura respecto de la temperatura ambiente  $T_0$  (25°C para cables enterrados y 40°C para cables al aire), es proporcional al cuadrado del valor eficaz de la intensidad. Por tanto:

$$T = T_0 + (T_{m\acute{a}x} - T_0) * (I / I_{m\acute{a}x})^2$$

T temperatura real estimada en el conductor (°C);

$T_{m\acute{a}x}$  temperatura máxima admisible para el conductor según su tipo de aislamiento (°C);

$T_0$  temperatura ambiente del conductor (°C);

I intensidad prevista para el conductor (A);

$I_{m\acute{a}x}$  intensidad máxima admisible para el conductor según el tipo de instalación(A).

## 7.3.- Corrientes de cortocircuito

El método utilizado para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, según el apartado 2.3 de la norma UNE-EN 60909-0, está basado en la introducción de una fuente de tensión equivalente en el punto de cortocircuito. La fuente de tensión equivalente es la única tensión activa del sistema. Todas las redes de alimentación y máquinas síncronas y asíncronas son reemplazadas por sus impedancias internas.

En sistemas trifásicos de corriente alterna, el cálculo de los valores de las corrientes resultantes en cortocircuitos equilibrados y desequilibrados se simplifica por la utilización de las componentes simétricas.

Utilizando este método, las corrientes en cada conductor de fase se determinan por la superposición de las corrientes de los tres sistemas de componentes simétricas:

- Corriente de secuencia directa I(1)
- Corriente de secuencia inversa I(2)
- Corriente homopolar I(0)

Se evaluarán las corrientes de cortocircuito, tanto máximas como mínimas, en los puntos de la instalación donde se ubican las protecciones eléctricas.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, el sistema puede ser convertido por reducción de redes en una impedancia de cortocircuito equivalente  $Z_k$  en el punto de defecto.

Se tratan los siguientes tipos de cortocircuito:

---

Alumno: Alvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

- Cortocircuito trifásico;
- Cortocircuito bifásico;
- Cortocircuito bifásico a tierra;
- Cortocircuito monofásico a tierra.

La corriente de cortocircuito simétrica inicial  $I_k^s$

$k = 1$

$k=3$  teniendo en cuenta la fuente de tensión equivalente en el punto de defecto, se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$I_k^s = \frac{cU_n}{\sqrt{3} \cdot Z_k}$$

Siendo:

$c$  el factor  $c$  de la tabla 1 de la norma UNE-EN 60909-0;

$U_n$  es la tensión nominal fase-fase  $V$ ;

$Z_k$  la impedancia de cortocircuito equivalente  $m\Omega$ .

#### CORTOCIRCUITO BIFÁSICO (UNE EN 60909-0, APARTADO 4.2.2)

En el caso de un cortocircuito bifásico, la corriente de cortocircuito simétrica inicial es:

$$I_{k2}^s = \frac{cU_n}{|Z_{(1)} + Z_{(2)}|} = \frac{cU_n}{2 \cdot |Z_{(1)}|} = \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot I_{k3}^s$$

Durante la fase inicial del cortocircuito, la impedancia de secuencia inversa es aproximadamente igual a la impedancia de secuencia directa, independientemente de si el cortocircuito se produce en un punto próximo o alejado de un alternador. Por lo tanto, en la ecuación anterior es posible introducir  $Z_{(2)} = Z_{(1)}$ .

#### CORTOCIRCUITO BIFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.3)

La ecuación que conduce al cálculo de la corriente de cortocircuito simétrica inicial en el caso de un cortocircuito bifásico a tierra es:

$$I_{kE2E}^s = \frac{\sqrt{3} \cdot cU_n}{|Z_{(1)} + 2Z_{(0)}|}$$

## 7.4.- Arrancadores

Según la ITC-BT-47 del REBT, en general los motores de potencia superior a 0,75 kW deben estar provistos de dispositivos de arranque que impidan que la relación de corriente entre el periodo de arranque y el de marcha normal correspondiente a su plena carga sea superior a lo permitido por dicha norma.

La intensidad de arranque del motor se calcula multiplicando la intensidad nominal del mismo por el factor de arranque, que normalmente está definido en la placa de características del propio motor. En caso de superar el valor establecido por normativa, será necesario instalar un arrancador que aportará una reducción en forma de factor multiplicador. El resultado de multiplicar la intensidad de arranque por el factor de arranque dará como resultado el valor de la corriente de arranque regulada por el arrancador.

## 8.- Cálculos de puesta a tierra

### 8.1.- Resistencia de la puesta a tierra de las masas

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 15.00 W.

### 8.2.- Resistencia de la puesta a tierra del neutro

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 10.00 W.

### 8.3.- Protección contra contactos indirectos

Esquema de conexión a tierra TT

El corte automático de la alimentación está prescrito cuando, en caso de defecto y debido al valor y duración de la tensión de contacto, puede producirse un efecto peligroso sobre las personas o animales domésticos.

Debe existir una adecuada coordinación entre el esquema de conexión a tierra TT y las características de los dispositivos de protección.

La intensidad de defecto se puede calcular mediante la expresión:

$$I_d = \frac{U_0}{R_A + R_B}$$

Donde:

$I_d$  es la corriente de defecto;

$U_0$  es la tensión entre fase y neutro;

$R_A$  es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de las masas;

$R_B$  es la resistencia de la toma de tierra del neutro, sea del transformador o de la línea de alimentación.

## 9.- Instalación de luminarias

A continuación se resume en un cuadro las luminarias de nuestra industria, donde se detalla además las características de las mismas así como el número de unidades

**Tabla 7: Resumen de luminarias de nuestra industria. Elaboración Propia**

<b>Ubicación</b>	<b>Unidades</b>	<b>Descripción</b>
Zona de producción	8	Luminaria industrial de 508 mm de diámetro y grado de protección IP65 clase I constituida por una unidad eléctrica de fundición de aluminio, un reflector de aluminio de alta calidad o translúcido de PMMA o policarbonato, un cierre de cristal templado y una lámpara de vapor de mercurio halogenado de 400 W. Instalada, incluyendo replanteo, fijaciones para montaje y conexionado.
Alumbrado zona de control	8	Luminaria estanca, en material plástico de 2x58 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor acrílico. Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancias electrónicas, portalámparas, lámparas fluorescentes nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.
Alumbrado pasillo	1	Luminaria estanca, en material plástico de 1x58 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor acrílico. Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.

Alumno: Alvaro Álvarez Castrillo  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

Alumbrado de emergencia	26	<p>Bloque autónomo de emergencia IP44 IK04, de superficie, empotrado o estanco (caja estanca: IP66 IK08), de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W, con caja de empotrar blanca o negra, con difusor transparente o biplano opal/transparente. Piloto testigo de carga LED.</p> <p>Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor contruidos en policarbonato resistente a la prueba del hilo incandescente 850°. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</p>
-------------------------	----	---

La distribución de dichas lámparas se describe en el plano de alumbrado.

## 10.- Pliego de condiciones

### 10.1.- Calidad de los materiales

#### 10.1.1.- Generalidades

Todos los materiales empleados en la ejecución de la instalación tendrán, como mínimo, las características especificadas en este Pliego de Condiciones, empleándose siempre materiales homologados según las normas UNE citadas en la instrucción ITCBT-02 que les sean de aplicación.

#### 10.1.2.- Conductores eléctricos

Las líneas de alimentación a cuadros de distribución estarán constituidas por conductores unipolares de cobre aislados de 0,6/1 kV.

Las líneas de alimentación a puntos de luz y tomas de corriente de otros usos estarán constituidas por conductores de cobre unipolares aislados del tipo H07V-R.

Las líneas de alumbrado de urbanización estarán constituidas por conductores de cobre aislados de 0,6/1 kV.

#### 10.1.3.- Conductores de neutro

La sección mínima del conductor de neutro para distribuciones monofásicas, trifásicas y de corriente continua, será la que a continuación se especifica:

Según la Instrucción ITC BT 19 en su apartado 2.2.2, en instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, la sección del conductor del neutro será como mínimo igual a la de las fases.

Para el caso de redes aéreas o subterráneas de distribución en baja tensión, las secciones a considerar serán las siguientes:

- Con dos o tres conductores: igual a la de los conductores de fase.
- Con cuatro conductores: mitad de la sección de los conductores de fase, con un mínimo de 10 mm<sup>2</sup> para cobre y de 16 mm<sup>2</sup> para aluminio.

#### 10.1.4.- Conductores de protección

Los conductores de protección desnudos no estarán en contacto con elementos combustibles. En los pasos a través de paredes o techos estarán protegidos por un tubo de adecuada resistencia, que será, además, no conductor y difícilmente combustible cuando atravesase partes combustibles del edificio.

Los conductores de protección estarán convenientemente protegidos contra el deterioro mecánico y químico, especialmente en los pasos a través de elementos de la construcción.

Las conexiones en estos conductores se realizarán por medio de empalmes soldados sin empleo de ácido, o por piezas de conexión de apriete por rosca. Estas piezas serán de material inoxidable, y los tornillos de apriete estarán provistos de un dispositivo que evite su desapriete.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar el deterioro causado por efectos electroquímicos cuando las conexiones sean entre metales diferentes.

#### 10.1.5.- Identificación de los conductores

Los conductores de la instalación se identificarán por los colores de su aislamiento:

- Negro, gris, marrón para los conductores de fase o polares.
- Azul claro para el conductor neutro.
- Amarillo - verde para el conductor de protección.
- Rojo para el conductor de los circuitos de mando y control.

#### 10.1.6.- Tubos protectores

Clases de tubos a emplear

Los tubos deberán soportar, como mínimo, sin deformación alguna, las siguientes temperaturas:

- 60 °C para los tubos aislantes constituidos por policloruro de vinilo o polietileno.
- 70 °C para los tubos metálicos con forros aislantes de papel impregnado.

Diámetro de los tubos y número de conductores por cada uno de ellos

Los diámetros exteriores mínimos y las características mínimas para los tubos en función del tipo de instalación y del número y sección de los cables a conducir, se indican en la Instrucción ITC BT 21, en su apartado 1.2. El diámetro interior mínimo de los tubos deberá ser declarado por el fabricante.

## 10.2.- Normas de ejecución de las instalaciones

### 10.2.1.- Colocación de tubos

Se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes, tal y como indica la ITC BT 21.

#### Prescripciones generales

El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local dónde se efectúa la instalación.

Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad que proporcionan a los conductores.

Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se desee una unión estanca.

Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles.

Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los indicados en la norma UNE EN 5086 -2-2.

Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, y que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 m. El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a tres. Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.

Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos, o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.

Cuando los tubos estén constituidos por materias susceptibles de oxidación, y cuando hayan recibido durante el curso de su montaje algún trabajo de mecanización, se aplicará a las partes mecanizadas pintura antioxidante.

Igualmente, en el caso de utilizar tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en el interior de los mismos, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación de agua en los puntos más bajos de ella y, si fuera necesario, estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el empleo de una "te" dejando uno de los brazos sin utilizar.

Cuando los tubos metálicos deban ponerse a tierra, su continuidad eléctrica quedará convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 m.

No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

### **Tubos en montaje superficial**

Cuando los tubos se coloquen en montaje superficial se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:

Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, 0.50 metros. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte en los cambios de dirección, en los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.

Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.

En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no será superior al 2%.

Es conveniente disponer los tubos normales, siempre que sea posible, a una altura mínima de 2.5 m sobre el suelo, con objeto de protegerlos de eventuales daños mecánicos.

En los cruces de tubos rígidos con juntas de dilatación de un edificio deberán interrumpirse los tubos, quedando los extremos del mismo separados entre sí 5 cm aproximadamente, y empalmándose posteriormente mediante manguitos deslizantes que tengan una longitud mínima de 20 cm.

### **Tubos empotrados**

Cuando los tubos se coloquen empotrados se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

La instalación de tubos empotrados será admisible cuando su puesta en obra se efectúe después de terminados los trabajos de construcción y de enfoscado de paredes y techos, pudiendo el enlucido de los mismos aplicarse posteriormente.

Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 cm de espesor, como mínimo, del revestimiento de las paredes o techos. En los ángulos el espesor puede reducirse a 0.5 cm.

En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados, o bien provistos de codos o "tes" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.

Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrado y practicable. Igualmente, en el caso de utilizar tubos normales empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 cm, como máximo, del suelo o techo, y los verticales a una distancia de los ángulos o esquinas no superior a 20 cm.

### **Tubos en montaje al aire**

Solamente está permitido su uso para la alimentación de máquinas o elementos de movilidad restringida desde canalizaciones prefabricadas y cajas de derivación fijadas al techo. Se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones:

La longitud total de la conducción en el aire no será superior a 4 metros y no empezará a una altura inferior a 2 metros.

---

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

Se prestará especial atención para que se conserven en todo el sistema, especialmente en las conexiones, las características mínimas para canalizaciones de tubos al aire, establecidas en la tabla 6 de la instrucción ITC BT 21.

#### 10.2.2.- Cajas de empalme y derivación

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.

Sus dimensiones serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener, y su profundidad equivaldrá, cuanto menos, al diámetro del tubo mayor más un 50 % del mismo, con un mínimo de 40 mm para su profundidad y 80 mm para el diámetro o lado interior.

Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados.

En ningún caso se permitirá la unión de conductores por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los mismos, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Puede permitirse, asimismo, la utilización de bridas de conexión. Las uniones deberán realizarse siempre en el interior de cajas de empalme o de derivación.

Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes, y si el sistema adoptado es de tornillo de apriete entre una arandela metálica bajo su cabeza y una superficie metálica, los conductores de sección superior a 6 mm<sup>2</sup> deberán conectarse por medio de terminales adecuados, comprobando siempre que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.

Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes, o bien convenientemente mecanizados, y si se trata de tubos metálicos con aislamiento interior, este último sobresaldrá unos milímetros de su cubierta metálica.

#### 10.2.3.- Aparatos de mando y maniobra

Los aparatos de mando y maniobra (interruptores y conmutadores) serán de tipo cerrado y material aislante, cortarán la corriente máxima del circuito en que están colocados sin dar lugar a la formación de arcos permanentes, y no podrán tomar una posición intermedia.

Las piezas de contacto tendrán unas dimensiones tales que la temperatura no pueda exceder de 65°C en ninguna de ellas.

Deben poder realizarse del orden de 10.000 maniobras de apertura y cierre a la intensidad y tensión nominales, que estarán marcadas en lugar visible.

#### 10.2.4.- Aparatos de protección

Protección contra sobreintensidades

Los conductores activos deben estar protegidos por uno o varios dispositivos de corte automático contra las sobrecargas y contra los cortocircuitos.

## Aplicación

Excepto los conductores de protección, todos los conductores que forman parte de un circuito, incluido el conductor neutro, estarán protegidos contra las sobrecargas (sobrecargas y cortocircuitos).

### **Protección contra sobrecargas**

Los dispositivos de protección deben estar previstos para interrumpir toda corriente de sobrecarga en los conductores del circuito antes de que pueda provocar un calentamiento perjudicial al aislamiento, a las conexiones, a las extremidades o al medio ambiente en las canalizaciones.

El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizado por el dispositivo de protección utilizado.

Como dispositivos de protección contra sobrecargas serán utilizados los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas o los interruptores automáticos con curva térmica de corte.

### **Protección contra cortocircuitos**

Deben preverse dispositivos de protección para interrumpir toda corriente de cortocircuito antes de que esta pueda resultar peligrosa debido a los efectos térmicos y mecánicos producidos en los conductores y en las conexiones.

En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación.

Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte electromagnético.

### **Situación y composición**

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución, o tipo de conductores utilizados.

### **Normas aplicables**

Pequeños interruptores automáticos (PIA)

Los interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecargas se ajustarán a la norma %s. Esta norma se aplica a los interruptores automáticos con corte al aire, de tensión asignada hasta 440 V (entre fases), intensidad asignada hasta 125 A y poder de corte nominal no superior a 25000

A.

Los valores normalizados de las tensiones asignadas son:

- 230 V Para los interruptores automáticos unipolares y bipolares.
- 230/400 V Para los interruptores automáticos unipolares.
- 400 V Para los interruptores automáticos bipolares, tripolares y tetrapolares.

Los valores 240 V, 240/415 V y 415 V respectivamente, son también valores normalizados.

Los valores preferenciales de las intensidades asignadas son: 6, 10, 13, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100 y 125 A.

El poder de corte asignado será: 1500, 3000, 4500, 6000, 10000 y por encima 15000, 20000 y 25000 A.

La característica de disparo instantáneo de los interruptores automáticos vendrá determinada por su curva: B, C o D.

Cada interruptor debe llevar visible, de forma indeleble, las siguientes indicaciones:

- La corriente asignada sin el símbolo A precedido del símbolo de la característica de disparo instantáneo (B,C o D) por ejemplo B16.

- Poder de corte asignado en amperios, dentro de un rectángulo, sin indicación del símbolo de las unidades.

- Clase de limitación de energía, si es aplicable.

Los bornes destinados exclusivamente al neutro, deben estar marcados con la letra "N".

**Interruptores automáticos de baja tensión**

Los interruptores automáticos de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-947-2.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas, los métodos de fabricación y el empleo previsto de los interruptores automáticos.

Cada interruptor automático debe estar marcado de forma indeleble en lugar visible con las siguientes indicaciones:

- Intensidad asignada ( $I_n$ ).

- Capacidad para el seccionamiento, si ha lugar.

- Indicaciones de las posiciones de apertura y de cierre respectivamente por O y | si se emplean símbolos

También llevarán marcado aunque no sea visible en su posición de montaje, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse, y el símbolo que indique las características de desconexión, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

### **Fusibles**

Los fusibles de baja tensión se ajustarán a la norma UNE-EN 60-269-1

Esta norma se aplica a los fusibles con cartuchos fusibles limitadores de corriente, de fusión encerrada y que tengan un poder de corte igual o superior a 6 kA.

Destinados a asegurar la protección de circuitos, de corriente alterna y frecuencia industrial, en los que la tensión asignada no sobrepase 1000 V, o los circuitos de corriente continua cuya tensión asignada no sobrepase los 1500 V.

Los valores de intensidad para los fusibles expresados en amperios deben ser: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250.

Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos.

### **Interruptores con protección incorporada por intensidad diferencial residual**

Los interruptores automáticos de baja tensión con dispositivos reaccionantes bajo el efecto de intensidades residuales se ajustarán al anexo B de la norma UNE-EN 60-947-2.

Esta norma se aplica a los interruptores automáticos cuyos contactos principales están destinados a ser conectados a circuitos cuya tensión asignada no sobrepasa 1000 V en corriente alterna o 1500 V en corriente continua. Se aplica cualesquiera que sean las intensidades asignadas.

Los valores preferentes de intensidad diferencial residual de funcionamiento asignada son: 0.006A, 0.01A, 0.03A, 0.1A, 0.3A, 0.5A, 1A, 3A, 10A, 30A.

Características principales de los dispositivos de protección

Los dispositivos de protección cumplirán las condiciones generales siguientes:

- Deberán poder soportar la influencia de los agentes exteriores a que estén sometidos, presentando el grado de protección que les corresponda de acuerdo con sus condiciones de instalación.
- Los fusibles irán colocados sobre material aislante incombustible y estarán construidos de forma que no puedan proyectar metal al fundirse. Permitirán su recambio de la instalación bajo tensión sin peligro alguno.
- Los interruptores automáticos serán los apropiados a los circuitos a proteger, respondiendo en su funcionamiento a las curvas intensidad - tiempo adecuadas.

Deberán cortar la corriente máxima del circuito en que estén colocadas, sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos, sin posibilidad de tomar una posición intermedia entre las correspondientes a las de apertura y cierre.

Cuando se utilicen para la protección contra cortocircuitos, su capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su instalación, salvo que vayan asociados con fusibles adecuados que cumplan este requisito, y que sean de características coordinadas con las del interruptor automático.

- Los interruptores diferenciales deberán resistir las corrientes de cortocircuito que puedan presentarse en el punto de su instalación, y de lo contrario deberán estar protegidos por fusibles de características adecuadas.

### **Protección contra sobretensiones de origen atmosférico**

---

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

Según lo indicado en la Instrucción ITC BT 23 en su apartado 3.2:

Cuando una instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados, se considera necesaria una protección contra sobretensiones de origen atmosférico en el origen de la instalación.

El nivel de sobretensiones puede controlarse mediante dispositivos de protección contra las sobretensiones colocados en las líneas aéreas (siempre que estén suficientemente próximos al origen de la instalación) o en la instalación eléctrica del edificio.

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

En redes TT, los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

Protección contra contactos directos e indirectos

Los medios de protección contra contactos directos e indirectos en instalación se ejecutarán siguiendo las indicaciones detalladas en la Instrucción ITC BT 24, y en la Norma UNE 20.460 -4-41.

La protección contra contactos directos consiste en tomar las medidas destinadas a proteger las personas contra los peligros que pueden derivarse de un contacto con las partes activas de los materiales eléctricos. Los medios a utilizar son los siguientes:

- Protección por aislamiento de las partes activas.
- Protección por medio de barreras o envolventes.
- Protección por medio de obstáculos.
- Protección por puesta fuera de alcance por alejamiento.
- Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial residual.

Se utilizará el método de protección contra contactos indirectos por corte de la alimentación en caso de fallo, mediante el uso de interruptores diferenciales.

La corriente a tierra producida por un solo defecto franco debe hacer actuar el dispositivo de corte en un tiempo no superior a 5 s.

Una masa cualquiera no puede permanecer en relación a una toma de tierra eléctricamente distinta, a un potencial superior, en valor eficaz, a:

- 24 V en los locales o emplazamientos húmedos o mojados.
- 50 V en los demás casos.

Todas las masas de una misma instalación deben estar unidas a la misma toma de tierra.

Como dispositivos de corte por intensidad de defecto se emplearán los interruptores diferenciales.

Debe cumplirse la siguiente condición:

$$R \leq \frac{V_c}{I_s}$$

Donde:

- R: Resistencia de puesta a tierra (Ohm).
- Vc: Tensión de contacto máxima (24 V en locales húmedos y 50 V en los demás casos).
- Is: Sensibilidad del interruptor diferencial (valor mínimo de la corriente de defecto, en A, a partir del cual el interruptor diferencial debe abrir automáticamente, en un tiempo conveniente, la instalación a proteger).

#### 10.2.5.- Instalaciones en cuartos de baño o aseo

La instalación se ejecutará según lo especificado en la Instrucción ITC BT 27.

Para las instalaciones en cuartos de baño o aseo se tendrán en cuenta los siguientes volúmenes y prescripciones:

- VOLUMEN 0: Comprende el interior de la bañera o ducha. En un lugar que contenga una ducha sin plato, el volumen 0 está delimitado por el suelo y por un plano horizontal a 0.05 m por encima el suelo.
- VOLUMEN 1: Está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0, es decir, por encima de la bañera, y el plano horizontal situado a 2,25 metros por encima del suelo. El plano vertical que limita al volumen 1 es el plano vertical alrededor de la bañera o ducha.
- VOLUMEN 2: Está limitado por el plano vertical tangente a los bordes exteriores de la bañera y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 m; y entre el suelo y plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo.
- VOLUMEN 3: Esta limitado por el plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2,4 metros. El volumen 3 está comprendido entre el suelo y una altura de 2,25 m.

Para el volumen 0 el grado de protección necesario será el IPX7, y no está permitida la instalación de mecanismos.

En el volumen 1, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los equipos de bañeras de hidromasaje y en baños comunes en los que se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Podrán ser instalados aparatos fijos como calentadores de agua, bombas de ducha y equipo eléctrico para bañeras de hidromasaje que cumplan con su norma aplicable, si su alimentación está protegida adicionalmente con un dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 2, el grado de protección habitual será IPX4, se utilizará el grado IPX2 por encima del nivel más alto de un difusor fijo, y el IPX5 en los baños comunes en los que se puedan producir chorros durante su limpieza. Se permite la instalación

de bloques de alimentación de afeitadoras que cumplan con la UNE EN 60.742 o UNE EN 61558-2-5. Se podrán instalar también todos los aparatos permitidos en el volumen 1, luminarias, ventiladores, calefactores, y unidades móviles de hidromasaje que cumplan con su normativa aplicable, y que además estén protegidos con un diferencial de valor no superior a 30 mA.

En el volumen 3 el grado de protección necesario será el IPX5, en los baños comunes cuando se puedan producir chorros de agua durante su limpieza. Se podrán instalar bases y aparatos protegidos por dispositivo de corriente diferencial de valor no superior a 30 mA.

#### 10.2.6.- Red equipotencial

Se realizará una conexión equipotencial entre las canalizaciones metálicas existentes (agua fría, caliente, desagüe, calefacción, gas, etc.) y las masas de los aparatos sanitarios metálicos y todos los demás elementos conductores accesibles, tales como marcos metálicos de puertas, radiadores, etc. El conductor que asegure esta protección deberá estar preferentemente soldado a las canalizaciones o a los otros elementos conductores, o si no, fijado solidariamente a los mismos por collares u otro tipo de sujeción apropiado a base de metales no férricos, estableciendo los contactos sobre partes metálicas sin pintura. Los conductores de protección de puesta a tierra, cuando existan, y de conexión equipotencial deben estar conectados entre sí. La sección mínima de este último estará de acuerdo con lo dispuesto en la Instrucción MIBT 017 para los conductores de protección.

#### 10.2.7.- Instalación de puesta a tierra

Estará compuesta de toma de tierra, conductores de tierra, borne principal de tierra y conductores de protección. Se llevarán a cabo según lo especificado en la Instrucción ITC-BT-18.

#### Naturaleza y secciones mínimas

Los materiales que aseguren la puesta a tierra serán tales que:

El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación, teniendo en cuenta los requisitos generales indicados en la ITC-BT-24 y los requisitos particulares de las Instrucciones Técnicas aplicables a cada instalación.

Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.

En todos los casos los conductores de protección que no formen parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección al menos de: 2,5 mm<sup>2</sup> si disponen de protección mecánica y de 4 mm<sup>2</sup> si no disponen de ella.

Las secciones de los conductores de protección, y de los conductores de tierra están definidas en la Instrucción ITC-BT-18.

#### **Tendido de los conductores**

Los conductores de tierra enterrados tendidos en el suelo se considera que forman parte del electrodo.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, sus derivaciones y los conductores de protección, será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y el desgaste mecánico.

---

Alumno: Alvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

Conexiones de los conductores de los circuitos de tierra con las partes metálicas y masas y con los electrodos.

Los conductores de los circuitos de tierra tendrán un buen contacto eléctrico tanto con las partes metálicas y masas que se desea poner a tierra como con el electrodo. A estos efectos, las conexiones deberán efectuarse por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldadura de alto punto de fusión. Se prohíbe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión tales como estaño, plata, etc.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos cualesquiera que sean éstos. La conexión de las masas y los elementos metálicos al circuito de puesta a tierra se efectuará siempre por derivaciones desde éste. Los contactos deben disponerse limpios, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas.

Deberá preverse la instalación de un borne principal de tierra, al que irán unidos los conductores de tierra, de protección, de unión equipotencial principal y en caso de que fuesen necesarios, también los de puesta a tierra funcional.

Prohibición de interrumpir los circuitos de tierra

Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

#### 10.2.8.- Alumbrado

##### **Alumbrados especiales**

Los puntos de luz del alumbrado especial deberán repartirse entre, al menos, dos líneas diferentes, con un número máximo de 12 puntos de luz por línea, estando protegidos dichos circuitos por interruptores automáticos de 10 A de intensidad nominal como máximo.

Las canalizaciones que alimenten los alumbrados especiales se dispondrán a 5 cm como mínimo de otras canalizaciones eléctricas cuando se instalen sobre paredes o empotradas en ellas, y cuando se instalen en huecos de la construcción estarán separadas de ésta por tabiques incombustibles no metálicos.

Deberán ser provistos de alumbrados especiales los siguientes locales:

- Con alumbrado de emergencia: Los locales de reunión que puedan albergar a 100 personas o más, los locales de espectáculos y los establecimientos sanitarios, los establecimientos cerrados y cubiertos para más de 5 vehículos, incluidos los pasillos y escaleras que conduzcan al exterior o hasta las zonas generales del edificio.

- Con alumbrado de señalización: Los estacionamientos subterráneos de vehículos, teatros y cines en sala oscura, grandes establecimientos comerciales, casinos, hoteles, establecimientos sanitarios y cualquier otro local donde puedan producirse aglomeraciones de público en horas o lugares en que la iluminación natural de luz

solar no sea suficiente para proporcionar en el eje de los pasos principales una iluminación mínima de 1 lux.

- Con alumbrado de reemplazamiento: En quirófanos, salas de cura y unidades de vigilancia intensiva de establecimientos sanitarios.

### **Alumbrado general**

Las redes de alimentación para puntos de luz con lámparas o tubos de descarga deberán estar previstas para transportar una carga en voltamperios al menos igual a 1.8 veces la potencia en vatios de las lámparas o tubos de descarga que alimenta. El conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase.

Si se alimentan con una misma instalación lámparas de descarga y de incandescencia, la potencia a considerar en voltamperios será la de las lámparas de incandescencia más 1.8 veces la de las lámparas de descarga.

Deberá corregirse el factor de potencia de cada punto de luz hasta un valor mayor o igual a 0.90, y la caída máxima de tensión entre el origen de la instalación y cualquier otro punto de la instalación de alumbrado, será menor o igual que 3%.

Los receptores consistentes en lámparas de descarga serán accionados por interruptores previstos para cargas inductivas, o en su defecto, tendrán una capacidad de corte no inferior al doble de la intensidad del receptor. Si el interruptor acciona a la vez lámparas de incandescencia, su capacidad de corte será, como mínimo, la correspondiente a la intensidad de éstas más el doble de la intensidad de las lámparas de descarga.

En instalaciones para alumbrado de locales donde se reúna público, el número de líneas deberá ser tal que el corte de corriente en una cualquiera de ellas no afecte a más de la tercera parte del total de lámparas instaladas en dicho local.

## **10.3.- Pruebas reglamentarias**

### **10.3.1.- Comprobación de la puesta a tierra**

La instalación de toma de tierra será comprobada por los servicios oficiales en el momento de dar de alta la instalación. Se dispondrá de al menos un punto de puesta a tierra accesible para poder realizar la medición de la puesta a tierra.

### **10.3.2.- Resistencia de aislamiento**

Las instalaciones eléctricas deberán presentar una resistencia de aislamiento, expresada en ohmios, por lo menos igual a  $1000 \times U$ , siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, con un mínimo de 250.000 ohmios.

El aislamiento de la instalación eléctrica se medirá con relación a tierra y entre conductores, mediante la aplicación de una tensión continua suministrada por un generador que proporcione en vacío una tensión comprendida entre 500 y 1000 V y, como mínimo, 250 V con una carga externa de 100.000 ohmios.

## **10.4.- Condiciones de uso, mantenimiento y seguridad**

La propiedad recibirá a la entrega de la instalación, planos definitivos del montaje de la instalación, valores de la resistencia a tierra obtenidos en las mediciones, y referencia del domicilio social de la empresa instaladora.

No se podrá modificar la instalación sin la intervención de un Instalador Autorizado o Técnico Competente, según corresponda.

Cada cinco años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen.

Las instalaciones del garaje serán revisadas anualmente por instaladores autorizados libremente elegidos por los propietarios o usuarios de la instalación. El instalador extenderá un boletín de reconocimiento de la indicada revisión, que será entregado al propietario de la instalación, así como a la delegación correspondiente del Ministerio de Industria y Energía.

Personal técnicamente competente comprobará la instalación de toma de tierra en la época en que el terreno esté más seco, reparando inmediatamente los defectos que pudieran encontrarse.

## 10.5.- Certificados y documentación

Al finalizar la ejecución, se entregará en la Delegación del Ministerio de Industria correspondiente el Certificado de Fin de Obra firmado por un técnico competente y visado por el Colegio profesional correspondiente, acompañado del boletín o boletines de instalación firmados por un Instalador Autorizado.

## 10.6.- Libro de órdenes

La dirección de la ejecución de los trabajos de instalación será llevada a cabo por un técnico competente, que deberá cumplimentar el Libro de Órdenes y Asistencia, en el que reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

## 11.- Consumo de electricidad

Se contrata con IBERDROLA S.A, la tarifa de acceso baja tensión con potencia contratada > 10 kW.

Se tiene una potencia demandada de 678,7 kW, por lo que se contrata potencia de 700 kW.

Las horas de trabajo que van a estar trabajando la maquinaria y las luminarias son variables, no obstante estimaremos un consumo medio.

Dado que la fábrica trabaja 24 al día se puede decir que las luminarias trabajan 24 horas al día.

Como se explica en el anejo del proceso productivo la actividad de las maquinas será variable así que se estima en 17 horas de media entre toda la maquinaria.

$5\text{kw} \times 24 \text{ horas} = 120 \text{ Kw/hora}$

$678,7\text{kW} \times 17 \text{ horas} = 11.537,9 \text{ kw/hora}$

**Total = 11573.9 kw/hora**

Antes de explicar los cálculos para llegar al presupuesto final del consumo eléctrico hay que explicar una serie de factores. Estos factores y sus valores se recogen de la página oficial de Iberdrola S.A, en el apartado de las tarifas.

- ➔ Tp: Término de potencia, función de la potencia eléctrica contratada.
- ➔ Te: Término de energía función de la electricidad consumida.
- ➔ Kr: energía reactiva.

- Cuota de potencia:

$$Tp = Tf \text{ (kW)} \times Tp \text{ (€/kW año)}$$

$$Tp = 11.573,9 \times 40,728885$$

$$Tp = 469.925,65\text{€/año}$$

- Término de energía:

$$Te = Ec \text{ (kW año)} \times Te \text{ (€/kW año)}$$

Suponiendo el 50% del consumo en el periodo tarifario 1, y el otro 50 % de consumo en el periodo tarifario 2:

$$Te \text{ (Periodo 1)} = (11537900 \times 0,5) \times 0,018762 = 108.237,034 \text{ €}$$

$$Te \text{ (Periodo 2)} = (11537900 \times 0,5) \times 0,012575 = 72.544,4625 \text{ €}$$

$$Te = 180.781,5803 \text{ €/año}$$

- Complemento por energía reactiva:

$$\text{Suponemos } Kr = 0$$

- Impuesto de electricidad:

$$(469.925,65 + 180.781,5803) \times 4,864\% = 31.650,39 \text{ €}$$

- Alquiler de equipos:

$$2,79 \text{ €/mes} \times 12 \text{ meses} = 33,48 \text{ €}$$

- IVA

$$(469.925,65 + 180.781,5803 + 31.650,39 + 33,48) \times 0,21$$

$$IVA = 143.302,131\text{€}$$

- TOTAL FACTURA = 825.693,231€

A la cual se le aplica la oferta para PYMES del 5% de descuento y se nos queda

$$= 825.693,231\text{€} \times 0,95 = 784.408,569\text{€/ año}$$

REFERENCIAS:

- <https://www.iberdrola.es>

# **MEMORIA**

## **Anejo 10: Instalación de Fontanería**

## ÍNDICE ANEJO 10

<b>1. Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2. Necesidades de agua</b>	<b>3</b>
2.1 Agua fría	3
2.2 Agua caliente	3
<b>3 Diseño de la instalación</b>	<b>4</b>
3.1 Presión máxima	4
3.2 Protección contra el retorno	4
3.3 Separación de conductos y señalización	4
3.4 Reserva de espacios en la industria	5
<b>4. Instalación</b>	<b>5</b>
4.1 Dimensionamiento de tuberías	6
4.2 Dimensionamiento de la caldera	9
<b>5. Comprobación de la presión</b>	<b>10</b>

## 1. Introducción

Este apartado describe las características y dimensiones de las redes de agua caliente y de agua fría para satisfacer las necesidades de la planta en la que se va a extraer el café soluble.

Las necesidades requeridas son aquellas provenientes del consumo para la limpieza, aseo, y como parte del proceso de transformación del café verde en café soluble.

La red municipal de abastecimiento cumple con las normas de calidad para agua de consumo público, recogidas en R.D. 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.

El suministro de agua potable se realiza a través de la acometida de agua existente en la parcela, desde la línea de abastecimiento municipal.

La instalación de agua fría y caliente se ajustará a lo especificado en el Documento Básico de Salubridad, HS4, del Código Técnico de la Edificación.

El suministro de agua se realiza a través de la acometida de agua de la parcela desde la línea de distribución del pueblo.

## 2. Necesidades de agua

### 2.1. Agua fría

Las necesidades de agua fría corresponden al consumo de la maquinaria que interviene en el proceso de producción, fundamentalmente el agua que entra en los tanques de las baterías de extracción, a pesar de que se extrae como agua caliente nos alimentaremos de agua fría que se calentara hasta la temperatura deseada, en nuestro caso 180 °C.

Los caudales instantáneos mínimos de la maquinaria vienen determinados por el fabricante. Cada tanque sabemos que tiene una capacidad de 0,8 m<sup>3</sup> de agua y las necesidades son de 40000 l/ día. y un caudal instantáneo de 2,4m<sup>3</sup>/ hora

Los caudales instantáneos mínimos de los aparatos del equipamiento

- Fregadero: tienen un caudal de agua fría de 0,2 l/s, se encuentran en: el laboratorio
- Duchas: se localizan 4 duchas incluida la de minusvalidos, instaladas en los vestuarios con un caudal unitario de 0,2 l/s.
- Lavabos: se van a instalar 3 lavabos en los aseos. Su caudal es de 0,1 l/s.
- Inodoros con cisterna: hay 3 situados en los aseos, incluido el de minusválidos su caudal es de 0,1 l/s.

### 2.2. Agua caliente

Las necesidades de agua caliente, corresponden al consumo de los aparatos del equipamiento higiénico. El agua fría proveniente de la red general, pasa a los calentadores, desde los cuales se repartirán los caudales de agua caliente específicos de cada aparato.

Dichos caudales específicos, al igual que los caudales instantáneos mínimos para el agua fría, son extraídos de la tabla 2.1 del HS4, del Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación.

- Fregadero: tienen un caudal de agua fría de 0,2 l/s, se encuentran en: el laboratorio

- Duchas: se localizan 4 duchas incluida la de minusvalidos, instaladas en los vestuarios con un caudal unitario de 0,2 l/s.
- Lavabos: se van a instalar 2 lavabos en los aseos. Su caudal es de 0,1 l/s.
- Inodoros con cisterna: hay 3 situados en los aseos, incluido el de minusválidos su caudal es de 0,1 l/s.

### 3. Diseño de la instalación

Para que la instalación de fontanería se adecuada, debe cumplir con el apartado 3 del CTE-DB-HS, por el que se expone que la instalación de suministro de agua desarrollada en el proyecto deberá estar compuesta de una acometida, un contador único y otro individual.

#### 3.1. Presión máxima

En base a lo establecido en el DB HS4, en los puntos de consumo, la presión mínima (presión residual) deberá ser:

- 100 kPa para grifos comunes.
- 150 kPa para fluxores y calentadores.

Así mismo, la presión máxima de la instalación no debe sobrepasar los 500 kPa.

#### 3.2. Protección contra retorno

La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua de ella. Se adoptaran, como mínimo, la siguiente medida de protección contra retornos:

- En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

#### 3.3. Separación de conductos y señalización

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben ir separadas de las de agua caliente (ACS o calefacción), a unos 4 cm como mínimo.

Cuando dos tuberías estén en el mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos, así como, de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

### 3.4. Reserva de espacios en la industria

Al tratarse de un edificio dotado de un contador general único se preverá un espacio para un armario o una cámara cuyas principales características serán:

- Estará destinado a este fin, empotrado en el muro de la fachada y en cualquier caso con acceso directo desde la vía pública.
- El armario tendrá dimensiones establecidas y estará dotado de una puerta y cerradura homologadas por la entidad suministradora.
- Estará perfectamente impermeabilizado interiormente, de forma que impida la formación de humedad en los locales periféricos. Dispondrá de un desagüe capaz de evacuar el caudal máximo de agua que aporte la acometida en la que se instale.

## 4. Instalación

La instalación consta de un punto de toma de red de abastecimiento municipal, con dos conducciones de alimentación, que transportan el agua desde la toma general hasta la distinta toma de agua repartidas por toda la industria.

El suministro de agua se realiza a una velocidad de flujo de 1m/s. para abastecer a las dos baterías y a la zona de control.

Todas las tuberías de la zona de producción serán de acero inoxidable, pues los caldos alcanzaran temperaturas muy elevadas.

Para esta zona se definen 2 tipos de tramos:

- Conducciones de agua, que son las que abastecen de la red general a las baterías de extracción y a la zona de control serán de polietileno. Estas conducciones de agua pasarán a través de una caldera situada por la parte exterior de la nave a partir de este punto las tuberías son de acero inoxidable
- Conducciones de concentrados de café que son las conducciones que transportan una solución de café y agua desde la salida de las baterías hasta las torres de secado pasando por todos los puntos intermedios.

Las conducciones de agua serán de dos tipos:

- A entrada general de agua de la calle a fabrica con un caudal de 2,4 m<sup>3</sup>/h
- B será la bifurcación de la conducción A, hacia cada una de las baterías de extracción y su caudal será de 1,2 m<sup>3</sup> cada una respectivamente. En este tramo la conducción ya es de agua caliente a 180°C.

Las conducciones para concentrados de café serán las siguientes:

- C1.A Es la tubería que va desde la batería 1 hasta cada una de las 2 bombas centrífugas, su caudal será de 1,2 m<sup>3</sup>
- C1.B Es la tubería que va desde la batería 2 hasta cada una de las 2 bombas centrífugas, su caudal será de 1,2 m<sup>3</sup>
- C2.A Es la tubería que va desde centrifuga 1 hasta cada uno de los 2 tanques de almacenamiento de 40 m<sup>3</sup>, su caudal será de 2,4 m<sup>3</sup>
- C2.B Es la tubería que va desde centrifuga 2 hasta cada uno de los 2 tanques de almacenamiento de 40 m<sup>3</sup>, su caudal será de 2,4 m<sup>3</sup>
- C3.A Es la tubería que va desde el tanque 1 hasta cada uno de los 2 evaporadores, su caudal será de 3 m<sup>3</sup>, hasta su bifurcación hasta C3.A1 y

C3.A2 los cuales derivan el caudal inicial hasta cada uno de los evaporadores teniendo cada uno una capacidad de  $1,5 \text{ m}^3/\text{h}$

- C3.B Es la tubería que va desde el tanque 1 hasta cada uno de los 2 evaporadores, su caudal será de  $3 \text{ m}^3$ , hasta su bifurcación hasta C3.B1 y C3.B2 los cuales derivan el caudal inicial hasta cada uno de los evaporadores teniendo cada uno una capacidad de  $1,5 \text{ m}^3/\text{h}$
- C4.A Es la tubería que va desde el evaporador 1 hasta el tanque intermedio 1, su caudal será de  $0,605 \text{ m}^3/\text{h}$ .
- C4.B Es la tubería que va desde el evaporador 2 hasta el tanque intermedio 2, su caudal será de  $0,605 \text{ m}^3/\text{h}$ .
- C5.A Es la tubería que va desde el tanque intermedio 1 hasta la torre de secado 1, su caudal será de  $0,4 \text{ m}^3/\text{h}$ .
- C5.B Es la tubería que va desde el tanque intermedio 2 hasta la torre de secado 2, su caudal será de  $0,4 \text{ m}^3/\text{h}$ .
- R1. Es la tubería que va desde la bomba centrífuga 1, hasta un contenedor en la calle donde se deposita el residuo insoluble o fango extraído en la bomba. Como la cantidad de residuo eliminada es muy pequeña su caudal será de  $0,1 \text{ m}^3/\text{h}$ .
- R2. Es la tubería que va desde la bomba centrífuga 2, hasta un contenedor en la calle donde se deposita el residuo insoluble o fango extraído en la bomba. Como la cantidad de residuo eliminada es muy pequeña su caudal será de  $0,1 \text{ m}^3/\text{h}$ .

Cada una de las conducciones, tramos o entradas llevan una llave de paso individual, para evitar la paralización total de la instalación en caso de avería.

Entre las conducciones de tipo A y las de tipo B se encuentra una caldera con un equipo de presión que calentara el agua hasta  $180^\circ \text{C}$  y además impedirá que esta se pase al estado de vapor. Su dimensionamiento se describe en el apartado 4.2

#### 4.1. Dimensionamiento de tuberías

El cálculo de los diámetros necesarios de las tuberías que componen la red de fontanería de la industria, se realizara mediante las fórmulas de la continuidad, en función de la velocidad de entrada del agua y del caudal que circula por cada tubería. A continuación se exponen los cálculos para las tuberías principales, seguidas de una tabla resumen con los diámetros y las longitudes de todos los tramos anteriormente definidos, en función del caudal que circula por su interior.

La conducción del agua fría como ya hemos dicho será de acero inoxidable, para calcular su diámetro nos guiaremos por la ley de la continuidad:

Según la fórmula de la continuidad:

$$Q = V \cdot S$$

Donde:

$$S = \pi/4 \cdot \varnothing^2$$

$$QA = 0,00067\text{m}^3/\text{s} \quad QB = 0,00034 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$V = 1 \text{ m/s}$$

Así

$$\varnothing_A = \sqrt{(0,00067\text{m}^3/\text{s} * 4)/(1 * \pi)} = 0,029 \text{ m}$$

$$\varnothing_B = \sqrt{(0,00034\text{m}^3/\text{s} * 4)/(1 * \pi)} = 0,020 \text{ m}$$

El diámetro necesario de la tubería sería de 29 mm y 20 mm respectivamente, pero por seguridad y principalmente por adaptación a los diámetros de las tuberías se utilizará una tubería con un diámetro comercial de 32 mm de polietileno y 25 mm para la conducción del tipo B que será de acero inoxidable.

Para las conducciones de los concentrados de café podemos emplear la formula anterior y obtenemos los diámetros necesarios

**Tabla 1 Resumen diámetros requeridos de tuberías. Elaboración propia**

<b>TUBERIA</b>	<b>Caudal (m<sup>3</sup>/h)</b>	<b>Caudal (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Diámetro requerido mm</b>	<b>Diámetro comercial mm</b>
<b>C1.A</b>	1,200	0,00033	20,60	<b>25</b>
<b>C1.B</b>	1,200	0,00033	20,60	<b>25</b>
<b>C2.A</b>	2,400	0,00066	29,14	<b>30</b>
<b>C2.B</b>	2,400	0,00066	29,14	<b>30</b>
<b>C3.A</b>	3,000	0,00083	32,58	<b>40</b>
<b>C3.A2</b>	1,500	0,00042	23,03	<b>25</b>
<b>C3.B</b>	3,000	0,00083	32,58	<b>40</b>
<b>C3.B2</b>	1,500	0,00042	23,03	<b>25</b>
<b>C4.A</b>	0,605	0,00017	14,63	<b>25</b>
<b>C4.B</b>	0,605	0,00017	14,63	<b>25</b>
<b>C5.A</b>	0,400	0,00011	11,89	<b>25</b>
<b>C5.B</b>	0,400	0,00011	11,89	<b>25</b>
<b>R1</b>	0,010	2,7778E-05	5,94	<b>25</b>
<b>R2</b>	0,010	2,7778E-05	5,94	<b>25</b>

Por ultimo nos faltaría por definir los tramos de tubería que van de a los vestuarios ya al laboratorio donde se requerirá agua fría y agua caliente (ACS)

Las conducciones de esta zona tendrán la siguiente nomenclatura

- FR. Se define así a las tuberías que transportan el agua al fregadero.
- LV. Se define así a las tuberías que transportan agua a los lavabos.
- DU. Se define así a las tuberías que transportan agua a las duchas.
- IN. Se define así a las tuberías que transportan agua a los inodoros.

Las habrá de 2 tipos: de agua caliente y de agua fría las de agua caliente serán como las de agua fría pero pasaran previamente por un calentador eléctrico con un depósito de 300 l situado en el laboratorio.

Se decide calentar el agua caliente con un calentador puesto que la caldera esta ubicada muy lejos de la zona de control y las pérdidas de energía calorífica serían elevadas.

El agua entrara desde una toma exterior de la red general, estas tuberías no serán de acero inoxidable sino de material multicapa, las necesidades totales de agua fría y de agua caliente suponiendo el hipotético caso de que funcionaran todos los elementos a la vez serian de 2 l/s para el agua caliente y para el agua fría por lo que se dispondrá de una conducción general con esta condiciones.  
 A continuación se muestra un croquis de las tuberías del baño

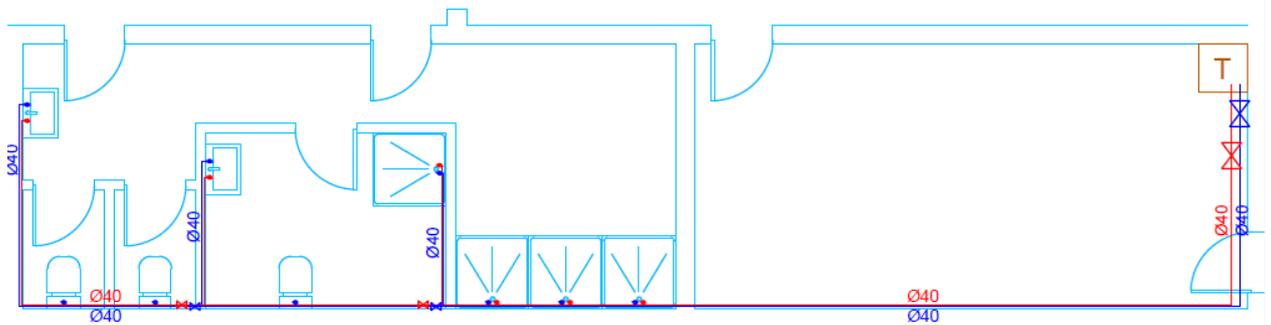


Imagen 1: Detalle de la fontanería del baño. Elaboración propia

Tabla 2: Diámetros necesarios para tuberías de baños y laboratorio. Elaboración propia

<i>Tubería agua fría</i>	<i>Caudal en l/s</i>	<i>Diámetro requerido mm</i>	<i>Diámetro comercial</i>	<i>Tubería agua caliente</i>	<i>Caudal en l/s</i>	<i>Diámetro requerido</i>	<i>Diámetro comercial</i>
<b>Red general</b>	<b>2,0</b>	<b>49,86</b>	<b>63</b>				
Derivación agua fría	1,0	35,68	40	Derivación caliente	1,0	35,68	40
FR derivaciones	0,2	15,96	20	FR derivaciones	0,2	15,96	20
LV derivaciones	0,2	15,96	20	LV derivaciones	0,2	15,96	20
DU derivaciones	0,1	11,29	12	DU derivaciones	0,1	11,29	12
IN derivaciones	0,1	11,29	12	IN derivaciones	0,1	11,29	12

Con todos estos datos podemos elaborar una tabla resumen en la que se detallan todos los ramales y los metros de tubería necesarios.

**Tabla 3: Resumen de tramos con caudales y longitud. Elaboración propia**

<b>Tramo</b>	<b>Q (l/s)</b>	<b>V (m/s)</b>	<b>Longitud m</b>	<b>Diámetro mm</b>	<b>Diámetro comercial mm</b>
A	0,67	1	5,0	29,00	32
B	0,34	1	7,5	20,00	25
C1.A	0,33	1	9,0	20,60	25
C1.B	0,33	1	8,0	20,60	25
C2.A	0,66	1	9,0	29,14	30
C2.B	0,66	1	12,0	29,14	30
C3.A	0,83	1	9,0	32,58	40
C3.A2	0,42	1	6,0	23,03	25
C3.B	0,83	1	9,0	32,58	40
C3.B2	0,42	1	6,0	23,03	25
C4.A	0,17	1	7,5	14,63	25
C4.B	0,17	1	5,0	14,63	25
C5.A	0,11	1	9,0	11,89	25
C5.B	0,11	1	9,0	11,89	25
R1	0,00277	1	9,0	5,94	25
R2	0,00277	1	6,0	5,94	25
<b>Fría sala de control</b>					
Red general	2,00	1	60,0	49,86	63
Derivación agua fría	1,00	1	30,0	35,68	40
FR	0,20	1	1,5	15,96	20
LV derivaciones	0,20	1	2,0	15,96	20
DU derivaciones	0,10	1	2,0	11,29	12
IN derivaciones	0,10	1	2,0	11,29	12
<b>Caliente(ACS) sala de control</b>					
Derivación agua caliente	1,00	1	30	35,68	40
FR	0,20	1	1,5	15,96	20
LV derivaciones	0,20	1	2	15,96	20
DU derivaciones	0,10	1	2	11,29	12
IN derivaciones	0,10	1	2	11,29	12

Además se instalaran dos tuberías de 300 mm. que harán de chimenea para la extracción de vapor de agua de los evaporadores de película descendente, estas se colocaran con cierta pendiente descendente hasta el exterior de la nave donde tendrán una boquilla de salida en la base para eliminar los posibles condensados.

#### 4.2 Dimensionamiento de la caldera.

La industria necesita calentar 2400 l/h de agua desde 10°C hasta 180°C, con estos datos podemos calcular la potencia de la caldera:

$$P = m * Cp (\Delta T)$$

Donde:

$P$ , es la potencia necesaria de la caldera (kcal/h)

$m$ , caudal másico del agua a calentar (kg/h) con densidad del agua 1 l/kg

$Cp$ , es el calor específico del agua. (1 kcal/kg.°C)

$\Delta T$ , el salto térmico del fluido (°C)

Así tendremos

$$P = 2400 \text{ kg/h} * 1 \text{ kcal/kg}^\circ\text{C} (180^\circ\text{C}-10^\circ\text{C}) = 408.000 \text{ kcal/h}$$

$$408.000 \text{ kcal/h} * 1 \text{ kWh}/860 \text{ kcal} = 474,42 \text{ kW}$$

Estas son las necesidades de potencia para calentar el agua, a las cuales habrá que añadir el equipo de presión.

Por lo que se instalara una caldera de 580 kW, que es la inmediatamente superior que se ha encontrado comercialmente de estas características como se muestra en el "Documento 4 Mediciones".

## 5. Comprobación de la presión

La presión disponible en los puntos de consumo ha de ser siempre superior a la presión mínima necesaria. La presión del punto de suministro es de 10 atmósferas.

Vamos a comprobar la presión en los puntos finales de cada tramo.

Consideremos que la altura de suministro es 1 metro en ambos casos.

Partimos de una presión de suministro en la acometida de 10 atmosferas, o lo que es lo mismo, 102 m.c.a (metros de columna de agua).

Ha de cumplirse:

$$P_{inical} - J-H_{geometrica} > P_{min}$$

Dónde:

- La presión mínima es de 15,3 m.c.a

- La altura geométrica es de 1 metro.

- La pérdida de carga es de 64,98 m.c.a para el primer tramo.

$$102 - 64,98 - 1 > 15,3$$

- La pérdida de carga es de 69,05 m.c.a. para el segundo tramo.

$102 - 69,05 - 1 > 15,3$

En ambos casos se cumple, por lo que las tuberías están bien dimensionadas y no será necesario modificarlas o añadir un grupo de presión.

# **MEMORIA**

## **Anejo 11: Instalación de Saneamiento**

## ÍNDICE ANEJO 11

<b>1. Diseño y dimensionamiento de la red de saneamiento. Legislación</b>	<b>3</b>
1.1 Red de saneamiento de aguas industriales	3
1.2 Red de saneamiento de aguas fecales	4
1.3 Red de saneamiento de aguas pluviales	5
1.4 Colector tipo mixto	6

## 1. Diseño y dimensionado de la red de saneamiento. Legislación

Según la HS5, el diseño de la red de saneamiento de la planta ha de seguir las pautas que se describen a continuación.

- Los colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.
- Cuando no exista red de alcantarillado público, deben utilizarse sistemas individualizados separados, uno de evacuación de aguas residuales dotado de una estación depuradora particular y otro de evacuación de aguas pluviales al terreno.
- Los residuos agresivos industriales requieren un tratamiento previo al vertido a la red de alcantarillado o sistema de depuración.

Cuando, como en este caso, exista una única red de alcantarillado público debe disponerse un sistema mixto o un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales, las residuales e industriales, antes de su salida a la red exterior.

La conexión entre la red de dichas aguas debe hacerse con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros. Dicho cierre puede estar incorporado a los puntos de captación de las aguas o ser un sifón final en la propia conexión.

### 1.1. Red de saneamiento de aguas industriales

Para llevar a cabo la red de saneamiento de aguas industriales, se disponen arquetas sumidero en distintas salas, dándoles la suficiente pendiente para poder limpiar y evacuar el agua e las mismas con facilidad (pendiente del 1,5%) hacia el centro.

Dicha red acabara con una arqueta de homogeneización del agua, antes de su llegada al colector mixto para unirse con las otras dos redes proyectadas.

A continuación se expondrán en diferentes tablas las zonas con los diferentes puntos de la red de saneamiento.

**Tabla 1.1 derivaciones individuales. Elaboración propia**

Sumideros	Unidades de desagüe	Diámetro requerido (mm)	Diámetro comercial (mm)
Zona café verde, tostación y molienda	20	100	110
Zona de baterías	70	100	110
Zona envasado	40	100	110
Zona producto final	10	100	110

**Tabla 1.2 Colectores entre sumidero y bajante. Elaboración propia**

Sumideros	Unidades de desagüe	de	Diámetro requerido (mm)	Diámetro comercial (mm)
Zona café verde, tostación y molienda	38		60	110
Zona de baterías	95		100	110
Zona aglomerador y evaporador	62		90	110
Zona envasado y producto final	44		60	110

**Tabla 1.3 bajantes. Elaboración propia**

Sumideros	Unidades de desagüe	de	Diámetro requerido (mm)	Diámetro comercial (mm)
Zona café verde, tostación y molienda	42		60	110
Zona de baterías	88		100	110
Zona aglomerador y evaporador	55		90	110
Zona envasado y producto final	32		60	110

Con la información aportada hasta ahora se deben tener en cuenta varias consideraciones, la primera es que los sumideros serán de PVC, y que las bajantes tendrán una pendiente de caída del 2% favoreciendo así la caída de líquidos.

Teniendo en cuenta que se dispondrá de 4 zonas de sumideros, se requerirá de 1 arqueta para la incorporación de los mismos la cual tendrá forma cúbica con unas dimensiones de 0,4 x 0,4 metros , además se dispondrá de una arqueta general de 0,5 x 0,5 metros

## 1.2. Red de saneamiento de aguas fecales

El desagüe de los aparatos sanitarios, tales como, inodoros, duchas, lavamanos, lavabos, fregaderos, lavavajillas..., distribuidos por las distintas zonas de la planta, se realizará directamente a arquetas sifónicas.

Al igual que en el apartado anterior aportaremos una serie de tablas para mostrar las características de cada zona de sumideros, y al igual que en el apartado anterior el material empleado en los sifones será PVC y en las uniones habrá una caída del 2% para favorecer el descenso del líquido.

**Tabla 2.1 Derivaciones individuales. Elaboración propia**

Sumideros	Unidades de desagüe	de	Diámetro requerido (mm)	Diámetro comercial (mm)
Lavabos		2	40	50
Duchas		8	100	110
Inodoro		4	50	60
Fregadero		2	40	50

**Tabla 2.2 Colectores entre sumideros y bajantes. Elaboración propia**

Colectores	Unidades de desagüe	de	Diámetro requerido (mm)	Diámetro comercial (mm)
Baterías	10		100	125
Zona envasado	4		40	125
Bajante tostación y molienda	6		60	125
Aseos y laboratorio	4		40	125

**Tabla 2.3 Bajantes. Elaboración propia**

Bajantes	Unidades de desagüe	de	Diámetro requerido (mm)	Diámetro comercial (mm)
Bajante baterías	40		40	110
Bajante zona envasado	20		100	110
Bajante tostación y molienda	20		40	110
Bajante aseos y laboratorio	10		40	110

Como se puede ver a la vista de los datos serán necesarias 4 arquetas que como en el caso anterior tendrán unas dimensiones de 0,4x 0,4 metros.

### 1.3. Red de saneamiento de aguas pluviales

La cubierta de la nave está diseñada a dos aguas, por lo que se dispondrá de los correspondientes canalones y bajantes en cada uno de los laterales. Siguiendo las pautas marcadas por la SH5 del Código Técnico de la Edificación, a esta superficie le corresponde un sumidero cada 150 m<sup>2</sup>, por lo que cada lado de la cubierta dispondrá al menos de un canalón con tres tramos y tres bajantes. En nuestro caso hemos decidido colocar por cada lado un canalón con 4 tramos y 4 bajantes por el diseño de la nave.

A continuación se muestran las dimensiones de los distintos elementos de la red de saneamiento de aguas pluviales. Dichos elementos son todos de PVC. El diámetro comercial que se considera interior.

- Canalones: se diseñan en función de la superficie máxima de cubierta y del régimen pluviométrico de la zona. Se considera la superficie de cubierta que vierte a cada canalón en proyección horizontal. Se instalarán canalones semicirculares de PVC de

250 mm de diámetro y 0,5% de pendiente, sujetos a las paredes exteriores por medio de ganchos de acero planos.

- Bajantes: se utilizarán para conducir las aguas pluviales desde los canalones hacia las arquetas a pie de bajante, desde las cuales mediante un colector será reconducida hacia el colector mixto. Se instalarán cuatro bajantes circulares de PVC de 110 mm en cada lado de la cubierta. Dichas bajantes estará separadas 8,75 metros, salvo la bajante que se encuentra en la fachada del laboratorio la cual a esta distancia coincide con la puerta de entrada al laboratorio, por lo que estará a 8,15 metros de distancia del canalón contiguo. Por otra parte 2 de las bajantes se encuentran dentro del perímetro de la valla que protege las torres de secado, esto no genera un problema de inserción de las bajantes, colocar las bajantes de tal manera que salve dichos perímetros dejaría las bajantes muy próximas unas a otras, lo cual aun siendo legal es poco funcional por lo que se opta por dejarles en esa posición (Ver plano de "Cimentacion y Saneamiento"). Se unirán a los cerramientos exteriores mediante abrazaderas, una bajo la copa y el resto a intervalos de 100 cm.

-Arquetas a pie de bajante: recogen las aguas procedentes de las bajantes, se dispondrá de 8 arquetas. Sus dimensiones son de 40 x 40 cm, formadas por solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor; fábrica de ladrillo perforado de ½ pie, enfoscada por el interior y tapa de hormigón armado.

- Colector principal: de 110 mm de diámetro, que conducirá las aguas pluviales hasta el colector mixto, donde se unirán las aguas vertidas por las otras dos redes de saneamiento, industrias y fecal. Estará cobijado por una arqueta de 50 x 50 cm, y características idénticas a la anteriormente descrita.

#### 1.4. Colector de tipo mixto

Como se expone anteriormente la red de saneamiento está diseñada como un sistema separativo, donde las distintas redes se unirán en un colector mixto. Para el dimensionamiento de dicho colector, es necesario convertir las unidades de desagüe de las redes fecal e industrial, en superficies equivalente de recogida de agua. Para lo cual se siguen las pautas dadas en la SH5 del Código Técnico de la Edificación.

# **MEMORIA**

## **Anejo 12: Estudio de Protección contra Incendios**

## ÍNDICE ANEJO 12

<b>1. Finalidad del anejo</b>	<b>3</b>
<b>2. Descripción de la actividad</b>	<b>3</b>
<b>3. Normativa de aplicación</b>	<b>4</b>
3.1 LEY 31/1995	4
3.2 REAL DECRETO 2267/2004	4
3.3 Correcciones REAL DECRETO 2267/2004	4
3.4 REAL DECRETO 314/2006	4
3.5 Orden VIV/984/2009	4
3.6 REAL DECRETO 1942/1993	4
3.7 Correcciones REAL DECRETO 1942/1993	5
<b>4. Ubicaciones no permitidas</b>	<b>5</b>
<b>5. Cálculos de riesgo intrínseco</b>	<b>5</b>
<b>6. Sectorización</b>	<b>7</b>
<b>7. Accesibilidad</b>	<b>7</b>
<b>8. Materiales</b>	<b>8</b>
<b>9. Resistencia al fuego</b>	<b>9</b>
<b>10 Medios de evacuación</b>	<b>10</b>
<b>11. Control de humo de incendio</b>	<b>12</b>
<b>12. Instalaciones técnicas de servicios de instalaciones industriales</b>	<b>12</b>
<b>13. Instalaciones de protección</b>	<b>12</b>
13.1 Sistemas de detección y alarma	12
13.2 Hidrantes exteriores	13
13.3 Extintores	13
13.4. Bocas de incendio equipadas (BIEs)	13
<b>14. Sistemas de alumbrado de emergencia</b>	<b>13</b>
<b>15. Señalización</b>	<b>14</b>

## 1. Finalidad de este anejo

Los objetivos del presente anejo de Seguridad Contra Incendios son:

- Describir en la actividad proyectada los riesgos de un posible incendio y las medidas de protección activas y pasivas en cumplimiento de la legislación vigente.
- Diseñar dichas medidas de protección de manera coherente con el resto del proyecto.
- Cumplir con los requisitos administrativos necesarios para la tramitación del presente proyecto por parte de los organismos competentes.

## 2. Descripción de la actividad

Las características principales de la actividad industrial objeto del presente proyecto son:

Descripción de edificios y actividades:

Edificio	Tipo de edificio* R.D. 2267/20 04	Descripción de la Actividad	Tipo F= fabricación A = Almacenamiento	Superf. Construída en m <sup>2</sup>	Superficie de almacenamiento en m <sup>2</sup>	Altura de almacenamiento en m	
Edif. 1		ALMACEN CAFÉ VERDE	A	67,5	-----	6	
		LIMPIEZA	F	148,50	-----	-----	
Edif. 1		TOSTACIÓN	F		180	-----	-----
		MOLIENDA	F	-----		-----	
		EXTRACCIÓN	F	86,63		-----	-----
		EVAPORACION	F			-----	-----
Edif.1		ATOMIZACION	F	43,32	-----	-----	
		AGLOMERACION	F		49,50	-----	-----
		ENVASADO	F			-----	-----
		ALMACEN PRODUCTO FINAL	A			-----	

\* Los edificios industriales en relación con su entorno se clasifican según el Real decreto 2267/2004 en:

**TIPO A:** el establecimiento industrial ocupa parcialmente un edificio que tiene, además, otros establecimientos, ya sean estos de uso industrial ya de otros usos.

**TIPO B:** el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está adosado a otro u otros edificios, o a una distancia igual o inferior a tres metros de otro u otros edificios, de otro establecimiento, ya sean estos de uso industrial o bien de otros usos. Para establecimientos industriales que ocupen una nave adosada con estructura compartida con las contiguas, que en todo caso deberán tener cubierta

independiente, se admitirá el cumplimiento de las exigencias correspondientes al tipo B, siempre que se justifique técnicamente que el posible colapso de la estructura no afecte a las naves colindantes.

**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.

**TIPO D:** el establecimiento industrial ocupa un espacio abierto, que puede estar totalmente cubierto, alguna de cuyas fachadas carece totalmente de cerramiento lateral.

**TIPO E:** el establecimiento industrial ocupa un espacio abierto que puede estar parcialmente cubierto (hasta un 50 por ciento de su superficie), alguna de cuyas fachadas en la parte cubierta carece totalmente de cerramiento lateral.

### 3. Normativa de Aplicación

Normativa general de aplicación:

- 3.1. LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE número 269 de 10/11/1995.
- 3.2. REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. BOE número 303 de 17/12/2004.
- 3.3. CORRECCIÓN de errores y erratas del Real Decreto 2267/2004, 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. BOE número 55 de 05/03/2005.
- 3.4. REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. BOE número 74 de 28/3/2006.
- 3.5. Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación. BOE número 99 de 23/4/2009.
- 3.6. REAL DECRETO 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios. BOE núm. 298 de 14 de diciembre de 1993.

3.7. CORRECCIÓN de errores del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios. BOE núm. 109 de 7 de mayo de 1994.

No se superan los límites indicados a continuación:

- a) Zona comercial: superficie construida superior a 250 m<sup>2</sup>.
- b) Zona administrativa: superficie construida superior a 250 m<sup>2</sup>.
- c) Salas de reuniones, conferencias, proyecciones: capacidad superior a 100 personas sentadas.
- d) Archivos: superficie construida superior a 250 m<sup>2</sup> o volumen superior a 750 m<sup>3</sup>.
- e) Bar, cafetería, comedor de personal y cocina: superficie construida superior a 150 m<sup>2</sup> o capacidad para servir a más de 100 comensales simultáneamente.
- f) Biblioteca: superficie construida superior a 250 m<sup>2</sup>.
- g) Zonas de alojamiento de personal: capacidad superior a 15 camas.

Se les aplicará el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales (R.D. 2267/2004) y formarán parte del resto de la superficie de la actividad industrial a la hora de calcular los distintos sectores de incendio.

## 4. Ubicaciones no permitidas

Establecimiento industrial proyectado no se encuentra en ninguno de los casos de ubicaciones no permitidas indicadas en el apartado 1 del anexo II del el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales

## 5. Cálculo del Riesgo Intrínseco

La carga de fuego ponderada y corregida se ha calculado por las fórmulas simplificadas del apartado 3.2.2 del anexo I del R.D. 2267/2004:

Para fabricación o venta:

Para almacenamiento:

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

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{vi} \cdot s_i \cdot h_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a \text{ (MJ/m}^2\text{) ó (Mcal/m}^2\text{)}$$

donde,

**Q<sub>s</sub>**: Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio, MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.

**S<sub>i</sub>**: superficie de cada zona de fabricación o venta con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q<sub>si</sub> diferente, en m<sup>2</sup>.

**q<sub>si</sub>** = densidad de carga de fuego de cada zona de fabricación o venta con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>. Véase la tabla 1.2 del R.D. 2267/2004.

**q<sub>vi</sub>** = 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>3</sup> o Mcal/m<sup>3</sup>.

Véase la tabla 1.2 del R.D. 2267/2004.

**C<sub>i</sub>**= Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio

**h<sub>i</sub>** = Altura de almacenamiento de cada uno de los combustibles, (i), en m.

**s<sub>i</sub>** = superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i), diferente q<sub>vi</sub>, existente en el sector de incendio en m<sup>2</sup>.

**R<sub>a</sub>**: Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc. Véase la tabla 1.2 del R.D. 2267/2004.

**A**: Superficie construida del sector de incendio, en m<sup>2</sup>.

En caso de que en un sector de incendios hay zonas de fabricación y almacenamiento se aplica la siguiente ecuación:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} \cdot S_i \cdot C_i + \sum_1^i q_{vi} \cdot h_i \cdot s_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a \quad \text{(MJ/m}^2\text{) ó (Mcal/m}^2\text{)}$$

(1) F= fabricación A = almacenamiento

(2) Cuando existan varias actividades en el mismo sector, se toma como factor de riesgo de activación (R<sub>a</sub>) el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 por ciento de la superficie del sector o área de incendio.

El nivel de riesgo intrínseco del conjunto de sectores y/o áreas de incendio **de cada edificio**, “Q<sub>e</sub>”, se ha obtenido mediante la siguiente expresión:

$$Q_e = \frac{\sum_1^i Q_{si} \cdot A_i}{\sum_1^i A_i} \text{ (MJ/m}^2\text{) ó (Mcal/m}^2\text{)}$$

donde,

$Q_e$  = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del edificio industrial, en  $MJ/m^2$  ó  $Mcal/m^2$ .

$Q_{ei}$  = 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  $MJ/m^2$  ó  $Mcal/m^2$ .

$A_i$  = superficie construida de cada uno de los sectores o áreas de incendio, (i), que componen el edificio industrial, en  $m^2$ .

Los resultados se muestran en la siguiente tabla:

El nivel de riesgo intrínseco del conjunto de edificios **del establecimiento industrial**, “ $Q_E$ ”, se ha obtenido mediante la siguiente expresión:

$$Q_e = \frac{\sum_i Q_{ei} \cdot A_{ei}}{\sum_i A_{ei}} \quad (MJ / m^2) \text{ ó } (Mcal / m^2) =$$

donde,

$Q_E$  = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del establecimiento industrial, en  $MJ/m^2$  o  $Mcal/m^2$ .

$Q_{ei}$  = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los edificios industriales, (i), que componen el establecimiento industrial en  $MJ/m^2$  o  $Mcal/m^2$ .

$A_{ei}$  = superficie construida de cada uno de los edificios industriales, (i), que componen el establecimiento industrial, en  $m^2$ .

Teniendo en cuenta la tabla 1.3 del R.D. 2267/2004 el Nivel de Riesgo Intrínseco es: BAJO-2

## 6. Sectorización

Teniendo en cuenta la tabla 2.1 del R.D. 2267/2004 donde se indica la máxima superficie para cada sector de incendio, la distribución de sectores en el establecimiento industrial será la siguiente: No será necesario sectorizar

## 7. Accesibilidad

Como se puede observar en los planos, los huecos de dicha fachada cumplen lo especificado en el R.D. 2267/2004, es decir:

- En el acceso a cada una de las plantas del edificio, la altura del alféizar respecto del nivel de la planta a la que accede no es mayor que 1,20 m.

- Sus dimensiones horizontal y vertical no son inferiores a 0,80 m y 1,20 m, respectivamente.
- La distancia máxima entre los ejes verticales de dos huecos consecutivos no excede de 25 m, medida sobre la fachada.
- No se han proyectado en la fachada elementos que impidan o dificulten la accesibilidad al interior del edificio a través de dichos huecos, a excepción de los elementos de seguridad situados en los huecos de las plantas cuya altura de evacuación no excede de nueve m.

como el tiene una altura de evacuación descendente mayor que nueve m cuenta con un espacio de maniobra apto para el paso de vehículos de extinción, que cumple las siguientes condiciones a lo largo de las fachadas accesibles”:

- 1.<sup>a</sup> Anchura mínima libre: 20 m
- 2.<sup>a</sup> Altura mínima libre: 6 m
- 3.<sup>a</sup> Separación máxima del edificio: 1 m
- 4.<sup>a</sup> Distancia máxima hasta cualquier acceso principal al edificio: 10 m
- 5.<sup>a</sup> Pendiente máxima:10%
- 6.<sup>a</sup> Capacidad portante del suelo 2000 kp/m<sup>2</sup>
- 7.<sup>a</sup> Resistencia al punzonamiento del suelo: superior a 10 t sobre 20 cm Ø

La condición referida al punzonamiento se cumple en las tapas de registro de las canalizaciones sitas en este espacio cuando sus dimensiones son mayores que 0,15 m x 0,15 m, y cumplen las especificaciones de la norma UNE-EN 124:1995.

El espacio de maniobra se debe mantener libre de mobiliario urbano, arbolado, jardines, mojones u otros obstáculos.

Los viales de aproximación hasta las fachadas accesibles, así como los espacios de maniobra cumplen las condiciones siguientes:

- 1.<sup>a</sup> Anchura mínima libre mínima: ..... 6 metros
- 2.<sup>a</sup> Altura mínima libre o gálibo: ..... 6 metros
- 3.<sup>a</sup> Capacidad portante del vial:..... igual o superior a 2000 kp/m<sup>2</sup>

## 8. Materiales

Los productos utilizados como revestimientos o acabado superficial en paredes y techos son C-s3 d0(M2), o más favorables y en suelos CFL-s1 (M2) o más favorables.

Los lucernarios que no sean continuos o instalaciones para eliminación de humo que se instalen en las cubiertas serán al menos de clase D-s2d0 (M3) o más favorable.

Los materiales de revestimiento exterior de fachadas son C-s3d0 (M2) o más favorables. D

Los siguientes productos tienen clase C-s3 d0 (M1):

- Situados en el interior de falsos techos o suelos elevados.
- Aislamiento térmico y acústico.
- Revestimiento de conductos de aire acondicionado o de ventilación, etc

Los cables son no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

## 9. Resistencia al fuego

Dado que el edificio tiene 1 planta sobre rasante y 1 planta bajo rasante , el nivel de riesgo intrínseco es bajo y el edificio tiene configuración tipo A en aplicación de la tabla del Real Decreto 2267/2004 la resistencia al fuego mínima exigida es de los elementos estructurales con función portante es de

El cálculo de la resistencia al fuego exigida de dichos elementos tiene los siguientes resultados se detallan en la siguiente tabla:

Elemento de la estructura portante	R exigida	R en proyecto
Pilares 1	20	25
Dinteles	20	25
Vigas	20	25
Forjados	50	60
Estructura principal y secundaria de cubierta	20	25

R = resistencia al fuego en minutos.

Todos los huecos, horizontales o verticales, que comunican el sector de incendio con serán sellados de modo que mantengan una resistencia al fuego según se indica en la siguiente tabla:

Elemento	REI ó EI <sup>(1)</sup> exigida	REI ó EI en proyecto
Puertas de paso (2)	La mitad del elemento que atraviesa (la cuarta parte si hay vestíbulo previo)	
Compuertas de canalizaciones de aire de	La del sector	

ventilación, calefacción o acondicionamiento de aire		
Sellados de orificios de paso de mazos o bandejas de cables eléctricos	La del sector	
Sellados de orificios de paso de canalizaciones de líquidos no inflamables ni combustibles	La mitad de la del sector	
Sellados de orificios de paso de canalizaciones de líquidos inflamables o combustibles	La del sector	
Tapas de registro de patinillos de instalaciones	La mitad de la del sector	
Cierres practicables de galerías de servicios comunicadas con el sector de incendios	La del sector	
Compuertas o pantallas de cierre automático de huecos verticales de manutención, descarga de tolvas o comunicación vertical de otro uso	La del sector	
Tuberías en el punto que atraviesan el sector (3)	Sellado automático en caso de incendio de R la del elemento atravesado	
Conductos que deben permanecer abiertos normalmente (ventilación, extracción de humos, etc)	R en todo su recorrido del elemento atravesado	

## 10. Medios de evacuación

El número de personas que ocupa el sector de incendio, de acuerdo con la documentación laboral que legaliza el funcionamiento de la actividad es de:

$$p = 15$$

La ocupación de cálculo será, según el apartado 6.1 del anexo II del Real Decreto 2267/2004, de:

$$P (1) = 1,1$$

Como el número de empleados del establecimiento industrial es superior a 50 personas se ha proyectado con una salida independiente del resto del edificio. Dado que el número de empleados es menor de 50 y se han proyectado vestíbulos previos la evacuación del establecimiento industrial se realizará por elementos comunes del edificio.

Los orígenes y recorridos de evacuación se representan en el Se han tomado como orígenes de evacuación

Las dimensiones mínimas de los diferentes elementos de evacuación se representan en la siguiente tabla

Elemento	Anchura mínima exigida	Anchura mínima En proyecto
Puertas y pasos	1,5	3
Pasillos y rampas	1,2	----
Pasos entre filas de asientos	1,2	----
Escaleras no protegidas	1,5	----
Escaleras protegidas	1,5	----
Pasos pasillos y rampas (zonas abiertas)	1,5	----
Escaleras (zonas abiertas)	1,2	----

En el se puede comprobar que se cumple con los requisitos indicados en la tabla anterior.

En el se puede comprobar la localización de dichas puertas.

Se colocarán señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988, conforme a los siguientes criterios:

- Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, (
- Se colocará una señal con el rótulo “Salida de emergencia” en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas
- En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existen alternativas que pueden inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta.
- En dichos recorridos, junto a las puertas que no son de salida y que pueden inducir a error en la evacuación se dispondrá una señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal bien por fotoluminiscencia ó batería de emergencia.

En el se puede comprobar la localización de dichas señales.

## **11. Control del humo de incendio**

Dado que el Nivel de Riesgo Intrínseco es Bajo no es necesario proyectar un sistema de evacuación de humos ni comprobar la superficie aerodinámica indicada en el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales.

el diseño y ejecución de los sistemas de control de humos y calor se realizará de acuerdo a lo especificado en la norma UNE-23 585,

El diseño de los huecos en el edificio permite cumplir los requisitos sobre superficie aerodinámica del Real decreto 2267/2004. Los huecos se han dispuesto uniformemente repartidos en la parte alta del sector y son practicables de manera manual. Se han dispuesto, además, huecos para entrada de aire en la parte baja del sector En la siguiente tabla se indican las superficies de dichos huecos para las distintas partes del establecimiento industrial:

## **12. Instalaciones técnicas de servicios de instalaciones industriales**

Las instalaciones de los servicios eléctricos , las instalaciones de energía térmica procedente de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos, las instalaciones frigoríficas , las instalaciones de empleo de energía mecánica y las instalaciones de movimiento de materiales, manutención y elevadores del establecimiento industrial cumplen los requisitos establecidos por los correspondientes reglamentos vigentes que específicamente las afectan,

## **13. Instalaciones de protección**

### **13.1. Sistemas de detección y alarma**

Según se especifica en el anexo III, apartado 3, del Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales, el/los sector/es del establecimiento industrial proyectado no necesita sistemas automáticos de detección de incendios.

### **13.2. Hidrantes Exteriores**

Conforme a lo establecido en la tabla 3.1 del anexo III de Reglamento de Establecimientos Industriales, debido a que el establecimiento industrial es de configuración tipo A, y la superficie de su sector no superan los 1000 m<sup>2</sup> y su riesgo es no es necesario poner hidrantes exteriores.

### **13.3. Extintores**

En cumplimiento de lo especificado en el apartado 8 del anexo III del Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales, se instalarán los siguientes extintores:

Sector	Nº de extintores ABC	Nº de extintores de CO <sub>2</sub> (1)	Nº de extintores ABC arrastrados de 6 kg (2)
ALMACEN VERDE	1	1	-
TOSTACION	1	1	-
BATERIAS	3	2	1
ENVASADO	2	1	-
ALMACEN FINAL	1	1	-
PASILLO	2	2	-
OFICINA	2	1	1
LABORATORIO	2	1	1

#### 13.4. Bocas de incendio equipadas (BIEs)

: Conforme a lo establecido en el apartado 9.1 del anexo III de Reglamento de Establecimientos Industriales, debido a que el establecimiento industrial es de configuración tipo A, su nivel de riesgo intrínseco es bajo y la superficie total construida no supera los 10.000 m<sup>2</sup> es necesaria la instalación de BIEs.

### 14. Sistemas de alumbrado de emergencia.

Conforme a lo establecido en el apartado 16 del anexo III de Reglamento de Establecimientos Industriales no es necesario instalar un sistema de alumbrado de emergencia. Conforme a lo establecido en el apartado 16 del anexo III de Reglamento de Establecimientos Industriales es necesario instalar un sistema de alumbrado de emergencia en las siguientes vías de evacuación y espacios:

Alumbrado de emergencia en vías de evacuación:

Sector	Ocupación P	Riesgo intrínseco
Almacén café verde	1,1	bajo
Zona de tostación	1,1	bajo
Zona de baterías	1,1	bajo
Zona de envasado	1,1	bajo
Almacén producto final	1,1	bajo

Locales o espacios:.....

Dichos sistemas de alumbrado cumplirán con las siguientes condiciones:

- a) Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 por ciento de su tensión nominal de servicio.
- b) Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.
- c) Proporcionará una iluminancia de un lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación de los sectores indicados anteriormente.
- d) La iluminancia será, como mínimo, de cinco lx en los espacios definidos anteriormente.
- e) La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.
- f) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

## **15. Señalización.**

Se señalarán 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 el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

# **MEMORIA**

## **Anejo 13: Estudio de Protección frente al Ruido**

## ÍNDICE ANEJO 13

<b>1.Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2. Documento básico protección frente al ruido</b>	<b>3</b>
<b>3. Ley 5/2009 de 4 de junio, del ruido de Castilla y León</b>	<b>3</b>

## 1. Introducción

En el presente proyecto, será de aplicación la siguiente normativa:

- Documento Básico de protección frente al Ruido del Código Técnico de la Edificación (DB - HR).

- Ley 5/2009, de 4 de junio, del Ruido de Castilla y León.

Se deberá justificar el cumplimiento del DB - HR en el edificio proyectado, así como las condiciones establecidas en la Ley 5/2009, de junio, del Ruido de Castilla y León.

## 2. Documento básico protección frente al ruido

Este Documento Básico (DB) Protección frente al ruido (HR) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico "Protección frente al ruido".

El objetivo del requisito básico "Protección frente al ruido" consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

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

El Documento Básico "DB HR Protección frente al ruido" especifica parámetros objetivos y sistemas de verificación cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de protección frente al ruido.

Según establece la Guía de aplicación del DB HR (elaborada por el CSIC), este documento es de aplicación en edificios de uso residencial, sanitario, docente y administrativo, no estando entre ellos los de uso agroindustrial. Por otra parte, tampoco se impone que las zonas de uso administrativo de edificios de otros usos (como puede ser agroindustriales) tengan que formar una unidad de uso particular. Por todos estos motivos, el DB HR no se considera de aplicación en la nave proyectada.

## 3. Ley 5/2009 de 4 de junio, del ruido de Castilla y León

En el Anexo I "Valores límite de niveles sonoros producidos por emisores acústicos" de la Ley 5/2009, de 4 de junio, del Ruido de Castilla y León, se dice que:

- Ninguna instalación, establecimiento, maquinaria, actividad o comportamiento podrán emitir más de 95 dB(A) a 1,5 metros de distancia, exceptuando lo establecido en esta Ley o en la Normativa sectorial que les resulte de aplicación. No obstante el valor límite indicado podrá ser superado si se demuestra que técnicamente no existe otra solución económicamente viable

y de la evaluación ambiental de sus efectos no se aprecian perjuicios significativos en el entorno. En este último caso, no será de aplicación el apartado segundo de este anexo. (Artículo modificado por la Ley 1/2012, de 28 de febrero, de Medidas Tributarias, Administrativas y Financieras).

- Ninguna instalación, establecimiento, maquinaria, actividad o comportamiento, podrán transmitir al medio ambiente exterior, niveles sonoros superiores a los indicados en el siguiente cuadro.

AREA RECEPTORA	L <sub>Aeq,Ts</sub> dB(A)	
	Día (8h-22h)	Noche (22h-8h)
EXTERIOR		
Tipo 1. Área de silencio	50	40
Tipo 2. Área levemente ruidosa	55	45
Tipo 3. Área tolerablemente ruidosa		
- Uso oficinas o servicios y comercial	60	50
- Uso recreativos y espectáculos	63	53
Tipo 4. Área ruidosa	65	55

Fuente: Ley 5/2009, de 4 de Junio, del ruido de Castilla y León.

Las mediciones se realizarán en el exterior de los edificios. Se medirá a 1,5 metros de las fachadas o límites de las propiedades que puedan estar afectadas por la inmisión de los niveles sonoros.

Las instalaciones proyectadas para el funcionamiento de la planta de elaboración de malta, se encuentra ubicada en suelo rústico común, a una distancia superior a 1 kilómetro del casco urbano y con masas arbóreas altas (en dirección al municipio), a consecuencia de plantaciones. En estas condiciones, parece obvio que los ruidos producidos por la maquinaria fija involucrada en el proceso de fabricación de la cerveza así como la maquinaria móvil de transporte e productos, la actividad diurna de la planta no sobrepase el máximo superior de emisión establecido en 95 dB (A), y se quede por debajo del máximo de inmisión en exteriores de 60 dB(A) por su tipo de actividad diurna.

# **MEMORIA**

## **Anejo 14: Estudio de Eficiencia Energética**

## ÍNDICE ANEJO 14

<b>1. Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2. Sección HE-1: Limitación de demanda energética.</b>	<b>3</b>
<b>3. Sección HE-2: Rendimiento de las instalaciones térmicas.</b>	<b>3</b>
<b>4. Sección HE-3: Eficacia energética en las instalaciones de iluminación.</b>	<b>3</b>
<b>5. Sección HE-4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.</b>	<b>3</b>
<b>6. Sección HE-5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.</b>	<b>5</b>

## **1. Introducción**

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía".

Bajo los siguientes epígrafes, se tratará de justificar el correcto cumplimiento de las distintas secciones que componen este DB, según las soluciones constructivas que hemos elegido.

## **2. Sección HE-1: Limitación de demanda energética.**

Según el ámbito de aplicación se excluyen del campo de aplicación las instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales.

## **3. Sección HE-2: Rendimiento de las instalaciones térmicas.**

Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas, destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.

El RITE, no se aplicará a las instalaciones de aquellos edificios destinados a procesos industriales.

## **4- Sección HE-3: Eficacia energética en las instalaciones de iluminación.**

Según el ámbito de aplicación se excluyen del campo de aplicación las instalaciones industriales, talleres y edificios agrícolas no residenciales.

## **5- Sección HE-4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.**

Esta sección es aplicable a los edificios de nueva construcción y rehabilitación de edificios existentes de cualquier uso en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria y/o climatización de piscina cubierta.

La contribución solar mínima determinada en aplicación de la exigencia básica que se desarrolla en esta sección, podrá disminuirse justificadamente en diferentes casos, como el presente, donde se cubra ese aporte energético de agua caliente sanitaria mediante el aprovechamiento de energías renovables, ya que se instalará una placa solar.

A- Caracterización y cuantificación de las exigencias.

- Contribución solar mínima.

La contribución solar mínima anual es la fracción entre los valores anuales de la energía solar aportada exigida y la demanda energética anual, obtenidos a partir de los valores mensuales. En las tablas 2.1 y 2.2 se indican, para cada zona climática y diferentes niveles de demanda de agua caliente (ACS) a una temperatura de referencia de 60°C, la contribución solar mínima anual.

En este proyecto habrá agua caliente sanitaria en distintas zonas, zona de control y zona industrial. La zona climática de la explotación es la II, y según las tablas al estar el consumo de ACS entre 50-5000 l/d la contribución mínima es del 30%.

Con independencia del uso al que se destine la instalación, en el caso de que en algún mes del año la contribución solar real sobrepase el 110% de la demanda energética o en más de tres meses seguidos el 100%, se realizará un desvío de los excedentes energéticos a otras aplicaciones existentes.

La orientación e inclinación del sistema generador y las posibles sombras sobre el mismo serán tales que las pérdidas sean inferiores a los límites de la tabla 2.4. En nuestro caso cogemos la superposición.

**Tabla 1: Superposición**

caso	Orientación	sombras	total
superposición	20%	15%	30%

B- Cálculos y dimensionado

- Datos previos

Las necesidades son de 80 l/d de ACS.

La zona climática nos proporciona la siguiente siguiente tabla:

**Tabla 2: Zona climática**

Zona climática	MJ/m <sup>2</sup>	kWh/m <sup>2</sup>
II	$13,7 \leq H \leq 15$	$3,8 \leq H \leq 4,2$

- Condiciones generales de la instalación

Una instalación solar térmica está constituida por un conjunto de componentes encargados de realizar las funciones de captar la radiación solar, transformarla directamente en energía térmica cediéndola a un fluido de trabajo y, por último almacenar dicha energía térmica de forma eficiente, bien en el mismo fluido de trabajo de los captadores, o bien transferirla a otro, para poder utilizarla después en los puntos de consumo. Dicho sistema se complementa con una producción de energía térmica por sistema convencional auxiliar que puede o no estar integrada dentro de la misma instalación.

En este proyecto se utilizará la energía renovable del sol para proporcionar el 30% de contribución mínima de energía solar para ACS que se exige en este Documento Básico para edificios de nueva construcción. En la fábrica de café se instalará un equipo de energía termo-solar que constará:

- Batería de 1 captador solar plano de alto rendimiento para montaje en vertical. Circuito hidráulico en doble serpentín. Estructura en forma de caja, realizada en fibra de vidrio. Superficie útil de captación: 2,25 m<sup>2</sup>. Uniones mediante manguitos flexibles con abrazaderas de ajuste rápido.

- Tubería de cobre rígido de 22 x 20 mm de diámetro exterior por interior, aislada con coquilla de Armaflex, de espesor nominal de 30 mm, recubierta de pintura protectora exterior del aislante.
- Tres termos eléctricos de 2000 W, preparado para energía solar térmica con capacidad para 50 litros cada uno de ellos

## **6- Sección HE-5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.**

Según la tabla 1.1 del ámbito de aplicación de esta sección en nuestra industria no es necesario esta contribución al no hallarse en ninguna de las opciones allí expuestas.

# **MEMORIA**

## **Anejo 15: Informe de Impacto Ambiental**

## ÍNDICE ANEJO 15

<b>1. Descripción general del proyecto</b>	<b>3</b>
<b>2. Previsiones generales de la implantación de una fábrica de café soluble</b>	<b>3</b>
<b>3. Medidas correctoras</b>	<b>4</b>
<b>4. Programa de vigilancia ambiental</b>	<b>4</b>
<b>5. Conclusiones</b>	<b>5</b>
<b>6. Legislación aplicable</b>	<b>5</b>

## 1. Descripción general del proyecto

El proyecto consiste en la recepción de las materias primas, a través de camiones importados desde Tailandia, una vez verificado que las materias primas son óptimas pueden procederse a su procesado, donde se consumirá energía eléctrica agua y sosa caustica en el proceso de limpieza. Una vez obtenido el producto final se procede a su envasado y almacenamiento hasta su expedición.

## 2. Previsiones generales de la implantación de una fábrica de café soluble

**Tabla 1: Previsiones Generales. Elaboración propia**

Acciones	Efectos	Alternativas
Edificaciones	Impacto en el paisaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Hacer la nave de unas sola planta</li> <li>- Diseño de la jardinería exterior</li> </ul>
Procesado del café	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Olores en el entorno</li> <li>-Contaminación</li> <li>-Ruido</li> </ul>	Alejar la instalación más de 2 km de un núcleo urbano
Producción de residuos <ul style="list-style-type: none"> <li>- Posos de café</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aumento de olores</li> <li>-Transmisión de enfermedades</li> </ul>	-Vender los posos de café a una fábrica de compostaje
Consumo de energía eléctrica	-Repercusión en resultados económicos	- Instalación de paneles solares en el techo
Consumo de agua	-Sobreexplotación recursos hídricos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicación de técnicas de vertido 0</li> <li>- Utilización de agua depurada para la jardinería</li> </ul>
Presencia de residuos orgánicos	-Atracción de mamíferos e insectos	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Vallado de las instalaciones</li> <li>- Programas de desinfección</li> <li>- Instalación de trampas para roedores</li> </ul>
Producción de residuos no tóxicos	-Acumulación de residuos	-Quema controlada
Trabajos penosos	-Estrés laboral	- Formación continuada

### 3. Medidas correctoras

A continuación mostraremos en el siguiente cuadro las medidas correctoras propuestas con objeto de minimizar el impacto producido por las acciones

**Tabla 2: Medidas correctoras. Elaboración propia**

<b>Acciones</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medidas correctoras</b>
Eliminación de la cubierta vegetal Presencia de edificios		Diseño de la jardinería Diseño en una planta
Excavaciones y desbroce	Evitar levantamiento de polvo durante la construcción	Riego con manguera, cuando tengan lugar dichas acciones
Actividades propias de la actividad de la industria	Trabajos penosos Manejo de sustancias químicas, emisión de ruidos y olores	Formación continuada Alejar la industria de zona urbanizada, Programa de medidas de higiene y limpieza, control APPCC
Generación de residuos	Orgánicos  tóxicos	Compostaje de los posos de café y cascaras  Seguimiento de los protocolos de actuación de residuos tóxicos, se llevara a cabo por una empresa externa

### 4. Programa de vigilancia ambiental

Los objetivos que se persiguen en la elaboración de un programa de vigilancia ambiental son:

1. Comprobación del establecimiento, así como del buen funcionamiento de las medidas correctoras propuestas.

2. Medida de los impactos residuales sobre los que no se pueden acometer medidas correctoras.

3. Control de la posible aparición de nuevos impactos, que no se han tenido encuentra en el presente estudio de impacto ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental irá encaminado, en nuestro caso, a la revisión y control de las infraestructuras y dispositivos introducidos para disminuir la intensidad de los impactos producidos durante el proceso de producción. Así los elementos a controlar serán:

1. Mantenimiento de los elementos de jardinería.
2. Instalaciones de producción.
3. Ejecución de la obra.
4. Control por parte de la administración una vez al año y sin aviso previo a la instalación. Se revisará el almacén donde se guardan los productos, tipos de productos utilizados y forma de utilización de los mismos.
5. Mantenimiento de las señales de tráfico.
6. Control del volumen de producción que se ha establecido en el proyecto de la fábrica (para evitar un exceso en la producción de aguas contaminantes y residuos).
7. Inspección y toma de muestras para análisis de suelo en diez puntos de la explotación elegidos al azar, se realizará cada tres años por parte de la administración correspondiente.
8. Elementos de seguridad e higiene en el trabajo.

## **5. Conclusiones**

Esta industria de café no es muy agresiva con el medio ambiente si la comparamos con otro tipo de industrias, además las medidas correctoras aplicadas subsanan en gran medida los problemas ocasionados, por lo que podemos concluir que esta industria no es agresiva con el medio ambiente y se puede llevar a cabo con el proyecto.

## **6. Cumplimiento de la normativa vigente**

En todo momento se cumplirá con la normativa sectorial vigente:

- Ley 11/2003, de 8 de abril, de prevención ambiental de Castilla y León, que regula en el Título III el Régimen de Licencia Ambiental.
- 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 para proyectos.
- Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León.
- Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Dominio Público Hidráulico.
- Real Decreto 927/1998, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua.
- Real Decreto Legislativo 1/2001, de 20 de julio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Aguas.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.

- Real Decreto 1125/1982, de 30 de abril, por el que se aprueba la reglamentación técnico-sanitaria para la elaboración, circulación y comercio de materiales poliméricos en relación con los productos alimentarios y alimenticios.

Medina de Rioseco, 25 de Abril de 2016

Fdo: Álvaro Álvarez Castrillo

# MEMORIA

## Anejo 16: Control de la Calidad

## ÍNDICE ANEJO 16

<b>1. Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2. Criterios de calidad</b>	<b>3</b>
2.1 Control de materias primas y producto semiprocesado	4
2.2 Control de producto final	4

## 1. Introducción

La calidad del producto ha de ser siempre la misma, independientemente de la estacionalidad y de cómo afecte ésta, a las materias primas.

El programa de control de la calidad en una planta transformación de café verde en café soluble se base en tener un control exhaustivo de la materia prima que se recibe en la planta, y del producto terminado.

## 2. Criterios de calidad

Los criterios de calidad del café soluble están descritos en:

*Real Decreto 1676/2012, de 14 de diciembre, por el que se aprueba la norma de calidad para el café.*

En el apartado 2.7 se describen las normas de calidad para el café soluble que son las siguientes:

«Café soluble», «café instantáneo», «extracto de café» o «extracto de café soluble»: es el producto concentrado obtenido por extracción de los granos de café tostados, utilizando solamente agua como medio de extracción, con exclusión de cualquier procedimiento de hidrólisis por adición de ácido o base. Además de las sustancias insolubles tecnológicamente inevitables y de los aceites insolubles procedentes del café, el extracto de café sólo deberá contener los componentes solubles y aromáticos del café. El contenido de materia seca procedente del café deberá ser:

- a) Para el extracto de café (café soluble o instantáneo): Igual o superior al 95 por cien en masa.
- b) Para el extracto de café en pasta: Del 70 al 85 por cien en masa.
- c) Para el extracto de café líquido: Del 15 al 55 por cien en masa.

El extracto de café en forma sólida o en pasta no deberá contener más elementos que los procedentes de la extracción del café. No obstante, el extracto de café líquido podrá contener azúcares alimenticios, tostados o no, en una proporción que no sobrepase el 12 por cien en peso.

En este reglamento además aparecen normas sobre la materia prima (apartado 3),

*“Materias primas y otros ingredientes Café en grano, verde o crudo, con un máximo de humedad del 13 por 100. Sacarosa o jarabe de glucosa solamente en el café torrefacto y azúcares alimenticios en el extracto de café líquido. Aditivos autorizados.”*

También se incluyen en el reglamento normas de :

*“Etiquetado y denominación de venta*

*4.1 El etiquetado de los productos recogidos en esta norma de calidad, deberá cumplir lo dispuesto en las disposiciones de etiquetado de los productos alimenticios que le sean de aplicación.*

*4.2 Denominación de venta:*

*a) La denominación del producto se corresponderá con los diferentes tipos recogidos en el punto 2. b) Las denominaciones de los productos b) y c) definidos en el apartado 2.7 «extracto de café» o «extracto de café soluble» o «café soluble» o «café*

*instantáneo», se completarán, en su caso, con los términos «en pasta» o «en forma de pasta», o «líquido» o «en forma líquida», de acuerdo con las características allí establecidas. En el caso del extracto de café líquido, definido en la letra c) del apartado 2.7, la denominación se podrá completar con el calificativo «concentrado» siempre que el contenido de materia seca procedente del café sea superior en peso al 25 por 100.*

*c) El etiquetado deberá incluir la mención «descafeinado» conforme a lo previsto en el apartado 1.2.*

*d) En el caso del extracto de café líquido, definido en el apartado 2.7, el etiquetado deberá indicar «con...», «conservado con...», «con... añadida» o «tostado con...» acompañado de la denominación del tipo de azúcar o azúcares utilizados. Esta mención deberá figurar en el mismo campo visual que la denominación de venta.*

*e) El etiquetado deberá indicar el contenido mínimo de materia seca procedente del café, en el caso del extracto de café en pasta y del extracto de café líquido definidos en las letras b y c del apartado 2.7. Dicho contenido se expresará como porcentaje en peso del producto acabado.»*

Además de estas restricciones legales se deberán realizar otros controles, propios para garantizar la calidad del producto.

Se pueden clasificar en 2 tipos, controles materias primas y producto semiprocesado, y controles de producto final.

## **2.1 Controles de materias primas y producto semiprocesado.**

- Se realizara una inspección a los sacos de café verde, comprobando que los mismos son de la variedad deseada, y se realizará un análisis de densidad para comprobar que no contienen un exceso de impurezas, que deben representar menos del 10% en peso del contenido de las sacas de café verde, en caso contrario se devolverán al proveedor.
- Se controlará la salida del café del tostador dónde se realizará una medida del color del café tostado. Las características del café dependen del grado de tostación, y cada grado de tostación tiene un color característico. Por lo que después de cada tostación se realizara una medida de color en el laboratorio con un colorímetro. El grado de tostación será variable según las exigencias de cada cliente, pero las coordenadas del color estarán en amarillo-marrón. En caso de que en el análisis de color no se llegue al grado de tueste deseado, se podrá volver a meter el café al tostador hasta llegar al grado deseado, pero si en el análisis de color observamos que el grado de tostación ha sido excesivo se deberá desechar dicho café tostado.
- El siguiente punto de control serán las baterías de extracción .Se tomaran muestras cada 2 horas de las tuberías de salida de los tanques de extracción, de estos caldos se realizara una medida del grado °Brix, con un refractómetro en el laboratorio. El °Brix tiene que dar unos valores de  $10 \pm 1$  °Brix, lo que se corresponde con un 10% p/p, de café en el caldo, si se hallaran valores fuera de rango en 2 muestras consecutivas, es decir en un periodo de 4 horas se

deberá parar la batería y revisarla pues esto significa que la extracción no se está realizando correctamente.

- El siguiente punto de control será en las tuberías que salen del evaporador. Se realizara el mismo análisis que en el apartado anterior, pero en este caso el rango de °Brix se tiene que encontrar entre 46 y 50, lo que corresponde a un 47%-48% de relación p/p de café en el caldo, si los análisis nos salieran fuera de rango quiere decir que la evaporación no se está realizando correctamente, y se deberá parar la producción en este punto pues si las torres de atomización son alimentados con un caldo con una concentración diferente al 47%, se pueden averiar porque están regladas para trabajar con esas concentraciones de caldos.
- Por último se tomaran muestras del producto a la salida del aglomerador, y se realizaran dos análisis en el laboratorio, se medirá la granulometría. Se hará pasar el café por 6 tamices y se comprobará que tiene una granulometría equilibrada.

Además se hará un análisis de densidad del producto con un densímetro, la densidad debe estar comprendida entre 0,2 y 0,22 kg/l. Esto más que un parámetro de calidad es un parámetro de producción pues los envases tienen un volumen predeterminado, si la densidad es superior el envase quedará muy vacío al llegar a la masa de producto que indica su envase y eso no da buena imagen de cara a la venta, por el contrario si la densidad es muy baja el envase se llena de producto sin llegar a la masa de café que pone en el etiquetado lo cual es un fraude además de ser ilegal. Por lo tanto si en el análisis de aglomerado se detecta alguna anomalía de este tipo, el producto no se envasará pero tampoco se desechará, se disolverá y se volverá a aglomerar pues es un producto apto para el consumo.

## 2.2 Controles de producto final.

El producto final con los análisis realizados antes del envasado ya posee las características deseadas en su fabricación, no obstante se deben realizar otros análisis microbiológicos, para cumplir con la normativa de seguridad alimentaria, y los análisis físico-químicos pertinentes para asegurarse que el producto posee las características que se especifican en el etiquetado.

En cuanto a los parámetros microbiológicos el personal de calidad del laboratorio realizará los análisis pertinentes para asegurarse de que se cumplen con las especificaciones señaladas en el reglamento europeo CE 401/2006 y complementado por R.D. 1231/88, B.O.E. 20/10/88 y 16/1/89. Dicho reglamento destaca la regulación de la cantidad máxima de ocratoxina A en 10 ng/g

Lo que se refiere a las características físico-químicas, el café tendrá las siguientes:

**Tabla 1: Requisitos físico-químicos del café soluble. BOE**

REQUISITOS	UNIDAD	CAFÉ SOLUBLE						CAFÉ SOLUBLE DESCAFEINADO					
		Atomizado		Aglomerado		Liofilizado		Atomizado		Aglomerado		Liofilizado	
		MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX	MIN	MAX
Humedad	%	--	3,8	--	4,0	--	3,5	--	3,8	--	4,0	--	3,5
Cenizas totales	%	--	14	--	14	--	14	--	14	--	14	--	14
Cafeína en base seca	%	2,0	--	2,0	--	2,0	--	--	0,3	--	0,3	--	0,3
pH		4,7	5,5	4,7	5,5	4,7	5,5	4,7	5,5	4,7	5,5	4,7	5,5

Dichos análisis serán realizados por el departamento de calidad en el laboratorio.

En caso de que alguno de estos análisis de producto, no diera un resultado satisfactorio deba ser eliminado todo el lote analizado y no podrá ser puesto a la venta.

# MEMORIA

## Anejo 17: Programa de Ejecución y puesta en marcha

## ÍNDICE ANEJO 17

<b>1. Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2. Programa de ejecución material</b>	<b>3</b>
2.1 Actividades	3
2.2 Calendario de ejecución	5
<b>3. Programa de ejecución y puesta en marcha</b>	<b>6</b>
3.1 Numeración de actividades	6
3.2 Tiempos de las actividades	6
<b>4. Diagrama de Gantt</b>	<b>8</b>

## 1. Introducción

Mediante el presente anejo se pretende estimar el tiempo que tardará en llevarse a cabo la ejecución de las obras e instalaciones de la industria proyectada. De esta forma, se pretende orientar al Contratista en cuanto a la necesidad de acopio de materiales y movilización de equipo humano, de maquinaria y de equipos auxiliares, y al Promotor la disponibilidad de recursos monetarios con los que debe contar en cada fase de ejecución.

El Contratista podrá elaborar un programa de trabajos para adaptar la ejecución de las obras e instalaciones a sus medios y manera de trabajar, siempre y cuando no se supere la duración total estimada en el plan de obra, y no suponga un incremento de los riesgos laborales. Dichos programa deberá ser aprobado por la Dirección Facultativa.

Para poder llevar a cabo la ejecución y puesta en marcha de la fábrica de café es necesario haber realizado previamente una serie de obras y actividades correlativas en el tiempo, las cuales originarán un calendario.

El método de trabajo elegido dividirá la ejecución del proyecto en actividades, cada una de las cuales tendrá unos tiempos estimados de desarrollo.

Un gráfico representará el tiempo máximo designado en cada una de las actividades. El gráfico será el diagrama de Gantt, el cual dará la distribución de las distintas actividades necesarias para la realización de la industria agroalimentaria.

## 2. Programa de ejecución material

### 2.1. Actividades

Para la asignación del tiempo de ejecución, se agruparán las distintas actividades en bloques, estimando un tiempo de desarrollo para cada uno de ellos en función del volumen y la complejidad.

Los distintos bloques de actividades serán los siguientes:

- a) Tramitación de permisos y licencias
- b) Replanteo
  - Situación de las distintas dependencias en la parcela
- c) Movimiento de tierras
  - Desbroce y arranque de la capa superficial del terreno.
  - Apertura de zanjas para las conducciones de abastecimiento.
  - Apertura de zanjas para el tendido de la red de abastecimiento de agua.
  - Apertura de zanjas para el tendido de la red eléctrica.
  - Apertura de zanjas de saneamiento para la construcción de arquetas de paso, registro y distribución.
  - Apertura de zanjas para zapatas y cimientos.
  - Carga y transporte de tierra sobrante.
- d) Red general de suministro de agua
  - Descarga del material.
  - Colocación de las tuberías principales.
  - Construcción de arquetas de paso y registro.
  - Tapado de zanjas.

e) Red general de suministro eléctrico

- Descarga del material.
- Colocación de los tubos conductores.
- Tapado de zanjas.
- Construcción de arquetas de distribución.

f) Red general de saneamiento

- Descarga de material.
- Colocación de las tuberías principales.
- Tapado de zanjas.
- Construcción de arquetas de paso, registro e inspección.

g) Cimentación

- Descarga del material.
- Vertido del hormigón en masa en zanjas, zapatas y pozos de cimentación.
- Colocación de bases y postes galvanizados.

h) Estructura

- Descarga de material.
- Colocación de pórticos y correas.

i) Cubiertas

- Descarga de material.
- Colocación de placa de la cubierta.

j) Solera interior de la industria

- Vertido del enchado.
- Vertido y nivelado de hormigón armada en el suelo.

k) Albañilería

- Construcción de muros, muretes y cerramientos exteriores.
- Construcción de tabiques exteriores.

l) Instalación de fontanería

- Descarga del material.
- Instalación global de las tuberías secundarias de suministro interior de agua en edificios e instalaciones.
- Instalación total de llaves de paso, válvulas, grifos y bebederos.
- Colocación de sumideros y tuberías de desagüe de los elementos.
- Instalación de elementos sanitarios: inodoros, lavabos y duchas.
- Colocación de canalones y bajantes en los edificios.

m) Instalación eléctrica

- Descarga de material
- Enganche y cableado de las líneas generales de suministro de energía eléctrica hasta los edificios e instalaciones.
- Realización de las tomas de tierra.
- Colocación de las cajas y cuadros generales de distribución, medidores de corriente e interruptores generales.

- Instalación en el interior de los edificios y colocación del cableado, cajas de derivación, interruptores, conmutadores, enchufes, luminarias, etc.

n) Instalación de la maquinaria de proceso

- Descarga del material.
- Colocación de torres de secado, baterías, evaporadores...

o) Revestimientos

- Descarga del material.
- Colocación de alicatados y pavimentos.
- Realización de enfoscados y bruñidos.
- Enyesados.

p) Carpintería

- Descarga del material.
- Colocación de puertas metálicas y de madera, tanto en el interior como en el exterior.
- Colocación de ventanas.
- Colocación de postes metálicos de cercados y vallados.

q) Pinturas y acabados

- Descarga de material.
- Pintado de techos y paredes.

r) Seguridad y salud

s) Recepción definitiva de las obras

## 2.2. Calendario de ejecución

La previsión de la duración en el tiempo de todas las actividades, va a generar un calendario de ejecución, que finalmente arrojará la duración global de la puesta en marcha de la industria de elaboración de café soluble.

Si todas las operaciones se realizaran de forma consecutiva, la duración de la obra sería muy amplia, respecto a días laborables, sin embargo no es necesario que todas las obras sean consecutivas, pues algunas son independientes del resto. No siempre es necesario que una fase haya concluido para comenzar la siguiente.

El comienzo de las obras será el 15 enero de 2017, de modo que se cuente con un amplio margen de tiempo para nada más finalizar las obras, las cuales se estima que terminarán el 3 de mayo de 2017, poder empezar a procesar el café en la industria e iniciar el primer año productivo de la misma.

Se estimará, por tanto, la ejecución de las obras para la puesta en marcha de la fábrica de café soluble es de aproximadamente 4 meses.

### 3. Programa de ejecución y puesta en marcha

#### 3.1. Numeración de las actividades

Tabla 1: Asignación de las actividades. Elaboración propia

<b>Nº DE ORDEN</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
Tramitación de licencias	1
Replanteo	2
Movimiento de tierras	3
Red de suministro de agua	4
Red de suministro eléctrico	5
Saneamiento	6
Cimentación	7
Estructuras	8
Cubiertas	9
Solera interior	10
Albañilería	11
Instalación eléctrica	12
Instalación de fontanería	13
Instalaciones del proceso	14
Revestimientos	15
Vial y aparcamientos	16
Carpintería	17
Pinturas y acabados	18
Seguridad y salud	19
Recepción definitiva de las obras	20

#### 3.2. Tiempos de las actividades

Según el tiempo de Pert se rigen las actividades durante la ejecución y puesta en marcha de un proyecto. Dicho tiempo se designa en función de los siguientes tiempos:

- Tiempo o estimación optimista: tiempo de ejecución de una actividad cuando las variables que intervienen en la realización de dicha actividad se desarrollan excepcionalmente, considerando una probabilidad superior al 1% de que ocurra.

- Tiempo o estimación pesimista: tiempo de ejecución de la actividad cuando todas las variables que intervienen son desfavorables, considerando una probabilidad inferior al 1% de que ocurra.

- Tiempo más probable: tiempo que tardaría en ejecutarse una actividad, cuando no existen circunstancias ni a favor ni en contra de las actividades a realizar y éstas transcurren con normalidad.

- Tiempo Pert: tiempo estimado para cada actividad, el cual se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Tiempo Pert} = (\text{Tiempo optimista} + 4 * \text{Tiempo más probable} + \text{Tiempo pesimista}) / 6$$

En función a esto los tiempos de ejecución, en días, para los bloques de actividades antes descritos son los siguientes:

**Tabla 2: Resumen tiempos Pert. Elaboración propia**

<b>Actividad</b>	<b>Tiempo optimista</b>	<b>Tiempo pesimista</b>	<b>Tiempo más probable</b>	<b>Tiempo PERT</b>
Tramitación de licencias	10	18	15	<b>15</b>
Replanteo	1	3	2	<b>2</b>
Movimiento de tierras	1	3	2	<b>2</b>
Red de suministro de agua	2	4	2	<b>3</b>
Red de suministro eléctrico	1	3	3	<b>3</b>
Saneamiento	5	7	6	<b>6</b>
Cimentación	6	12	10	<b>10</b>
Estructuras	4	6	5	<b>5</b>
Cubiertas	3	7	4	<b>5</b>
Solera interior	3	7	4	<b>5</b>
Albañilería	9	17	13	<b>13</b>
Instalación eléctrica	4	8	6	<b>6</b>
Instalación de fontanería	5	12	10	<b>10</b>
Instalaciones del proceso	8	14	11	<b>11</b>
Revestimientos	4	14	11	<b>11</b>
Vial y aparcamientos	3	8	6	<b>6</b>
Carpintería	3	7	5	<b>5</b>
Pinturas y acabados	1	7	5	<b>5</b>
Seguridad y salud	1	1	1	<b>1</b>

El tiempo de duración de la obra es de 124 días pero por solapes el tiempo será menor, estando la obra terminada en 107 días

La obra comenzara el 16 de enero de 2017 y terminará el 3 de mayo de 2017

## 4. Diagrama Gantt

A continuación se muestra el diagrama Gantt que hace referencia a la relación de actividades expuesta en las tablas anteriores. En dicho diagrama se observa el momento en el que se empieza una actividad, cuánto dura, si es necesario acabar la actividad anterior y el número de actividades que se pueden solapar.

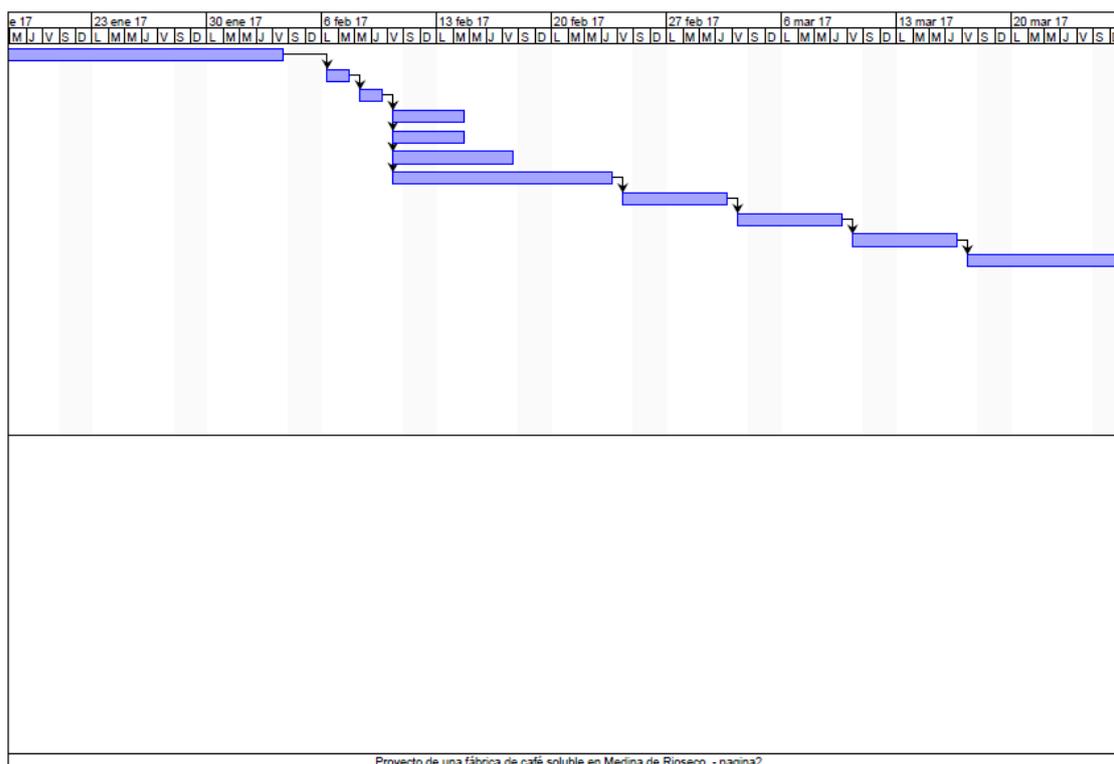
Dicho diagrama ha sido realizado con ayuda del programa ProjectLibre, en el también se muestra la duración de las actividades, su fecha de inicio y fin y la correlación entre ellas.

**Tabla 3.1: Diagrama de Gantt. Elaboración propia con Project libre**

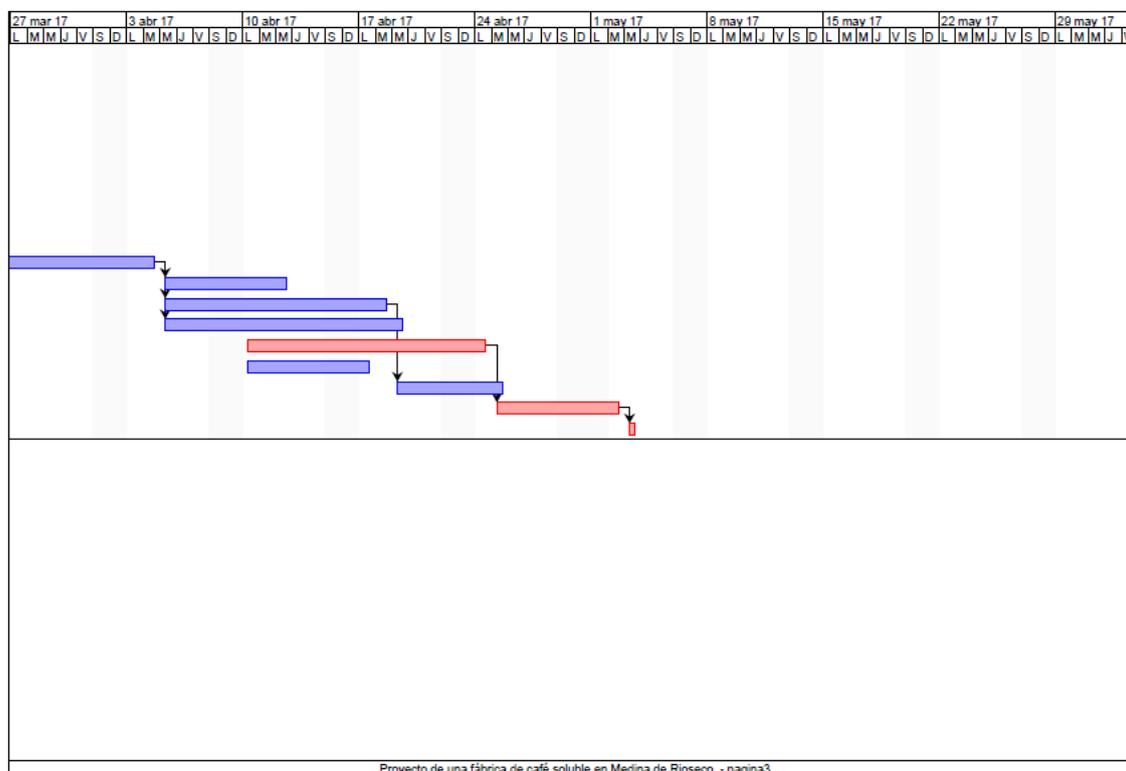
	ID	Nombre	Duracion	Inicio	Terminado	Predecesores	Nombres del Recurso	16 de					
								V	S	D	L	M	
1		Tramitación de licencias	15 days	16/01/17 8:00	3/02/17 17:00								
2		Replanteo	2 days	6/02/17 8:00	7/02/17 17:00	1							
3		Movimiento de tierras	2 days	8/02/17 8:00	9/02/17 17:00	2							
4		Red de suministro de agua	3 days	10/02/17 8:00	14/02/17 17:00	3							
5		Red de suministro eléctrico	3 days	10/02/17 8:00	14/02/17 17:00	3							
6		Saneamiento	6 days	10/02/17 8:00	17/02/17 17:00	3							
7		Cimentación	10 days	10/02/17 8:00	23/02/17 17:00	3							
8		Estructuras	5 days	24/02/17 8:00	2/03/17 17:00	7							
9		Cubierta	5 days	3/03/17 8:00	9/03/17 17:00	8							
10		Solera interior	5 days	10/03/17 8:00	16/03/17 17:00	9							
11		Albañilería	13 days	17/03/17 8:00	4/04/17 17:00	10							
12		Instalación eléctrica	6 days	5/04/17 8:00	12/04/17 17:00	11							
13		Instalación de fontanería	10 days	5/04/17 8:00	18/04/17 17:00	11							
14		Instalación de proceso	11 days	5/04/17 8:00	19/04/17 17:00	11							
15		Revestimientos	11 days	10/04/17 8:00	24/04/17 17:00								
16		Vial y aparcamientos	6 days	10/04/17 8:00	17/04/17 17:00								
17		Carpintería	5 days	19/04/17 8:00	25/04/17 17:00	13							
18		Pintura y acabados	5 days	25/04/17 8:00	2/05/17 17:00	15							
19		Recepción definitiva de las...	1 day	3/05/17 8:00	3/05/17 17:00	18							

Proyecto de una fábrica de café soluble en Medina de Rioseco - pagina1

**Tabla 3.2: Diagrama de Gantt. Elaboración propia con Project libre**



**Tabla 3.3: Diagrama de Gantt. Elaboración propia con Project libre**



# **MEMORIA**

## **Anejo 18 : Normas para la Expoltación del Proyecto**

## ÍNDICE ANEJO 18

<b>1. Introducción</b>	<b>3</b>
<b>2. Requisitos industriales</b>	<b>3</b>
<b>3. Requisitos de las materias primas</b>	<b>4</b>
<b>4. Requisitos etiquetado</b>	<b>4</b>
<b>5. Normas del personal de procesado</b>	<b>5</b>

## 1. Introducción

Este anejo trata de desarrollar las normas básicas para la explotación del proyecto, así como las pertinentes recomendaciones a tener en cuenta.

## 2. Requisitos industriales

Siguiendo el Real Decreto 1676/2012, de 14 de diciembre, por el que se aprueba la norma de calidad para el café, sus disposiciones generales son:

Dispondrán de laboratorio de análisis propio o contratado, dotado con los elementos suficientes para contrastar calidades y características de las materias primas, de los productos elaborados y de los productos en curso de elaboración.

- Los recipientes, máquinas, aparatos y tuberías de conducción destinados a estar, en contacto con los productos, sus materias primas o productos intermedios durante el proceso de elaboración serán de materiales aptos para el contacto con productos alimenticios.

- El agua utilizada en el proceso de fabricación y limpieza deberá cumplir, en todos los casos, con lo dispuesto en la Reglamentación técnico-sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público, aprobada por el Real Decreto 140/2003 de 7 de febrero.

- «Café soluble», «café instantáneo», «extracto de café» o «extracto de café soluble»: es el producto concentrado obtenido por extracción de los granos de café tostados, utilizando solamente agua como medio de extracción, con exclusión de cualquier procedimiento de hidrólisis por adición de ácido o base. Además de las sustancias insolubles tecnológicamente inevitables y de los aceites insolubles procedentes del café, el extracto de café sólo deberá contener los componentes solubles y aromáticos del café. El contenido de materia seca procedente del café deberá ser:

a) Para el extracto de café (café soluble o instantáneo): Igual o superior al 95 por cien en masa.

b) Para el extracto de café en pasta: Del 70 al 85 por cien en masa.

c) Para el extracto de café líquido: Del 15 al 55 por cien en masa.

El extracto de café en forma sólida o en pasta no deberá contener más elementos que los procedentes de la extracción del café. No obstante, el extracto de café líquido podrá contener azúcares alimenticios, tostados o no, en una proporción que no sobrepase el 12 por cien en peso.

- «Café torrefacto soluble» o «café torrefacto instantáneo», «extracto de café torrefacto en pasta» y «extracto de café torrefacto líquido»: Es el producto concentrado obtenido por extracción de los granos de café torrefacto, utilizando solamente agua como medio de extracción, con exclusión de cualquier procedimiento de hidrólisis por adición de ácido o base. El contenido de materia seca deberá ser:

a) Para el café torrefacto soluble o instantáneo: Igual o superior al 95 por cien en masa.

b) Para el extracto de café torrefacto en pasta: Del 70 al 85 por cien en masa.

c) Para el extracto de café torrefacto líquido: Del 15 al 55 por cien en masa.

### 3. Requisitos de las materias primas

Seguendo el Siguiendo el Real Decreto 1676/2012, en el apartado 3. Materias primas y otros ingredientes, se establece que:

Café en grano, verde o crudo, con un máximo de humedad del 13 por 100. Sacarosa o jarabe de glucosa solamente en el café torrefacto y azúcares alimenticios en el extracto de café líquido. Aditivos autorizados.

### 4. Requisitos de etiquetado

Seguendo el Real Decreto 1676/2012, en el apartado 4. Etiquetado y denominación de venta se dispone que:

- El etiquetado de los productos recogidos en esta norma de calidad, deberá cumplir lo dispuesto en las disposiciones de etiquetado de los productos alimenticios que le sean de aplicación.

- Denominación de venta:

a) La denominación del producto se corresponderá con los diferentes tipos recogidos en el punto 2.

b) Las denominaciones de los productos b) y c) definidos en el apartado 2.7 «extracto de café» o «extracto de café soluble» o «café soluble» o «café instantáneo», se completarán, en su caso, con los términos «en pasta» o «en forma de pasta», o «líquido» o «en forma líquida», de acuerdo con las características allí establecidas. En el caso del extracto de café líquido, definido en la letra c) del apartado 2.7, la denominación se podrá completar con el calificativo «concentrado» siempre que el contenido de materia seca procedente del café sea superior en peso al 25 por 100.

c) El etiquetado deberá incluir la mención «descafeinado» conforme a lo previsto en el apartado 1.2.

d) En el caso del extracto de café líquido, definido en el apartado 2.7, el etiquetado deberá indicar «con...», «conservado con...», «con... añadida» o «tostado con...» acompañado de la denominación del tipo de azúcar o azúcares utilizados. Esta mención deberá figurar en el mismo campo visual que la denominación de venta.

e) El etiquetado deberá indicar el contenido mínimo de materia seca procedente del café, en el caso del extracto de café en pasta y del extracto de café líquido definidos en las letras b y c del apartado 2.7. Dicho contenido se expresará como porcentaje en peso del producto acabado.

## 5. Normas del personal de procesado

Las personas que intervengan directamente en la transformación de café verde en café soluble deberán cumplir lo dispuesto en el Real Decreto 2505/1983, de 4 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento de manipuladores de alimentos.

Además se exigirá al personal el más perfecto estado de limpieza, sobre todo cuando se trate de personas que manipulen materias primas y que puedan contaminarse, en particular:

- Llevará ropa de trabajo adecuada y limpia.
- Estará prohibido fumar, escupir, beber y comer en los locales de trabajo y de almacenamiento de las materias primas y los productos.
- Los empresarios tomarán todas las medidas necesarias para evitar que manipulen los productos las personas que puedan contaminarlos hasta que se demuestre su aptitud para hacerlo sin peligro de contaminación.

En el momento del inicio de la actividad laboral, toda persona que vaya a trabajar y manipular materias primas y productos deberá acreditar, mediante certificado médico, que no existe ningún impedimento sanitario que oponga a que sean asignadas dichas tareas.

# **MEMORIA**

## **Anejo 19: Gestión de Residuos**

## ÍNDICE ANEJO 19

<b>1. Memoria</b>	<b>3</b>
1.1 Introducción	3
1.2 Antecedentes y datos previos	3
1.3 Normativa utilizada y bases de seguridad	4
1.4 Identificación y cuantificación de residuos descargables	5
1.5 Medidas de reducción de la producción de residuos	9
1.5.1 Minimización de la utilización de materias primas	9
1.5.2 Reducción de la cantidad de residuos producidos	9
1.6 Medidas de valorización y eliminación de residuos	11
1.6.1 Reutilización	12
1.6.2 Reciclado	12
1.6.3 Recuperación de la energía o valorización	12
1.6.4 Eliminación adecuada	12
<b>2. Planos</b>	<b>13</b>
<b>3. Pliego de condiciones</b>	<b>13</b>
3.1 Obligaciones del productor de residuos	13
3.2 Obligaciones del poseedor de residuos	13
3.3 Obligaciones de carácter general	16
3.4 Obligaciones de carácter particular	18
<b>4. Presupuesto</b>	<b>18</b>

## 1. Memoria

### 1.1. Introducción

El presente anejo tiene por objeto servir como herramienta para la correcta gestión de los residuos de construcción y demolición de obras, y de esta forma minimizar el efecto negativo de la actividad de construcción sobre el medio ambiente, contribuyendo a su sostenibilidad.

Además pretende dar cumplimiento a la exigencia recogida en el Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, en donde se establece la obligatoriedad por parte del productor de residuos de incluir en los proyectos de ingeniería, un documento que garantice la correcta gestión de los residuos producidos en la fase de ejecución de obra y que se llamará "Estudio de gestión de residuos".

La citada Norma dispone el contenido mínimo a incluir en el estudio (artículo 4.1.a) y recogido a continuación:

- Identificación y estimación de la cantidad de residuos producidos en obra.
- Medidas para la prevención de residuos en obras (reducción de la producción).
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación a que se destinarán los residuos producidos en obra.
- Medidas para la separación de residuos
- Planos con las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y separación de residuos.
- Pliego con los detalles que regulen el almacenamiento, manejo y separación de residuos.
- Valoración del coste de gestión de residuos a incluir en el presupuesto general del proyecto como un capítulo más.

### 1.2. Antecedentes y datos previos

Según la definición del Decreto 54/2008 de 17 de julio (Plan regional de residuos de construcción y demolición de Castilla y León, en adelante PRRCDD de CyL (2008-2010)), los residuos son cualquier sustancia u objeto perteneciente a alguna de las categorías que figuran en el anejo de la ley, del cual el poseedor se desprende o tenga la intención de desprenderse.

Los residuos de construcción y demolición (en adelante RCD's) son todos aquellos materiales procedentes de los diferentes procesos constructivos, escombros de demolición, material sobrante de excavaciones y excedentes en general.

Datos previos:

- Título del proyecto: *Proyecto de una fábrica de café soluble en el municipio de Medina de Rioseco (Valladolid).*
- Fecha de inicio del proyecto: 16 de Enero de 2017
- Productor de residuos: José Eugenio Álvarez Pérez
- Técnico redactor del estudio: *Álvaro Álvarez Castrillo*
- Gesto/es de residuos: *Junta de Castilla y León*
- Equipos de tratamiento de residuos en obra: *Contenedores abiertos de diversas capacidades.*

### 1.3. Normativa utilizada y bases de segregación

A continuación se muestra la normativa utilizada para la elaboración de este estudio de gestión de residuos.

- Orden MAN/304/2002 de 8 de febrero, con corrección de errores en BOE num. 61 de 12 de Marzo de 2002.

- RD 833/1988 de 20 de julio "Reglamento para la ejecución de la Ley básica de residuos tóxicos y peligrosos".

- RD 105/2008 de 1 de febrero "Producción y gestión de RCD's".

- RD 54/2008 de 17 de julio "Plan Regional de ámbito sectorial de Residuos de Construcción y Demolición de Castilla y León 2008-2010"

#### BASES DE SEGREGACIÓN

En función de la fecha de inicio de las obras (1 de Abril de 2016) será obligatoria la segregación cuando:

- En proyectos cuya obra se inicie después del 14 de febrero de 2010 y según el artículo 5.5 del RD 105/2008, se deberán segregar los residuos cuando de forma individualizada se superen los siguientes límites:

**Tabla 1**

<b>Materiales</b>	<b>Cantidad máxima en toneladas</b>
Hormigón	80
Ladrillo, Azulejos y otros cerámicos	40
Metales	2
Madera	1
Vidrio	1
Plástico	0,5
Papel o Cartón	0,5

### 1.4. Identificación y cuantificación de residuos desagregados

A continuación en este apartado se estima la cantidad de residuos individualizados a fin de establecer si se superan los límites mostrados en el apartado anterior, caso en

el que sería obligatorio proceder a la segregación física de los mismo en contenedores separados.

En cumplimiento de lo establecido en el artículo 4.1.a.1° del RD 105/2008; "...el proyecto de ejecución de la obra debe incluir un estudio de gestión de RCD's que contendrá, una estimación de la cantidad expresa en t y en m<sup>3</sup> de los RCD's que se generarán en obra codificados con arreglo a la lista europea de residuos publicada por Orden MAN/304/2002 de 8 de febrero".

El Decreto 54/2008 de 17 de julio "PRRCD DE CyL (2008-2010)" establece que existen dos grandes tipos de residuos atendiendo a su origen:

- *Tierras limpias y materiales pétreos: "RCD de nivel I"*

Tierras y materiales pétreos generados por el desarrollo de las grandes obras de infraestructura y proyectos de edificación.

Los materiales pertenecientes al nivel I, dentro de las obras consideradas, habitualmente son tierras limpias que proceden de los excedentes de excavaciones de movimientos de tierras y materiales pétreos como arena, grava y otros áridos, hormigón, piedra, ladrillos, azulejos, y otros materiales cerámicos.

- *Escombros: "RCD de nivel II"*

Se incluyen los residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios.

Los materiales de nivel II, al proceder de distintos tipos de obras, conforman una mezcla de materiales pétreos, y otros entre los que habitualmente figuran madera, vidrio, plástico, metales, yeso, papel y asimilables urbanos, etc.

Para poder realizar la cuantificación de los residuos desagregados que establece el Real Decreto 105/2008, el primer paso consiste en identificar los residuos producidos en esta obra como consecuencia de la ejecución de la misma, en base a la lista europea de residuos publicada en la Orden MAN/304/2002 y la posterior corrección de errores publicada en BOE del 12 de marzo de 2002.

Tabla 2

A.1.: RCDs Nivel I	
TIERRAS Y PÉTREOS DE LA EXCAVACIÓN	
x 17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
17 05 06	Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 06
17 05 08	Balasto de vías férreas distinto del especificado en el código 17 05 07
A.2.: RCDs Nivel II	
RCD: Naturaleza no pétreo	
1. Asfalto	
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
2. Madera	
x 17 02 01	Madera
3. Metales	
17 04 01	Cobre, bronce, latón
x 17 04 02	Aluminio
17 04 03	Plomo
17 04 04	Zinc
17 04 05	Hierro y Acero
17 04 06	Estaño
17 04 08	Metales mezclados
x 17 04 11	Cables distintos de los especificados en el código 17 04 10
4. Papel	
x 20 01 01	Papel
5. Plástico	
x 17 02 03	Plástico
6. Vidrio	
x 17 02 02	Vidrio
7. Yeso	
x 17 08 02	Materiales de construcción a partir de yeso distintos del código 17 08 01
RCD: Naturaleza pétreo	
1. Arena Grava y otros áridos	
x 01 04 08	Residuos de grava y rocas trituradas distintos de los de código 01 04 07
x 01 04 09	Residuos de arena y arcilla
2. Hormigón	
x 17 01 01	Hormigón
3. Ladrillos, azulejos y otros cerámicos	
x 17 01 02	Ladrillos
x 17 01 03	Tejas y materiales cerámicos
17 01 07	Mezclas de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos distintas de las de código 17 01 06.
4. Piedra	
x 17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

RCD: Basuras, Potencialmente peligrosos y otros	
<b>1. Basuras</b>	
20 02 01	Residuos biodegradables
20 03 01	Mezcla de residuos municipales
<b>2. Potencialmente peligrosos y otros</b>	
17 01 06	Mezcla de hormigón, ladrillos, tejas y materiales cerámicos con sustancias peligrosas (SP's)
17 02 04	Madera, vidrio o plástico con sustancias peligrosas o contaminadas por ellas
17 03 01	Mezclas bituminosas que contienen alquitrán de hulla
17 03 03	Alquitrán de hulla y productos alquitranados
17 04 09	Residuos metálicos contaminados con sustancias peligrosas
17 04 10	Cables que contienen hidrocarburos, alquitrán de hulla y otras SP's
17 06 01	Materiales de aislamiento que contienen Amianto
17 06 03	Otros materiales de aislamiento que contienen sustancias peligrosas
17 06 05	Materiales de construcción que contienen Amianto
17 08 01	Materiales de construcción a partir de yeso contaminados con SP's
17 09 01	Residuos de construcción y demolición que contienen mercurio
17 09 02	Residuos de construcción y demolición que contienen PCB's
17 09 03	Otros residuos de construcción y demolición que contienen SP's
17 06 04	Materiales de aislamientos distintos de los 17 06 01 y 03
17 05 03	Tierras y piedras que contienen SP's
17 05 05	Lodos de drenaje que contienen sustancias peligrosas
17 05 07	Balastro de vías férreas que contienen sustancias peligrosas
15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...) <sup>1</sup>
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...) <sup>1</sup>
16 01 07	Filtros de aceite <sup>1</sup>
20 01 21	Tubos fluorescentes <sup>1</sup>
16 06 04	Pilas alcalinas y salinas <sup>1</sup>
16 06 03	Pilas botón <sup>1</sup>
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
x 08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados <sup>1</sup>
x 07 07 01	Sobrantes de desencofrantes
15 01 11	Aerosoles vacíos <sup>1</sup>
16 06 01	Baterías de plomo <sup>1</sup>
13 07 03	Hidrocarburos con agua <sup>1</sup>
17 09 04	RDCs mezclados distintos códigos 17 09 01, 02 y 03

Una vez identificados los residuos procedemos a cuantificarlos. El método empleado para ello, es el recogido en el PRRCD e CyL (2008-2010).

A continuación se recoge la estimación del volumen de restos de naturaleza pétreo provenientes de la excavación, esta estimación se realizó a partir de los datos recogidos por el programa Arquimedes.

	Peso (kg/m <sup>3</sup> )	Densidad específica (kg)	Volumen (m <sup>3</sup> )	Peso total (kg)	Volumen total (m <sup>3</sup> )
DESBRUCE Y LIMPIEZA DE TERRENO A MÁQUINA					720,000 m <sup>2</sup>
Excavación en zanjas para inserción de arquetas y colectores de aguas pluviales, fecales e industriales, 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.					45,276 m <sup>3</sup>
EXCAVACION ZANJA SANEAMIENTO T.DURO MECÁNICA					15,000 m <sup>3</sup>
TRANSPORTE VERTEDERO <10km. CARGA MECÁNICA					50,000 m <sup>3</sup>
ENCACHADO PIEDRA 4000 #=20cm					700,290 m <sup>2</sup>
SOLERA HA-25, 15cm ARMADO #16x15x6					700,290 m <sup>2</sup>

### Imagen 1: Residuos generados. Obtenido con CYPE

A continuación se define cómo se va a realizar la gestión de los residuos, describiendo las medidas de reducción de la producción de residuos, las medidas de valorización - que engloban la reutilización, el reciclado y el aprovechamiento energético-, y el proceso de eliminación más adecuado desde un punto de vista ambiental

## 1.5. Medidas de reducción de la producción de residuos

En este epígrafe se describen las medidas adoptadas para reducir los residuos generados en la actividad constructiva, con lo que se conseguirán disminuir además los gastos de gestión, las necesidades de compra de materias primas y se mejorará el balance global medioambiental.

### 1.5.1. Minimización de la utilización de materias primas

El diseño se ha efectuado con las secciones mecánicamente más eficaces. Se ha disminuido la cantidad de medios auxiliares utilizados (andamios, encofrados, maquinaria).

#### Reducción de la cantidad de residuos producidos

Se comprará únicamente la cantidad de material necesario (Anejo: Ingeniería de las obras), de acuerdo con el ritmo de ejecución de la obra (Anejo: Programación de ejecución y puesta en marcha).

Se realizará el acopio adecuado en función de las actividades de ejecución. La zona de acopio será utilizada exclusivamente con esos fines, ha de ser una zona de fácil acceso y conocida por parte del personal de la obra.

Los materiales serán acopiados lejos de las áreas reservadas a residuos, fuera del alcance del tráfico intenso de la obra para que no resulten dañados. Un mal acopio puede provocar pérdidas de hasta un 10% del material.

Se evitará la presencia de los materiales en la obra, con excesiva antelación, lo que favorecería el deterioro de los mismos, pasando estos a ser residuos incluso antes de utilizarlos. Además esta medida ayuda a optimizar el espacio disponible. Y mejora el flujo de materiales.

Las materias primas se conservarán en su embalaje hasta el momento de su utilización, lo cual supondrá una protección extra para ellas y un óptimo aprovechamiento del espacio.

Los proveedores de materias y productos recogerán sus propios embalajes en obra. Los materiales estarán protegidos de la lluvia y de la humedad en especial los aglomerantes hidráulicos, cementos, yesos, etc.

El manejo de los pallets se realizará de manera que no se malogren los materiales originando residuos antes incluso de usarlos.

A continuación se recoge la forma de llevar a cabo el acopio de algunos materiales que permitirá reducir la producción de residuos:

**Tabla 3: Almacenamiento de residuos**

<b>Material</b>	<b>Almacenar</b>				<b>Requerimientos especiales</b>
	A cubierto	Área segura	En pallets	Ligados	
Arena y grava					Almacenar en una base dura para reducir desperdicios
Tierras superficiales y rocas					Almacenar en una base dura para reducir desperdicios. Separado de contaminantes potenciales
Yeso y cemento	*		*		Evitar que se humedezcas
Ladrillos, adoquines y bloques de hormigón			*	*	Almacenar en los embalajes hasta el momento del uso. Proteger del tráfico de vehículos.
Piezas de bordillo				*	Proteger del movimiento de vehículos y de la rociadora de alquitrán.
Prefabricados de hormigón				*	Almacenar en los embalajes originales, lejos de los movimientos de vehículos
Tuberías cerámicas y de hormigón			*	*	Usar separadores para prevenir que rueden. Almacenar en sus embalajes.
Tejas de cerámica y pizarra		*	*	*	Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso.
Baldosas de revestimiento	*	*			Envolver con polietileno para prevenir ralladuras.
Madera	*	*		*	Proteger de la lluvia.
Metales	*	*			Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso.
Vidrio		*	*		Proteger de las roturas originadas por un mal manejo o por el movimiento de vehículos.
Pinturas		*			Almacenar en lugar seguro.

Alumno: Alvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

Membranas bituminosas	*	*		Almacenar en rollos y proteger con polietileno.
Materiales aislantes				Almacenar con polietileno
Azulejos cerámicos	*	*	*	Almacenar en los embalajes originales hasta el momento del uso.
Fibra de vidrio	*	*	*	
Ferretería	*	*		
Aceites		*		Almacenar en camiones, tanques o latas según la cantidad. Proteger el contenedor de daños para reducir el derrame.

## 1.6. Medidas de valorización y eliminación de residuos

Una vez minimizada la producción de residuos, es necesario someter a aquella fracción de residuos que así lo permita, a algún procedimiento que aproveche los recursos que aun contengan, a fin de minimizar los efectos sobre el medio ambiente. A este tipo de procedimiento en general se le denomina "valorización de residuos".

Existen distintas opciones a la hora de valorizar los residuos:

- Reutilización: volver a utilizar un determinado elemento para el mismo fin para el que fue diseñado, sin transformación o con una transformación mínima. La reutilización reduce la cantidad de residuos y por lo tanto, los efectos medioambientales negativos.
- Reciclado: utilizar un determinado elemento para su in inicial o para otro fin después de sometido a un procedimiento de transformación.
- Recuperación de la energía: la fracción de residuos que no haya podido ser reciclada ni reutilizada, tiene una última posibilidad de aprovechamiento, la extracción de la energía que aun posea a través de la combustión (adecuada para residuos domésticos, plásticos, maderas y cartones).

La fracción última que no haya podido valorizarse será desechada convenientemente a vertedero. Si las características de los residuos los hacen peligrosos, han de ser depositados en vertederos especiales, siendo sometidos si es conveniente, a los tratamientos adecuados.

### 1.6.1. Reutilización

A continuación se muestran algunas medidas de reutilización que se adoptarán en obra.

Se reutilizarán los encofrados, contenedores de morteros, dispositivos de protección y seguridad y todos aquellos elementos que lo permitan.

Las obras de fábrica y pequeños elementos como tejas y bloques, se guardará separadamente para poder reutilizarse. Los pallets de los embalajes se pueden reutilizar como tarimas o tableros auxiliares para la construcción de la obra.

Los aceites, pinturas y productos químicos serán reutilizados en la propia obra has finalizar el contenido del recipiente. Se utilizarán preferiblemente en la obra productos que contengan residuos de construcción en lugar de materiales nuevos.

### 1.6.2. Reciclado

Los aspectos más destacados que se aplicaran en obra respecto al reciclado están recogidos a continuación.

Los ladrillos y bloques rotos, que no puedan reutilizarse para solucionar detalles que requieran piezas de construcción más pequeñas, serán machacados y reciclados como relleno en la propia obra. El hormigón se reciclará como grava para nuevo hormigón, o bien como grava suelta en firmes de carretera o para rellenar agujeros, o como granulado drenante para rellenos, jardines, etc.

Las obras de fábrica y pequeños elementos se reciclarán como grava en subbases de firmes, rellenos, etc. Los embalajes se reciclan en nuevos embalajes y productos.

### 1.6.3. Recuperación de la energía o valorización energética

No se prevé la valorización energética de plásticos, maderas o cartones, ni en la misma obra, ni en otros emplazamientos externos. Estos elementos serán transportaos a vertedero autorizado.

### 1.6.4. Eliminación adecuada

Finalmente y después de optimizadas las alternativas de gestión, en cuanto a la reducción de la producción de residuos, reutilización y reciclado, los residuos no valorizables son depositados en el vertedero autorizado.

## 2. Planos

A continuación se muestra una lista con los planos recogidos en el presente estudio, estos planos podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre contando con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra

**Tabla 4**

	Bajantes de escombros
x	Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...
	Zonas o contenedor para lavado de canaletas / cubetas de hormigón
	Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos
	Contenedores para residuos urbanos
	Planta móvil de reciclaje "in situ"
	Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.
	Compactadora, trituradora de residuos
	Zonas de acopio de materiales
	Otros instalaciones para el reciclaje en obra

## 3. Pliego

En el presente pliego de condiciones se recogen las obligaciones y derechos de las distintas partes implicadas en la gestión de residuos.

### 3.1. Obligaciones del productor de residuos

El productor de residuos de construcción y demolición estará obligado a incluir en el Proyecto de Ejecución de la obra en cuestión, tal y como establece el artículo 4 del R.D 105/2008, un "Estudio de Gestión de Residuos", el cual ha de contener como mínimo:

- Estimación de los residuos que se van a generar.
- Las medidas para la prevención de estos residuos.
- Las operaciones encaminadas a la posible reutilización y separación de estos residuos.
- Planos de instalaciones previstas para el almacenaje, manejo, separación, et...
- Pliego de condiciones.
- Valoración del coste previsto de la gestión de los residuos, en capítulo específico.

En obras de demolición, rehabilitación, reparación o reforma, hacer un inventario de los residuos peligrosos, así como su retirada selectiva con el fin de evitar la mezcla entre ellos o con otros residuos no peligrosos, y asegurar su envío a gestores autorizados de residuos peligrosos.

El productor de residuos debe disponer de la documentación que acredite que los residuos han sido gestionados adecuadamente, ya sea la propia obra, o entregados a una instalación para su posterior tratamiento por Gestor Autorizado. Esta documentación la debe guardar al menos los 5 años siguientes.

Si fuera necesario, por así exigírselo, el productor de residuos debe constituir la fianza o garantía que asegure el cumplimiento de los requisitos establecidos en la licencia, en relación con los residuos.

### 3.2. Obligaciones del poseedor de residuos.

La figura del poseedor de los residuos en la obra es fundamental para una eficaz gestión de los mismos y ha de adaptarse a las obligaciones establecidas en el artículo 5 del R.D. 105/2008. El poseedor de residuos debe tomar las decisiones para mejorar la gestión de los residuos y adoptar las medidas preventivas para minimizar y reducir los residuos que se originan.

En síntesis, los principios que debe observar son los siguientes:

- Presentar ante el promotor un Plan que refleje cómo llevará a cabo esta gestión, si decide asumirla él mismo, o en su defecto, si no es así, estará obligado a entregarlos a un Gestor de Residuos acreditándolo fehacientemente. Si se los entrega a un intermediario que únicamente ejerza funciones de recogida para entregarlos posteriormente a un gestor, debe igualmente poder acreditar quien es el gestor final de estos residuos.
- Este plan, debe ser aprobado por la Dirección Facultativa, y aceptado por la Propiedad, pasando entonces a ser otro documento contractual de la obra.
- Mientras se encuentren los residuos en su poder, los debe mantener en condiciones de higiene y seguridad, así como evitar la mezcla de las distintas fracciones ya seleccionadas, si esta selección hubiere sido necesaria, es debe establecer a partir de qué valores se ha de proceder a esta clasificación de forma individualizada.
- Esta clasificación, que es obligatoria una vez se han sobrepasado determinados valores conforme al material de residuo que sea (límites recogidos en el apartado 3 de la memoria del presente estudio de gestión de residuos), puede ser dispensada por la Junta de Castilla y León de forma excepcional.
- Ya en su momento, la Ley 10/1998 de 21 de Abril, de Residuos (derogada por la Ley 22/2011, de 28 de julio, de Residuos y Suelos Contaminados), en su artículo 14, mencionaba la posibilidad de eximir de la exigencia a determinadas actividades que pudieran realizar esta valorización o de la eliminación de estos residuos no peligrosos en los centros de producción, siempre que las Comunidades Autónomas dictaran normas generales sobre cada tipo de actividad, en las que fijen los tipos y cantidades de residuos y las condiciones en las que la actividad puede quedar dispensada.
- Si el poseedor no pudiera realizar la correcta segregación por falta de espacio, debe obtener igualmente por parte del gestor final, un documento que acredite que él lo ha realizado en lugar del poseedor de los residuos.
- Debe sufragar los costes de gestión, y entregar al productor (promotor), los certificados y demás documentos acreditativos.
- En todo momento, cumplirá las normas y órdenes dictadas.

- Todo el personal de la obra, del cual es el responsable, conocerá sus obligaciones acerca de la manipulación de los residuos de obra y la ubicación de las zonas destinadas a su almacenamiento.
- Es necesario disponer de un directorio de compradores/vendedores potenciales de materiales usados o reciclados cercanos a la ubicación de la obra.
- Las iniciativas para reducir, reutilizar y reciclar los residuos en la obra han de ser coordinadas debidamente.
- Animar al personal de la obra a proponer ideas sobre cómo reducir, reutilizar y reciclar residuos.
- Facilitar la difusión, entre todo el personal de la obra, de las iniciativas e ideas que surgen en la propia obra para la mejor gestión de los residuos.
- Informar a los técnicos redactores del proyecto acerca de las posibilidades de aplicación de los residuos en la propia obra o en otra.
- Debe seguirse un control administrativo de la información sobre el tratamiento de los residuos en la obra, y para ello se deben conservar los registros de los movimientos de los residuos dentro y fuera de ella.
- Los contenedores deben estar etiquetados correctamente, de forma que los trabajadores de la obra conozcan dónde deben depositar los residuos.
- Siempre que sea posible, intentar reutilizar y reciclar los residuos de la propia obra antes de optar por usar materiales procedentes de otros solares.
- El personal de la obra es responsable de cumplir correctamente todas aquellas órdenes y normas que el responsable de la gestión de los residuos disponga. Pero, además, se puede servir de su experiencia práctica en la aplicación de esas prescripciones para mejorarlas o proponer otras nuevas.
- Para el personal de obra, los cuales están bajo la responsabilidad del contratista y consecuentemente del poseedor de los residuos, estarán obligados a:
  - Etiquetar de forma conveniente cada uno de los contenedores que se van a usar en función de las características de los residuos que se depositarán.
  - Las etiquetas deben informar sobre qué materiales pueden, o no, almacenarse en cada recipiente. La información debe ser clara y comprensible.
  - Las etiquetas deben ser de gran formato y resistentes al agua.
  - Utilizar siempre el contenedor apropiado para cada residuo. Las etiquetas se colocan para facilitar la correcta separación de los mismos.
  - Separar los residuos a medida que son generados para que no se mezclen con otros y resulten contaminados.

- No colocar residuos apilados, ni mal protegidos alrededor de la obra ya que, si se tropieza con ellos o quedan extendidos sin control, pueden ser causa de accidentes.
- Nunca sobrecargar los contenedores destinados al transporte. Son más difíciles de maniobrar y transportar, y dan lugar a que caigan residuos, que no acostumbran a ser recogidos del suelo.
- Los contenedores deben salir de la obra perfectamente cubiertos. No se debe permitir que la abandonen sin estarlo porque pueden originar accidentes durante el transporte.
- Para una gestión más eficiente, se deben proponer ideas referidas a cómo reducir, reutilizar o reciclar los residuos producidos en la obra.
- Las buenas ideas deben comunicarse a los gestores e los residuos de la obra para que las apliquen y las compartan con el resto del personal.

### 3.3. Obligaciones de carácter general

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto, en relación con el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en obra.

#### *Gestión de residuos de construcción y demolición*

Gestión de residuos según R.D 105/2008 y R.D 54/2008 de 17 de julio, realizándose su identificación con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero o sus modificaciones posteriores.

La segregación, tratamiento y gestión de residuos se realizará mediante el tratamiento correspondiente por parte de empresas homologadas mediante contenedores o sacos industriales que cumplirán las especificaciones del artículo 6 de la Orden 2690/2006 de 28 de julio, de la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio, por la que se regula la gestión de los residuos de construcción y demolición en la Comunidad de Castilla y León.

#### *Certificación de los medios empleados*

Es obligación del contratista proporcionar a la Dirección Facultativa de la obra y a la Propiedad, de los certificados de los contenedores empleados así como de los puntos de vertido final, ambos emitidos por entidades autorizadas y homologadas por la Junta de Castilla y León.

#### *Limpieza de las obras*

Es obligación del contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tan todo escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

### 3.4. Obligaciones de carácter particular

Prescripciones a incluir en el pliego de prescripciones técnicas del proyecto.

**Tabla 5: Obligaciones**

<p>Para los derribos: se realizarán actuaciones previas tales como apeos, apuntalamientos, estructuras auxiliares, etc..., para las partes o elementos peligrosos, referidos tanto a la propia obra como a los edificios colindantes como norma general, se procurará actuar retirando los elementos contaminados y/o peligrosos tan pronto como sea posible, así como los elementos a conservar o valiosos (cerámicos, mármoles, etc), seguidamente se actuará desmontando aquellas partes accesibles de las instalaciones, carpinterías y demás elementos que lo permitan.</p>
<p>El depósito temporal de los escombros, se realizará bien en sacos industriales iguales o inferiores a 1 m<sup>3</sup> o en contenedores metálicos específicos con la ubicación y condicionado que establezcan las ordenanzas municipales. Dicho depósito en acopios, también deberá estar en lugares debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.</p>
<p>El depósito temporal para RCD's valorizables (maderas, plásticos, metales, chatarra, etc) que se realice en contenedores o acopios, se deberá señalar y segregar del resto de residuos de un modo adecuado</p>
<p>Los contenedores deberán estar pintados en colores que destaquen su visibilidad, especialmente durante la noche, y contar con una banda de material reflectante de al menos 15 cm a lo largo de todo su perímetro. En los mismos deberá figurar la siguiente información: Razón social, CIF, teléfono del titular del contenedor/envase y el número de inscripción en el registro de transportista de residuos. Esta información también deberá quedar reflejada en los sacos industriales y otros medios de contención y almacenaje de residuos.</p>
<p>El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos al mismo. Los contenedores permanecerán cerrados, o cubiertos al menos, fuera del horario de trabajo, para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra a la que prestan servicio.</p>
<p>En el equipo de obra deberán establecerse los medios humanos, técnicos y procedimientos para la separación de cada tipo de RCD.</p>
<p>Se atenderán los criterios municipales establecidos (ordenanzas, condiciones de licencia de obras...), especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición. En este último caso se deberá asegurar por parte del contratista realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, tanto por las posibilidades reales de ejecutarla como por disponer de plantas de reciclaje o gestores de RCD's adecuados. La Dirección de Obra será la responsable de tomar la última decisión y de su justificación ante las autoridades locales o autonómicas pertinentes.</p>
<p>Se deberá asegurar en la contratación de la gestión de los RCD's que el destino final (planta de reciclaje, vertedero, cantera, incineradora...) son centros con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente, así mismo se deberá contratar sólo transportistas o gestores autorizados por dicha Consejería e inscritos en el registro pertinente. Se llevará a cabo un control documental en el que quedarán reflejados los avales de retirada y entrega final de</p>

Alumno: Alvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

<p>cada transporte de residuos.</p>
<p>La gestión tanto documental como operativa de los residuos peligrosos que se hallen en una obra de derribo o de nueva planta se regirá conforme a la legislación nacional y autonómica vigente y a los requisitos de las ordenanzas municipales. Asimismo los residuos de carácter urbano generados en las obras (restos de comidas, envases, etc.) serán gestionados acorde con los preceptos marcados por la legislación y autoridad municipal correspondiente.</p>
<p>Para el caso de los residuos con amianto se seguirán los pasos marcados por la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos para poder considerarlos como peligroso o no peligrosos. En cualquier caso siempre se cumplirán los preceptos dictados por el R.D 108/1991 de 1 de febrero sobre la prevención y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto, así como la legislación laboral al respecto.</p>
<p>Los restos de lavado de canaletas/cubas de hormigón serán tratados como escombros.</p>
<p>Se evitará en todo momento la contaminación con productos tóxicos o peligrosos de los plásticos y restos de madera para su adecuada segregación, así como la contaminación de los acopios o contenedores de escombros componentes peligrosos.</p>
<p>Las tierras superficiales que pueden tener un uso posterior para jardinería o recuperación de los suelos degradados, será retirada y almacenada durante el menor tiempo posible en caballones de altura no superior a 2 metros. Se evitará la humedad excesiva, la manipulación y la contaminación con otros materiales.</p>

#### 4. Presupuesto

En el presente apartado se realiza la estimación de los costes derivados de la correcta gestión de los residuos, su inclusión en el estudio de gestión de residuos de construcción y demolición y su posterior introducción en el documento V del proyecto: Presupuesto, garantiza su aplicación real y es un requisito indispensable impuesto en el artículo 4 del R.D 105/2008.

En la estimación de los costes imputables a la gestión de residuos se agregan dos aspectos diferentes:

1) Costes de transporte y vertido: estos costes implican a su vez tres subcostes, a saber:

- Contenedores (cuyo precio depende del tipo, capacidad y número de ellos que se utilicen).
- Tasas municipales de vertido por ocupación de acera (pueden aplicarse o no en función de las características del proyecto).

- Canon de vertido que depende del tipo de gestión que se lleve a cabo:

- Reutilizado o reciclado en la propia obra (se debe indicar el % destinado a este fin, ya que este porcentaje no se contemplará en los cálculos).

- Reciclado en planta\* de RSU's o de RCD's, o en Planta de Valorización energética (requiere el acopio provisional en contenedores hasta el traslado de los residuos a planta) (sólo maderas, plásticos, vidrios, metales o papeles y cartones).

- Depósito en vertedero\* o gestor autorizado de RNP's o RP's, de residuos mezclados o fraccionados (desagregados).

\*El canon de vertido para planta de reciclaje, Depósito de residuos mezclados, o Depósito de residuos fraccionados varía en función del tipo de recurso considerado.

2) Medios auxiliares y gastos administrativos (se pueden contemplar o no).

- Medios auxiliares:

- Asociados a residuos mezclados (según la base de precios CYPE 1,3 €/t de residuos mezclados).

- Asociados a residuos fraccionados (son más elevados que los asociados a residuos mezclados)(según la base de precios CYPE 2,1 €/t de residuos fraccionados).

- Gastos de administración (se pueden contemplar o no): coste de la tramitación documental (según la base de precios ITEC 0,3 €/t usando para el cálculo el peso total de residuos generados).

El coste del transporte de tierras al vertedero, se incluye en el apartado "Movimiento de tierras" del presupuesto general del proyecto. De manera que el presupuesto de residuos será la suma total de los costes de los contenedores necesarios a instalar en obra y su posterior transporte a vertederos especializados.

Se instalarán dos contenedores para escombros con una capacidad de 15 m<sup>3</sup>, cada uno de ellos. Permanecerán 60 días en la obra, con un precio diario de 174,63 €, de forma que el coste total de los contenedores será de 18.730,0 €, incluido el transporte de los contenedores a un vertedero especializado, a una distancia menor de 20 kilómetros, considerando ida y vuelta en un camión portacontenedores.

# MEMORIA

## Anejo 20: Justificación de Precios

## ÍNDICE ANEJO 20

<b>1. Acondicionamiento del terreno</b>	<b>3</b>
<b>2. Red de saneamiento</b>	<b>5</b>
<b>3. Cimentaciones</b>	<b>9</b>
<b>4. Estructuras</b>	<b>10</b>
<b>5. Cubiertas</b>	<b>11</b>
<b>6. Fachadas y particiones</b>	<b>12</b>
<b>7. Revestimientos</b>	<b>14</b>
<b>8. Instalación eléctrica</b>	<b>17</b>
<b>9. Instalación de fontanería</b>	<b>24</b>
<b>10. Carpintería y vidrios</b>	<b>31</b>
<b>11. Maquinaria de la industria de café</b>	<b>33</b>
<b>12. Mobiliario</b>	<b>35</b>
<b>13. Incendios</b>	<b>38</b>
<b>14. Urbanización exterior</b>	<b>39</b>
<b>15. Gestión de residuos</b>	<b>43</b>
<b>16. Honorarios</b>	<b>43</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>1 Acondicionamiento del Terreno</b>				
1.1	E02AM010	m2	<b>Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, hasta una profundidad mínima de 25 cm.</b>	
	O01OA070	0,006 h	Peón ordinario	16,800
	M05PN010	0,010 h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	40,440
		3,000 %	Costes indirectos	0,500
			<b>Precio total por m2 .</b>	<b>0,52</b>
1.2	E02EM030	m3	<b>Excavación en zanjas para insercion de arquetas y colectores de aguas pluviales, fecales e industriales , en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.</b>	
	O01OA070	0,140 h	Peón ordinario	16,800
	M05EN030	0,280 h	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	51,080
		3,000 %	Costes indirectos	16,650
			<b>Precio total por m3 .</b>	<b>17,15</b>
1.3	E02ES050	m3	<b>Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.</b>	
	O01OA070	0,900 h	Peón ordinario	16,800
	M05EC110	0,160 h	Miniexcavadora hidráulica cadenas 1,2 t	28,000
	M08RI010	0,850 h	Pisón vibrante 70 kg.	3,200
		3,000 %	Costes indirectos	22,320
			<b>Precio total por m3 .</b>	<b>22,99</b>
1.4	E02TT030	m3	<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>	
	M05PN010	0,020 h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	40,440
	M07CB010	0,150 h	Camión basculante 4x2 10 t	31,720
	M07N060	1,000 m3	Canon de desbroce a vertedero	6,190
		3,000 %	Costes indirectos	11,760
			<b>Precio total por m3 .</b>	<b>12,11</b>
1.5	E04SEE020	m2	<b>Encachado de piedra caliza 40/80 de 20 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.</b>	
	O01OA070	0,250 h	Peón ordinario	16,800
	P01AG130	0,200 m3	Grava machaqueo 40/80 mm	22,070
		3,000 %	Costes indirectos	8,610
			<b>Precio total por m2 .</b>	<b>8,87</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
1.6	E04SAS020	m2	<b>Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08.</b>		
	E04SEH060	0,150 m3	HORMIGÓN HA-25/P/20/I SOLERA	98,350	14,75
	E04AM060	1,000 m2	MALLA 15x15 cm D=6 mm	2,990	2,99
		3,000 %	Costes indirectos	17,740	0,53
			<b>Precio total por m2 .</b>		<b>18,27</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>2 Red de saneamiento</b>				
2.1	E03AHR080	u	<b>Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x50 cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.</b>	
	O01OA030	0,660 h	Oficial primera	19,760
	O01OA060	1,320 h	Peón especializado	16,640
	M05RN020	0,140 h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	30,050
	P01HM020	0,038 m3	Hormigón HM-20/P/40/l central	69,860
	P02EAH030	1,000 u	Arq.HM c/zunch.sup-fondo ciego 50x50x50	37,640
	P02EAT100	1,000 u	Tapa/marco cuadrada HM 50x50cm	23,000
		3,000 %	Costes indirectos	102,500
			<b>Precio total por u .</b>	<b>105,58</b>
2.2	E03AHR050	u	<b>Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 40x40x40 cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.</b>	
	O01OA030	0,640 h	Oficial primera	19,760
	O01OA060	1,280 h	Peón especializado	16,640
	M05RN020	0,120 h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	30,050
	P01HM020	0,025 m3	Hormigón HM-20/P/40/l central	69,860
	P02EAH020	1,000 u	Arq.HM c/zunch.sup-fondo ciego 40x40x40	22,790
	P02EAT090	1,000 u	Tapa/marco cuadrada HM 40x40cm	18,000
		3,000 %	Costes indirectos	80,100
			<b>Precio total por u .</b>	<b>82,50</b>
2.3	E03ENH030	m	<b>Canaleta de drenaje superficial para zonas de carga pesada, formada por piezas prefabricadas de hormigón polímero de 1000x130x200 mm de medidas exteriores, sin pendiente incorporada y con rejilla de fundición dúctil de medidas superficiales 500x130x15 mm, colocadas sobre cama de arena de río compactada, incluso con p.p. de piezas especiales y pequeño material, montado, nivelado y con p.p. de medios auxiliares, s/ CTE-HS-5.</b>	
	O01OA030	0,300 h	Oficial primera	19,760
	O01OA050	0,300 h	Ayudante	17,590
	P01AA020	0,040 m3	Arena de río 0/6 mm	17,390
	P02ECH030	1,330 u	Canaleta hgón.polím.1000x130x200 s/rej.	33,500
	P02ECF010	1,330 u	Rejilla fundición 500x130x15	17,280

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			3,000 % Costes indirectos	79,450
			<b>Precio total por m .</b>	<b>81,83</b>
2.4	E03AHR090	u	<b>Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 60x60x60 cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.</b>	
	O01OA030		0,680 h Oficial primera	19,760
	O01OA060		1,350 h Peón especializado	16,640
	M05RN020		0,160 h Retrocargadora neumáticos 75 CV	30,050
	P01HM020		0,040 m3 Hormigón HM-20/P/40/l central	69,860
	P02EAH040		1,000 u Arq.HM c/zunch.sup-fondo ciego 60x60x60	50,140
	P02EAT110		1,000 u Tapa/marco cuadrada HM 60x60cm	36,000
			3,000 % Costes indirectos	129,640
			<b>Precio total por u .</b>	<b>133,53</b>
2.5	E03OEP005	m	<b>Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</b>	
	O01OA030		0,180 h Oficial primera	19,760
	O01OA060		0,180 h Peón especializado	16,640
	P01AA020		0,235 m3 Arena de río 0/6 mm	17,390
	P02TVO310		1,000 m Tubo PVC liso multicapa celular encol.D=110	1,480
			3,000 % Costes indirectos	12,130
			<b>Precio total por m .</b>	<b>12,49</b>
2.6	E03OEP008	m	<b>Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</b>	
	O01OA030		0,200 h Oficial primera	19,760
	O01OA060		0,200 h Peón especializado	16,640
	P01AA020		0,237 m3 Arena de río 0/6 mm	17,390
	P02TVO320		1,000 m Tubo PVC liso multicapa celular encol.D=125	1,810
			3,000 % Costes indirectos	13,210

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>Precio total por m .</b>				<b>13,61</b>
2.7	E03OEP010	m	<b>Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m2; con un diámetro 160 mm y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</b>	
	O01OA030	0,240 h	Oficial primera	19,760
	O01OA060	0,240 h	Peón especializado	16,640
	P01AA020	0,244 m3	Arena de río 0/6 mm	17,390
	P02CVM010	0,330 u	Manguito H-H PVC s/tope j.elást. DN160mm	11,550
	P02CVW010	0,004 kg	Lubricante tubos PVC junta elástica	9,550
	P02TVO010	1,000 m	Tubo PVC liso j.elástica SN2 D=160mm	3,370
		3,000 %	Costes indirectos	20,190
<b>Precio total por m .</b>				<b>20,80</b>
2.8	E03OCP020	m	<b>Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, de diámetro 110 mm y con unión por encolado; colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares, totalmente instalado, s/ CTE-HS-5.</b>	
	O01OB170	0,220 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950
	O01OB180	0,220 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,170
	P02TVO450	1,000 m	Tubo PVC liso evacuación encolado D=110	1,960
	P02CVC300	0,200 u	Codo M-H PVC j. peg.87,5º DN 110mm gris	3,600
	P02CVW034	3,330 u	Abrazadera metálica tubos PVC 110 mm	0,510
	P02CVW030	0,011 kg	Adhesivo tubos PVC junta pegada	17,830
		3,000 %	Costes indirectos	12,970
<b>Precio total por m .</b>				<b>13,36</b>
2.9	E20MA050	m	<b>Tubería de alimentación de acero galvanizado s/UNE-EN 10255:2005+A1:2008, de 1 1/4" (32 mm) de diámetro nominal, que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o contador general, i. p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalada y funcionando, s/CTE-HS-4.</b>	
	O01OB170	0,200 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950
	O01OB180	0,200 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,170
	P17GS050	1,100 m	Tubo acero galvanizado 1 1/4" DN32 mm	16,300
	P17GE050	0,500 u	Codo acero galvan.M-H 1 1/4" DN32 mm	4,250
	P17YE040	0,250 u	Enlace mixto latón macho 40mm.-1 1/4"	8,540
		3,000 %	Costes indirectos	29,820

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>Precio total por m .</b>				<b>30,71</b>
2.10	E03EUP010	u	<b>Sumidero sifónico de PVC con rejilla de acero inoxidable de 105x105 mm y con salida vertical de 40-50 mm; para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, instalado y conexas a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, y sin incluir arqueta de apoyo, s/ CTE-HS-5.</b>	
	O01OB170	0,300 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950
	P02EDO010	1,000 u	Sum.sif.PVC/rej.a.inox.L=105 s.vert.D=40-50	10,290
	P01DW090	1,000 m	Pequeño material	1,350
		3,000 %	Costes indirectos	17,630
<b>Precio total por u .</b>				<b>18,16</b>
2.11	E20TD030	m	<b>Tubería de PVC-C de diámetro 50 mm., PN16 SDR 13,6, s/ CTE-HS-4 y UNE EN ISO 15877. 1 y 2. para AC/ACS y climatización, con sistema de unión por soldadura en frío a presión, asientos cónicos, clasificado B-s1-d0 según UNE-EN 13501 de aplicación incluso en escaleras protegidas y recintos de protección especial según documento básico SI del CTE, incluso con p.p. de accesorios, abrazaderas, liras y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.</b>	
	O01OB170	0,150 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950
	P17JV030	1,000 m	Tubo evacuación PVC-C PN16 D50	24,550
	P17JV220	0,300 u	Codo 90º PVC-C D50	9,920
		3,000 %	Costes indirectos	30,520
<b>Precio total por m .</b>				<b>31,44</b>
2.12	E20TD060	m	<b>Tubería de PVC-C de diámetro 90 mm., PN16 SDR 13,6, s/ CTE-HS-4 y UNE EN ISO 15877. 1 y 2. para AC/ACS y climatización, con sistema de unión por soldadura en frío a presión, asientos cónicos, clasificado B-s1-d0 según UNE-EN 13501 de aplicación incluso en escaleras protegidas y recintos de protección especial según documento básico SI del CTE, incluso con p.p. de accesorios, abrazaderas, liras y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.</b>	
	O01OB170	0,150 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950
	P17JV060	1,000 m	Tubo evacuación PVC-C PN16 D90	73,760
	P17JV250	0,300 u	Codo 90º PVC-C D90	50,570
		3,000 %	Costes indirectos	91,920
<b>Precio total por m .</b>				<b>94,68</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>3 Cimentaciones</b>				
3.1	E04CAB020	m3	<b>Hormigón armado HA-25/P/40/Ila, elaborado en central, en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m³), por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.</b>	
	E04CMB010	1,000 m3	HORMIGÓN HA-25/P/40/Ila CIM. V. BOMBA	119,440
	E04AB020	40,000 kg	ACERO CORRUGADO B 500 S	1,420
		3,000 %	Costes indirectos	176,240
			<b>Precio total por m3 .</b>	<b>181,53</b>
3.2	E05PJG010	m	<b>Viga prefabricada de hormigón pretensado sección T, de 0,40 m. de altura y 0,40 m. de ancho, con alma y alas de 20 cm. de espesor, incluso transporte y colocación definitiva sobre apoyos. Según EHE-08 y CTE. Medición según desarrollo real de vigas. Marcado CE obligatorio según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN 13225:2013.</b>	
	O01OA010	0,200 h	Encargado	19,880
	O01OA020	0,300 h	Capataz	19,410
	O01OA030	0,300 h	Oficial primera	19,760
	O01OA060	0,600 h	Peón especializado	16,640
	M02GE040	0,200 h	Grúa telescópica autoprop. 50 t	108,000
	P03EJG010	1,000 m	Viga T h=40 b=40	68,940
		3,000 %	Costes indirectos	116,250
			<b>Precio total por m .</b>	<b>119,74</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>4 Estructuras</b>				
4.1	E05AAL005	kg	<b>Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE.</b>	
	O01OB130	0,015 h	Oficial 1ª cerrajero	18,870      0,28
	O01OB140	0,015 h	Ayudante cerrajero	17,740      0,27
	P03ALP010	1,050 kg	Acero laminado S 275 JR	1,080      1,13
	P25OU080	0,010 l	Minio electrolítico	12,860      0,13
	A06T010	0,010 h	GRÚA TORRE 30 m. FLECHA, 750 kg.	19,080      0,19
	P01DW090	0,100 m	Pequeño material	1,350      0,14
		3,000 %	Costes indirectos	2,140      0,06
			<b>Precio total por kg .</b>	<b>2,20</b>
4.2	E05AP040	u	<b>Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 40x40x25 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE, CTE-DB-SE-A y EAE.</b>	
	O01OB130	0,420 h	Oficial 1ª cerrajero	18,870      7,93
	O01OB140	0,420 h	Ayudante cerrajero	17,740      7,45
	P13TP025	14,000 kg	Palastro 20 mm	0,940      13,16
	P03ACA080	1,600 kg	Acero corrugado B 400 S/SD	0,780      1,25
	M12O010	0,050 h	Equipo oxicorte	2,700      0,14
	P01DW090	0,120 m	Pequeño material	1,350      0,16
		3,000 %	Costes indirectos	30,090      0,90
			<b>Precio total por u .</b>	<b>30,99</b>
4.3	E05AC040	kg	<b>Correa de acero laminar S 275 JRC., Según NTE-EA, CTE-DB-SE-A y EAE.</b>	
	O01OB130	0,025 h	Oficial 1ª cerrajero	18,870      0,47
	O01OB140	0,025 h	Ayudante cerrajero	17,740      0,44
	P03ALP010	1,050 kg	Acero laminado S 275 JR	1,080      1,13
	M02GT002	0,010 h	Grúa pluma 30 m./0,75 t	18,910      0,19
	P25OU080	0,050 l	Minio electrolítico	12,860      0,64
		3,000 %	Costes indirectos	2,870      0,09
			<b>Precio total por kg .</b>	<b>2,96</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>5 Cubierta</b>				
5.1	E09IMS060	m2	<b>Cubierta de chapa de acero de 0,6 mm. en perfil comercial prelacado por cara exterior sobre correas metálicas, i/p.p. de solape, accesorios de fijación, limahoyas, cumbre, remates laterales, encuentros de chapa prelacada de 0,8 mm. y 500 mm. de desarrollo medio y piezas especiales, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-7,9,10 y 11. Medida en verdadera magnitud.</b>	
	O01OA030	0,230 h	Oficial primera	19,760
	O01OA050	0,230 h	Ayudante	17,590
	P05CGP010	1,150 m2	Chapa lisa ac.prelac. a=100cm e=0,6mm	12,000
	P05CGP310	0,400 m	Remate ac.prelac. a=50cm e=0,8mm	12,000
	P05CW010	1,240 u	Tornillería y pequeño material	0,230
		3,000 %	Costes indirectos	27,480
			<b>Precio total por m2 .</b>	<b>28,30</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>6 Fachadas y Particiones</b>				
6.1	E07HCF080	m2	<b>Panel Basic fachada, en 35 mm. de espesor, núcleo de poliuretano de 40 kg/m3, con chapas de acero lacada al exterior y galvanizado al interior 0,5/0,5. Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.</b>	
	O01OA030	0,150 h	Oficial primera	19,760
	O01OA050	0,150 h	Ayudante	17,590
	P04SA023	1,000 m2	Panel Basic fachada e=35mm	11,750
	P05CW030	1,000 u	Remates, tornillería y pequeño material	0,530
	M13W210	0,150 h	Maquinaria de elevación	61,730
		3,000 %	Costes indirectos	27,140
			<b>Precio total por m2 .</b>	<b>27,95</b>
6.2	E07LD020	m2	<b>Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x8 cm, de 1 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN 998-2:2004, RC-08, NTE-PTL y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.</b>	
	O01OA030	0,850 h	Oficial primera	19,760
	O01OA050	0,850 h	Ayudante	17,590
	P01LH020	0,094 mu	Ladrillo hueco doble métrico 24x11,5x8 cm	88,370
	P01MC040	0,046 m3	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	63,820
		3,000 %	Costes indirectos	43,000
			<b>Precio total por m2 .</b>	<b>44,29</b>
6.3	E07LP020	m2	<b>Fabrica de ladrillo perforado tosco de 24x11,5x10 cm, de 1/2 pie de espesor en fachada, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de dosificación tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de ganchos murfor LHK/S/84, enjarjes, mermas, roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN 998-2:2004, RC-08, NTE-FFL, CTE-SE-F y medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.</b>	
	O01OA030	0,460 h	Oficial primera	19,760
	O01OA070	0,460 h	Peón ordinario	16,800
	P01LT010	0,038 mu	Ladrillo perforado tosco 24x11,5x10 cm	95,550
	P01MC045	0,026 m3	Mortero cem. gris II/B-P 32,5 N M-5/CEM	57,960
		3,000 %	Costes indirectos	21,960
			<b>Precio total por m2 .</b>	<b>22,62</b>
6.4	E08TAE015	m2	<b>Falso techo de placas de escayola lisa con dextrina de 120x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, s/NTE-RTC-16, medido deduciendo huecos.</b>	

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	O01OB110	0,200 h	Oficial yesero o escayolista	18,870	3,77
	O01OB120	0,200 h	Ayudante yesero o escayolista	17,920	3,58
	O01OA070	0,230 h	Peón ordinario	16,800	3,86
	P04TE015	1,100 m2	Placa escayola lisa 60x60 cm P.S.V.	7,380	8,12
	P04TS010	0,220 kg	Esparto en rollos	0,990	0,22
	A01A020	0,005 m3	PASTA DE ESCAYOLA	108,680	0,54
		3,000 %	Costes indirectos	20,090	0,60
			<b>Precio total por m2 .</b>		<b>20,69</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>7 Revestimientos</b>				
7.1	E12AG040	m2	<b>Alicatado con plaqueta de gres natural 20x20 cm. (Blb, Blla s/UNE-EN-14411), colocación a línea, recibido con adhesivo cementoso C1T según EN-12004 ibersec tile, sin incluir enfoscado de mortero, p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con material cementoso color CG2 para junta de 5 mm según EN-13888 Ibersec junta color y limpieza, S/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.</b>	
	O01OB090	0,350 h	Oficial solador, alicatador	18,870
	O01OB100	0,350 h	Ayudante solador, alicatador	17,740
	O01OA070	0,250 h	Peón ordinario	16,800
	P09ABG555	1,100 m2	Gres natural 20x20 cm (Bla,Blb)	19,970
	P01FA305	4,000 kg	Adh.cementoso paviment.int.s/morteros C1	0,190
	P01FJ006	0,550 kg	Junta cementosa mej. color 2-15 mm CG2	1,020
		3,000 %	Costes indirectos	40,300
			<b>Precio total por m2 .</b>	<b>41,51</b>
7.2	E12AC101	m2	<b>Alicatado con azulejo imitación marmol de 20x25 cm., (BIII s/UNE-EN-14411), colocado a línea, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.</b>	
	O01OB090	0,300 h	Oficial solador, alicatador	18,870
	O01OB100	0,300 h	Ayudante solador, alicatador	17,740
	O01OA070	0,250 h	Peón ordinario	16,800
	P09ABC101	1,100 m2	Azulejo 20x25 cm. mármol	9,640
	A02A022	0,025 m3	MORTERO CEM. M-5 C/MIGA ELAB. A MANO	76,910
	A01L090	0,001 m3	LECHADA CEM. BLANCO BL 22,5 X	121,260
		3,000 %	Costes indirectos	27,820
			<b>Precio total por m2 .</b>	<b>28,65</b>
7.3	E12AG200	m2	<b>Alicatado con plaqueta de gres porcelánico esmaltado color de 30,5x30,5 cm, con junta de 1 cm, (Bla s/UNE-EN-67), recibido con adhesivo C2TE s/EN-12004 porcelánico doble encolado, sin incluir enfoscado de mortero, i/rejuntado con mortero tapajuntas, i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.</b>	
	O01OB090	0,450 h	Oficial solador, alicatador	18,870
	O01OB100	0,450 h	Ayudante solador, alicatador	17,740
	O01OA070	0,250 h	Peón ordinario	16,800
	P09ABV280	1,050 m2	Azulejo porcel. esmaltado 30,5x30,5 cm. color	26,990
	P01FA030	6,000 kg	Adhesivo int./ext. C2TE porcelánico blanco	0,570

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
	P01FJ006	2,000 kg	Junta cementosa mej. color 2-15 mm CG2	1,020
		3,000 %	Costes indirectos	54,470
			<b>Precio total por m2 .</b>	<b>56,10</b>
7.4	E11CCI160	<b>m2</b>	<b>Pavimento industrial autonivelante Sikafloor Level-15 a base de cemento modificado con polímeros para pavimentos de hormigón y recrecidos de hasta 2 cm. i/limpieza del soporte, quedando el pavimento preparado para aplicación de pintura decorativa.</b>	
	O01OA090	0,460 h	Cuadrilla A	45,750
	P08CC080	20,000 kg	Sikafloor Level-15	1,000
		3,000 %	Costes indirectos	41,050
			<b>Precio total por m2 .</b>	<b>42,28</b>
7.5	E08PEA073	<b>m2</b>	<b>Enlucido con yeso blanco en paramentos verticales y horizontales de 3 mm. de espesor, i/p.p. de formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con rodapié y colocación de andamios, s/NTE-RPG-12, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.</b>	
	O01OB110	0,040 h	Oficial yesero o escayolista	18,870
	O01OA070	0,040 h	Peón ordinario	16,800
	A01A040	0,003 m3	PASTA DE YESO BLANCO	98,100
		3,000 %	Costes indirectos	1,710
			<b>Precio total por m2 .</b>	<b>1,76</b>
7.6	E08PKM005	<b>m2</b>	<b>Revestimiento de paramentos verticales con mortero monocapa en colores pálidos, aplicado a llana, regleado y fratasado, con un espesor de 15 a 20 mm, con ejecución de despiece según planos y aplicado directamente sobre fábrica de ladrillo, hormigón, fábrica de bloques de hormigón, etc., i/p.p. de medios auxiliares, s/NTE-RPR-9, medido deduciendo huecos.</b>	
	O01OA030	0,190 h	Oficial primera	19,760
	O01OA050	0,190 h	Ayudante	17,590
	O01OA070	0,190 h	Peón ordinario	16,800
	P04RM060	30,000 kg	Mortero monocapa convencional	0,410
	P01DW050	0,008 m3	Agua	1,270
		3,000 %	Costes indirectos	22,590
			<b>Precio total por m2 .</b>	<b>23,27</b>
7.7	E27EPA010	<b>m2</b>	<b>Pintura plástica lisa mate económica en blanco o pigmentada, sobre paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso mano de fondo, imprimación.</b>	
	O01OB230	0,110 h	Oficial 1ª pintura	18,700
	O01OB240	0,110 h	Ayudante pintura	17,130
	P25OZ040	0,040 l	E. fijadora muy penetrante obra/mad e/int	12,850
	P25EI010	0,250 l	P. pl. económica b/color Mate	2,220

## Anejo de justificación de precios

---

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	P25WW220	0,200 u	Pequeño material	1,130	0,23
		3,000 %	Costes indirectos	5,240	0,16
			<b>Precio total por m2 .</b>		<b>5,40</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>8 Instalación eléctrica</b>				
8.1	E17CDA005	m	<b>Canalización de tubo de acero enchufable M20, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios. Totalmente colocado. Según REBT, ITC-BT-21.</b>	
	O01OB200		0,100 h Oficial 1ª electricista	19,150
	O01OB220		0,100 h Ayudante electricista	17,920
	P15GM020		1,000 m Tubo de acero enchufable pg.M 20 conec	3,930
	P15GM080		0,400 u p.p uniones, accesorios y abrazaderas ac. ench.	1,400
			3,000 % Costes indirectos	8,200
			<b>Precio total por m .</b>	<b>8,45</b>
8.2	E17BAP050	u	<b>Caja general de protección 1250 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.</b>	
	O01OB200		0,500 h Oficial 1ª electricista	19,150
	O01OB220		0,500 h Ayudante electricista	17,920
	P15CA060		1,000 u Caja protec. 400A(III+N)+fus	358,000
	P15AH430		1,000 u p.p. pequeño material para instalación	1,400
			3,000 % Costes indirectos	377,940
			<b>Precio total por u .</b>	<b>389,28</b>
8.3	E17BAM020	u	<b>Caja de protección y medida hasta 14kW para 2 contadores monofásicos, con envolvente de poliester reforzado para empotrar, incluido el equipo completo de medida bases de coracircuitos y fusibles para protección de la línea. Con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK09 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable y autoventilada, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.</b>	
	O01OB200		0,500 h Oficial 1ª electricista	19,150
	O01OB220		0,500 h Ayudante electricista	17,920
	P15CM030		1,000 u Arm.2 contad.monofás.hasta 14KW empot.	278,000
	P15AH430		1,000 u p.p. pequeño material para instalación	1,400
			3,000 % Costes indirectos	297,940
			<b>Precio total por u .</b>	<b>306,88</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
8.4	E17BAM030	u	<b>Caja de protección y medida hasta 14kW para 1 contador trifásico, con envolvente de poliéster reforzado para empotrar, incluido el equipo completo de medida bases de coracircuitos y fusibles para protección de la línea. Con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK09 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable y autoventilada, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.</b>		
	O01OB200	0,500 h	Oficial 1ª electricista	19,150	9,58
	O01OB220	0,500 h	Ayudante electricista	17,920	8,96
	P15CM050	1,000 u	Arm.1 contad.trifásico hasta 14KW empot.	238,000	238,00
	P15AH430	1,000 u	p.p. pequeño material para instalación	1,400	1,40
		3,000 %	Costes indirectos	257,940	7,74
			<b>Precio total por u .</b>		<b>265,68</b>
8.5	E18IN040	u	<b>Luminaria industrial de 508 mm de diámetro y grado de protección IP65 clase I constituida por una unidad eléctrica de fundición de aluminio, un reflector de aluminio de alta calidad o translúcido de PMMA o policarbonato, un cierre de cristal templado y una lámpara de vapor de mercurio halogenado de 400 W. Instalada, incluyendo replanteo, fijaciones para montaje y conexionado.</b>		
	O01OB200	1,000 h	Oficial 1ª electricista	19,150	19,15
	P16BC040	1,000 u	Lum.indust.descarga VM 400 W i/lám.	496,000	496,00
	P01DW090	3,000 m	Pequeño material	1,350	4,05
		3,000 %	Costes indirectos	519,200	15,58
			<b>Precio total por u .</b>		<b>534,78</b>
8.6	E18GDA010	u	<b>Bloque autónomo de emergencia IP44 IK04, de superficie, empotrado o estanco (caja estanca: IP66 IK08), de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W, con caja de empotrar blanca o negra, con difusor transparente o biplano opal/transparente. Piloto testigo de carga LED. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor construidos en policarbonato resistente a la prueba del hilo incandescente 850º. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</b>		
	O01OB200	0,600 h	Oficial 1ª electricista	19,150	11,49
	P16EDA010	1,000 u	Bl.Aut.Emerg.Daisalux Nova N1	34,790	34,79
	P01DW090	1,000 m	Pequeño material	1,350	1,35
		3,000 %	Costes indirectos	47,630	1,43
			<b>Precio total por u .</b>		<b>49,06</b>
8.7	E18IEB200	u	<b>Luminaria estanca, en material plástico de 2x58 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor acrílico.Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancias electrónicas, portalámparas, lámparas fluorescentes nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</b>		

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
	O01OB200	0,300 h	Oficial 1ª electricista	19,150
	O01OB220	0,300 h	Ayudante electricista	17,920
	P16BB300	1,000 u	Lumin. estanca dif.acrílico. 2x58 W. HFP	42,850
	P16CC100	2,000 u	Tubo flu.trifós.f.58 W./827-830-840-865	4,510
	P01DW090	1,000 m	Pequeño material	1,350
		3,000 %	Costes indirectos	64,350
			<b>Precio total por u .</b>	<b>66,28</b>
8.8	E18IEB150	u	<b>Luminaria estanca, en material plástico de 1x58 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor acrílico.Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</b>	
	O01OB200	0,300 h	Oficial 1ª electricista	19,150
	O01OB220	0,300 h	Ayudante electricista	17,920
	P16BB250	1,000 u	Lumin. estanca dif.acrílico. 1x58 W. HFR	57,150
	P16CC100	1,000 u	Tubo flu.trifós.f.58 W./827-830-840-865	4,510
	P01DW090	1,000 m	Pequeño material	1,350
		3,000 %	Costes indirectos	74,140
			<b>Precio total por u .</b>	<b>76,36</b>
8.9	E17CT095	m	<b>Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 5x4 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.</b>	
	O01OB200	0,120 h	Oficial 1ª electricista	19,150
	O01OB210	0,120 h	Oficial 2ª electricista	17,920
	P15GB090	1,000 m	Tubo PVC corrugado M 25/gp5 gris, no llama y exento halog.	1,230
	P15GW030	5,000 m	Cond. H07Z1-k(AS) 4 mm2 Cu	2,230
	P15GK270	0,200 u	p.p cajas de registro y regletas de conexión	1,500
		3,000 %	Costes indirectos	17,130
			<b>Precio total por m .</b>	<b>17,64</b>
8.10	E17CT125	m	<b>Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 5x16 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M40/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.</b>	
	O01OB200	0,120 h	Oficial 1ª electricista	19,150

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
	O01OB210	0,120 h	Oficial 2ª electricista	17,920	2,15
	P15GB110	1,000 m	Tubo PVC corrugado M 40/gp5 gris, no llama y exento halog.	2,800	2,80
	P15GW060	5,000 m	Cond. H07Z1-k(AS) 16 mm2 Cu	8,520	42,60
	P15GK270	0,200 u	p.p cajas de registro y regletas de conexión	1,500	0,30
		3,000 %	Costes indirectos	50,150	1,50
			<b>Precio total por m .</b>	<b>51,65</b>	
8.11	E17CT135	m	<b>Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 5x25 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M50/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.</b>		
	O01OB200	0,120 h	Oficial 1ª electricista	19,150	2,30
	O01OB210	0,120 h	Oficial 2ª electricista	17,920	2,15
	P15GB120	1,000 m	Tubo PVC corrugado M 50/gp5 gris, no llama y exento halog.	3,900	3,90
	P15GW070	5,000 m	Cond. H07Z1-k(AS) 25 mm2 Cu	13,730	68,65
	P15GK270	0,200 u	p.p cajas de registro y regletas de conexión	1,500	0,30
		3,000 %	Costes indirectos	77,300	2,32
			<b>Precio total por m .</b>	<b>79,62</b>	
8.12	trifasico35	m	<b>Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 5x35 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M50/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.</b>		
			Sin descomposición		91,130
		3,000 %	Costes indirectos	91,130	2,73
			<b>Precio total redondeado por m .</b>	<b>93,86</b>	
8.13	trifasico95	m	<b>Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 5x95 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M50/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.</b>		
			Sin descomposición		102,440
		3,000 %	Costes indirectos	102,440	3,07
			<b>Precio total redondeado por m .</b>	<b>105,51</b>	
8.14	trifasico150	m	<b>Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 5x150 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M50/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.</b>		

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			Sin descomposición	117,810
		3,000 %	Costes indirectos	117,810 3,53
			<b>Precio total redondeado por m .</b>	<b>121,34</b>
8.15	trifasica185	m	<b>Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 5x185 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M50/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.</b>	
			Sin descomposición	142,030
		3,000 %	Costes indirectos	142,030 4,26
			<b>Precio total redondeado por m .</b>	<b>146,29</b>
8.16	trifasica240	m	<b>Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 5x240 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M50/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.</b>	
			Sin descomposición	177,620
		3,000 %	Costes indirectos	177,620 5,33
			<b>Precio total redondeado por m .</b>	<b>182,95</b>
8.17	E17CM005	m	<b>Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x1,5 mm2, para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M16/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25.</b>	
	O01OB200	0,100 h	Oficial 1ª electricista	19,150 1,92
	O01OB210	0,100 h	Oficial 2ª electricista	17,920 1,79
	P15GB010	1,000 m	Tubo PVC corrugado M 16/gp5	0,530 0,53
	P15GA010	3,000 m	Cond. H07V-K 750V 1x1,5 mm2 Cu	0,830 2,49
	P15GK270	0,200 u	p.p cajas de registro y regletas de conexión	1,500 0,30
		3,000 %	Costes indirectos	7,030 0,21
			<b>Precio total redondeado por m .</b>	<b>7,24</b>
8.18	E17CM010	m	<b>Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x2,5 mm2, para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25.</b>	
	O01OB200	0,100 h	Oficial 1ª electricista	19,150 1,92
	O01OB210	0,100 h	Oficial 2ª electricista	17,920 1,79
	P15GB020	1,000 m	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	0,820 0,82
	P15GA020	3,000 m	Cond. H07V-K 750V 1x2,5 mm2 Cu	1,350 4,05

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
	P15GK270	0,200 u	p.p cajas de registro y regletas de conexión	1,500	0,30
		3,000 %	Costes indirectos	8,880	0,27
			<b>Precio total redondeado por m .</b>		<b>9,15</b>
8.19	E17CT020	m	<b>Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 5x2,5 mm2, para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M20/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.</b>		
	O01OB200	0,120 h	Oficial 1ª electricista	19,150	2,30
	O01OB210	0,120 h	Oficial 2ª electricista	17,920	2,15
	P15GB020	1,000 m	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	0,820	0,82
	P15GA020	5,000 m	Cond. H07V-K 750V 1x2,5 mm2 Cu	1,350	6,75
	P15GK270	0,200 u	p.p cajas de registro y regletas de conexión	1,500	0,30
		3,000 %	Costes indirectos	12,320	0,37
			<b>Precio total redondeado por m .</b>		<b>12,69</b>
8.20	E17T040	u	<b>Red equipotencial en cuarto de baño realizada con conductor unipolar aislado HV07-K de 4 mm2, para una tensión nominal de 450/750V, conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles; según REBT, ITC-BT-18, ICT-BT-26, ICT-BT-27.</b>		
	O01OB200	0,750 h	Oficial 1ª electricista	19,150	14,36
	O01OB220	0,750 h	Ayudante electricista	17,920	13,44
	P15GA030	6,000 m	Cond. H07V-K 750V 1x4 mm2 Cu	2,080	12,48
	P15AH430	1,000 u	p.p. pequeño material para instalación	1,400	1,40
		3,000 %	Costes indirectos	41,680	1,25
			<b>Precio total redondeado por u .</b>		<b>42,93</b>
8.21	E17T030	m	<b>Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm2, uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.</b>		
	O01OB200	0,100 h	Oficial 1ª electricista	19,150	1,92
	O01OB220	0,100 h	Ayudante electricista	17,920	1,79
	P15EB010	1,000 m	Conduc cobre desnudo 35 mm2	3,660	3,66
	P15AH430	1,000 u	p.p. pequeño material para instalación	1,400	1,40
		3,000 %	Costes indirectos	8,770	0,26
			<b>Precio total redondeado por m .</b>		<b>9,03</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
8.22	E17T020	u	<b>Toma de tierra independiente con con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm2 hasta una longitud de 20 metros, uniones mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.</b>		
	O01OB200	1,000 h	Oficial 1ª electricista	19,150	19,15
	O01OB220	1,000 h	Ayudante electricista	17,920	17,92
	P15EA010	1,000 u	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	19,180	19,18
	P15EB010	20,000 m	Conduc cobre desnudo 35 mm2	3,660	73,20
	P15ED020	1,000 u	Cartucho carga aluminotérmica C-115	4,800	4,80
	P15EC010	1,000 u	Registro de comprobación + tapa	22,600	22,60
	P15EC020	1,000 u	Puente de prueba	17,250	17,25
	P15AH430	1,000 u	p.p. pequeño material para instalación	1,400	1,40
		3,000 %	Costes indirectos	175,500	5,27
			<b>Precio total redondeado por u .</b>		<b>180,77</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>9 Instalación de fontanería</b>				
9.1	E22CC180	u	<b>Caldera de chapa de acero de 580 kW, para calefacción por gasóleo, instalada, i/quemador, con cuadro de regulación y control formado por interruptor de servicio del quemador, termostatos de regulación y de seguridad, termohidrómetro, colector, red de tuberías de acero negro soldado y llaves de corte hasta salida del cuarto de calderas.</b>	
	O01OA090	24,000 h	Cuadrilla A	45,750
	P20CC100	1,000 u	Caldera acero 580kw 2 etapas	6.834,000
	P20TA090	20,000 m	Tubería acero negro sold. 3" DIN 2440	49,910
	P20TA060	8,000 m	Tubería acero negro sold.1 1/2" DIN 2440	20,940
	P20TV240	4,000 u	Válv.comp. bronce. 3" PN16 maw507	158,000
	P07CV010	20,000 m	Coqui.lana vid.D=21;1/2" e=30	2,350
		3,000 %	Costes indirectos	9.776,720
<b>Precio total redondeado por u .</b>				<b>10.070,02</b>
9.2	E22TI010	u	<b>Interacumulador vertical A.C.S. capacidad 300 l. (medidas D=620 mm. L=1.237 mm.) para producción y acumulación de agua caliente, calorifugado, calentamiento en dos horas de su propio volumen, diseñado para protección catódica contra la corrosión, serpentín desmontable de doble envolvente, presión de trabajo 8 kg/cm2, temperatura primario 90°C, temperatura secundario 10 a 50°C, i/bomba circuito primario, red tuberías, etc. instalado.</b>	
	O01OA090	8,000 h	Cuadrilla A	45,750
	P20AA010	1,000 u	Acumulador D.E. A.C.S. 300 l	1.167,280
	P20WI030	1,000 u	Circulador 1-20 m3/h	699,110
	P20TA040	4,000 m	Tubería acero negro sold. 1" DIN 2440	14,320
	P20TA020	4,000 m	Tubería acero negro sold. 1/2" DIN 2440	8,100
	P20TV180	1,000 u	Válv.ret.PN10/16 1 1/2"/c/bridas doble plato	25,000
		3,000 %	Costes indirectos	2.347,070
<b>Precio total redondeado por u .</b>				<b>2.417,48</b>
9.3	E21AM010	u	<b>Plato de ducha especial para minusválidos, en color blanco, con parrilla antideslizante, de 80x80x16 cm, para ser instalada a ras de suelo, y con grifería mezcladora monomando con ducha teléfono, flexible de 150 cm y soporte articulado, cromada, incluso válvula de desagüe especial sifónica, con salida horizontal de 40 mm, instalado y funcionando, s/CTE-DB-SUA.</b>	
	O01OB170	0,900 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950
	P18DE010	1,000 u	Plato ducha acero inox. 80x80x16	184,560
	P18GD020	1,000 u	Mezclador ext.ducha telf.cromo s.m.	116,000
	P18DE020	1,000 u	Válvula plato ducha minusválidos	29,190
		3,000 %	Costes indirectos	347,710

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>Precio total redondeado por u .</b>				<b>358,14</b>
9.4	E21AM020	u	<b>Lavabo especial para minusválidos, de porcelana vitrificada en color blanco, con cuenca cóncava, apoyos para codos y alzamiento para salpicaduras, provisto de desagüe superior y jabonera lateral, colocado mediante pernos a la pared, y con grifo mezclador monomando, con palanca larga, con aireador y enlaces de alimentación flexibles, 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", instalado y funcionando, s/CTE-DB-SUA.</b>	
	O01OB170	1,100 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	21,95
	P18M010	1,000 u	Lavabo minusv.c/apoyo anat.codos	493,330
	P18GM010	1,000 u	Grifo mezcl.caño ext.p/gerontológica cromo	131,600
	P17SV100	1,000 u	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm. c/cadena	4,650
	P17XT030	2,000 u	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	6,500
	P18GW040	2,000 u	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	2,050
		3,000 %	Costes indirectos	668,630
<b>Precio total redondeado por u .</b>				<b>688,69</b>
9.5	E21ALA010	u	<b>Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x51 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería monomando cromada, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.</b>	
	O01OB170	1,100 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	21,95
	P18LP010	1,000 u	Lavabo 65x51cm c/pedestal color	98,000
	P18GL070	1,000 u	Grifo monomando lavabo cromo s.n.	46,000
	P17SV100	1,000 u	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm. c/cadena	4,650
	P17XT030	2,000 u	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	6,500
		3,000 %	Costes indirectos	183,600
<b>Precio total redondeado por u .</b>				<b>189,11</b>
9.6	E21ADA010	u	<b>Plato de ducha acrílico, rectangular, de 80x80 cm, con grifería mezcladora exterior monomando con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm con soporte articulado para la ducha, cromada, incluso válvula de desagüe con salida horizontal de 60 mm, instalada y funcionando.</b>	
	O01OB170	0,800 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	15,96
	P18DA020	1,000 u	Plato ducha acrílico 80x80 bl. c/desagüe	161,000
	P18GD010	1,000 u	Mezclador ext.ducha telf.cromo s.n.	71,600
	P17SV030	1,000 u	Válvula p/ducha sal.vertical 60mm	4,590
		3,000 %	Costes indirectos	253,150
<b>Precio total redondeado por u .</b>				<b>260,74</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
9.7	E21GF120	u	<b>Suministro y colocación de grifería monomando vertical para fregadero (sin incluir fregadero) formado por mezclador con aireador, caño giratorio y enlaces de alimentación flexibles M-10 3/8" x 370 mm.</b>		
	O01OB170	0,500 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	9,98
	P18GF500	1,000 u	Monomando fregadero vert.diseño curvilíneo	70,650	70,65
	P17XT040	2,000 u	Válvula de escuadra 1/2" x 3/8" x 10	4,030	8,06
		3,000 %	Costes indirectos	88,690	2,66
			<b>Precio total redondeado por u .</b>		<b>91,35</b>
9.8	E21ANB010	u	<b>Inodoro de porcelana vitrificada en color, de tanque bajo serie normal, 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, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm y de 1/2", funcionando.</b>		
	O01OB170	1,300 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	25,94
	P18IB010	1,000 u	Inodoro t.bajo c/tapa-mec.color Victoria	136,300	136,30
	P17XT030	1,000 u	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	6,500	6,50
	P18GW040	1,000 u	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	2,050	2,05
		3,000 %	Costes indirectos	170,790	5,12
			<b>Precio total redondeado por u .</b>		<b>175,91</b>
9.9	E21AM050	u	<b>Inodoro especial para minusválidos de tanque bajo y de porcelana vitrificada blanca, fijado al suelo mediante 4 puntos de anclaje, dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, y cisterna con mando neumático, instalado y funcionando, incluso p.p. de llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. de 1/2", s/CTE-DB-SUA.</b>		
	O01OB170	1,300 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	25,94
	P18M130	1,000 u	Inodoro minusválido t.bajo 4 fijac.suelo	392,690	392,69
	P17XT030	1,000 u	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	6,500	6,50
	P18GW040	1,000 u	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	2,050	2,05
		3,000 %	Costes indirectos	427,180	12,82
			<b>Precio total redondeado por u .</b>		<b>440,00</b>
9.10	E21GC100	u	<b>Suministro y colocación de conjunto de grifería monomando para los aparatos sanitarios de un baño completo (sin incluir los aparatos) formado por: mezclador con inversor automático baño-ducha, ducha teléfono, flexible de 150 cm., y soporte pared articulado, mezclador para lavabo con aireador y enlaces de alimentación flexibles M-10 3/8" por 370 mm., y mezclador para bidé con aireador a rótula y enlaces de alimentación flexibles M-10 3/8" x 370 mm., instalados con válvulas de escuadra cromadas de 1/2". Certificada AENOR.</b>		
	O01OB170	1,500 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	29,93
	P18GL380	1,000 u	Monomando lavabo diseño curvilíneo	44,810	44,81
	P18GT380	1,000 u	Monomando bidé diseño curvilíneo	44,810	44,81

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
	P18GB580	1,000 u	Monomando baño-ducha diseño curvilíneo	67,500
	P17XT020	4,000 u	Válvula de escuadra de 1/2" a 3/8"	4,500
		3,000 %	Costes indirectos	205,050
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>211,20</b>
9.11	E21GC020	u	<b>Suministro y colocación de conjunto de grifería monomando para los aparatos sanitarios de un baño completo (sin incluir los aparatos) formado por: mezclador con inversor automático baño-ducha, ducha teléfono, flexible de 175 cm., y soporte pared articulado, mezclador para lavabo con aireador y enlaces de alimentación flexibles M-10 3/8" por 370 mm., y mezclador para bidé con aireador a rótula y enlaces de alimentación flexibles M-10 3/8" x 370 mm., instalados con válvulas de escuadra cromadas de 1/2".</b>	
	O01OB170	1,500 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950
	P18GL300	1,000 u	Monomando lavabo diseño cuadrado	182,630
	P18GT300	1,000 u	Monomando bidé diseño cuadrado	182,630
	P18GB500	1,000 u	Monomando baño-ducha diseño cuadrado	305,470
	P17XT020	4,000 u	Válvula de escuadra de 1/2" a 3/8"	4,500
		3,000 %	Costes indirectos	718,660
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>740,22</b>
9.12	E20AL020	u	<b>Acometida a la red general municipal de agua DN32 mm, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de 25 mm de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 3/4", codo de latón, enlace recto de polipropileno, llave de esfera latón roscar de 3/4", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.</b>	
	O01OB170	1,600 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950
	O01OB180	1,600 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,170
	P17PP250	1,000 u	Collarín toma PP 32 mm	2,110
	P17YC020	1,000 u	Codo latón 90º 25 mm-3/4"	4,830
	P17XE030	1,000 u	Válvula esfera latón roscar 3/4"	6,300
	P17PH008	8,500 m	Tubo polietileno AD PE100 (PN-16) 25mm	2,290
	P17PP160	1,000 u	Enlace recto polipropileno 25 mm (PP)	1,810
		3,000 %	Costes indirectos	95,510
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>98,38</b>
9.13	E20AL050	u	<b>Acometida a la red general municipal de agua DN63 mm, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de 32 mm de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 1", codo de latón, enlace recto de polipropileno, llave de esfera latón roscar de 1", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.</b>	
	O01OB170	1,600 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
	O01OB180	1,600 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,170	29,07
	P17PP300	1,000 u	Collarín toma PP 63 mm	3,910	3,91
	P17YC030	1,000 u	Codo latón 90º 32 mm-1"	8,440	8,44
	P17XE040	1,000 u	Válvula esfera latón roscar 1"	9,250	9,25
	P17PA040	8,500 m	Tubo polietileno AD PE100(PN-10) 32mm	1,470	12,50
	P17PP170	1,000 u	Enlace recto polipropileno 32 mm (PP)	2,560	2,56
		3,000 %	Costes indirectos	97,650	2,93
			<b>Precio total redondeado por u .</b>		<b>100,58</b>
9.14	E20TP050	m	<b>Tubería de polipropileno sanitario de 40x6,7 mm. de diámetro nominal, SDR-6 UNE-EN-ISO-15874, colocada en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 4 metros de longitud y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.</b>		
	O01OB170	0,160 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	3,19
	P17LT050	1,000 m	Tubo polipropil. SDR-6 40x6,7	5,980	5,98
	P17LP050	0,300 u	Codo 90º polipropileno 40 mm	1,640	0,49
	P17LP210	0,100 u	Manguito polipropileno 40 mm	1,630	0,16
		3,000 %	Costes indirectos	9,820	0,29
			<b>Precio total redondeado por m .</b>		<b>10,11</b>
9.15	E20TP050	m	<b>Tubería de polipropileno sanitario de 40x6,7 mm. de diámetro nominal, SDR-6 UNE-EN-ISO-15874, colocada en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 4 metros de longitud y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.</b>		
	O01OB170	0,160 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	3,19
	P17LT050	1,000 m	Tubo polipropil. SDR-6 40x6,7	5,980	5,98
	P17LP050	0,300 u	Codo 90º polipropileno 40 mm	1,640	0,49
	P17LP210	0,100 u	Manguito polipropileno 40 mm	1,630	0,16
		3,000 %	Costes indirectos	9,820	0,29
			<b>Precio total redondeado por m .</b>		<b>10,11</b>
9.16	E20TP030	m	<b>Tubería de polipropileno sanitario de 25x4,2 mm. de diámetro nominal, SDR-6 UNE-EN-ISO-15874, colocada en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 4 metros de longitud y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.</b>		
	O01OB170	0,190 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	3,79
	P17LT030	1,000 m	Tubo polipropil. SDR-6 25x4,2	2,310	2,31
	P17LP110	0,400 u	Te polipropileno 25 mm	0,630	0,25
	P17LP190	0,200 u	Manguito polipropileno 25 mm	0,490	0,10

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			3,000 % Costes indirectos	6,450
			<b>Precio total redondeado por m .</b>	<b>6,64</b>
9.17	E20TP030	m	<b>Tubería de polipropileno sanitario de 25x4,2 mm. de diámetro nominal, SDR-6 UNE-EN-ISO-15874, colocada en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 4 metros de longitud y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.</b>	
	O01OB170	0,190 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950
	P17LT030	1,000 m	Tubo polipropil. SDR-6 25x4,2	2,310
	P17LP110	0,400 u	Te polipropileno 25 mm	0,630
	P17LP190	0,200 u	Manguito polipropileno 25 mm	0,490
			3,000 % Costes indirectos	6,450
			<b>Precio total redondeado por m .</b>	<b>6,64</b>
9.18	E20VC060	u	<b>Suministro y colocación de válvula de corte por compuerta, de 40 mm de diámetro, de fundición, colocada mediante bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.</b>	
	O01OB170	1,000 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950
	P17XC500	1,000 u	Válv.compuerta fundición (bridas) DN50	94,590
	P17FE520	2,000 u	Brida plana roscada Zn DN 50 mm	12,360
			3,000 % Costes indirectos	139,260
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>143,44</b>
9.19	E20VF020	u	<b>Suministro y colocación de válvula de corte por esfera modelo Tajo 2000 DN20, conexión 3/4Hx3/4H . Conforme a norma UNE-EN 13828. Conexión roscada ISO 228. Cuerpo fabricado en latón europeo CW617N acabado cromado. Mando en acero con recubrimiento de epoxi. Asientos del obturador y sistema de tuerca-prensa en PTFE que permite el reapriete. PN: 50 bar Temperatura de servicio: desde -20°C (excluyendo congelación) hasta 140°C.</b>	
	O01OB170	0,650 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950
	P17XE230	1,000 u	V.esfera Arco DN 20 mod.Tajo 2000 3/4 H-H	11,160
			3,000 % Costes indirectos	24,130
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>24,85</b>
9.20	E20TA040	m	<b>Tubería de acero inoxidable de 1" (25 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales inoxidables, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.</b>	
	O01OB170	0,200 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950
	P17GS040	1,100 m	Tubo acero galvanizado 1" DN25 mm	12,760
	P17GE110	0,300 u	Te acero galvan. 1" DN25 mm	2,850
	P17GE180	0,300 u	Manguito acero galvan. 1" DN25 mm	1,450

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
	P15GC050	1,100 m	Tubo PVC corrug.reforzado M 40/gp7 negro	1,180
		3,000 %	Costes indirectos	20,630
			<b>Precio total redondeado por m .</b>	<b>21,25</b>
9.21	E20TA050	m	<b>Tubería de acero inoxidable de 1 1/4" (32 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales inoxidables, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.</b>	
	O01OB170	0,200 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950
	P17GS050	1,100 m	Tubo acero galvanizado 1 1/4" DN32 mm	16,300
	P17GE050	0,300 u	Codo acero galvan.M-H 1 1/4" DN32 mm	4,250
	P17GE190	0,300 u	Manguito acero galvan.1 1/4" DN32 mm	2,550
	P15GC060	1,100 m	Tubo PVC corrug.reforzado M 50/gp7 negro	2,370
		3,000 %	Costes indirectos	26,580
			<b>Precio total redondeado por m .</b>	<b>27,38</b>
9.22	E20TA060	m	<b>Tubería de acero inoxidable de 1 1/2" (40 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales inoxidables, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticondensación.</b>	
	O01OB170	0,200 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950
	O01OB180	0,200 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,170
	P17GS060	1,100 m	Tubo acero galvanizado 1 1/2" DN40 mm	18,500
	P17GE060	0,300 u	Codo acero galvan.M-H 1 1/2" DN40 mm	5,700
	P17GE200	0,300 u	Manguito acero galvan.1 1/2" DN40 mm	3,450
	P07CE480	1,100 m	Coq.elastomérica D=42 e=13mm	3,650
		3,000 %	Costes indirectos	34,740
			<b>Precio total redondeado por m .</b>	<b>35,78</b>
9.23	E22HC060	m	<b>Instalación de chimenea de calefacción aislada de doble pared lisa de 300 mm. de diámetro interior, fabricada interior y exteriormente en acero inoxidable, homologada.</b>	
	O01OB170	1,500 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950
	O01OB180	1,500 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,170
	P20WH450	1,000 u	Chimenea aislada 300 h.h. ansi.304 barra 020	194,300
	%MA	20,000 %	Medios auxiliares	251,490
		3,000 %	Costes indirectos	301,790
			<b>Precio total redondeado por m .</b>	<b>310,84</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>10 Carpintería y vídrios</b>				
10.1	E15CPL010	u	<b>Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 70x200 cm realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).</b>	
	O01OB130	0,400 h	Oficial 1ª cerrajero	18,870
	O01OB140	0,400 h	Ayudante cerrajero	17,740
	P13CP010	1,000 u	P.paso 70x200 chapa lisa galv.	96,140
		3,000 %	Costes indirectos	110,790
<b>Precio total redondeado por u .</b>				<b>114,11</b>
10.2	E15CPS060	u	<b>Puerta flexible batiente de 3,00x3,00 m. de dos hojas de apertura manual lateral, compuesta por bastidor autoportante en acero lacado, hojas de PVC transparente de 8 mm. de espesor, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).</b>	
	O01OB130	2,800 h	Oficial 1ª cerrajero	18,870
	O01OB140	2,800 h	Ayudante cerrajero	17,740
	P13CE240	1,000 u	P.flex.2 bat.PVC-8 mm. 3,50x3,00	1.987,450
	P13CX230	1,000 u	Transporte a obra	85,000
		3,000 %	Costes indirectos	2.174,960
<b>Precio total redondeado por u .</b>				<b>2.240,21</b>
10.3	E15CPS050	u	<b>Puerta flexible batiente de 2,00x2,50 m. de dos hojas de apertura manual lateral, compuesta por bastidor autoportante en acero lacado, hojas de PVC transparente de 8 mm. de espesor, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).</b>	
	O01OB130	2,200 h	Oficial 1ª cerrajero	18,870
	O01OB140	2,200 h	Ayudante cerrajero	17,740
	P13CE210	1,000 u	P.flex.2 bat.PVC-8 mm. 2,00x2,50	1.538,000
	P13CX230	1,000 u	Transporte a obra	85,000
		3,000 %	Costes indirectos	1.703,540
<b>Precio total redondeado por u .</b>				<b>1.754,65</b>
10.4	E15CVA010	m2	<b>Ventana fija ejecutada con perfiles conformados en frío de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentros, patillas para anclaje de 10 cm., i/corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Según NTE-FCA.</b>	
	O01OB130	0,250 h	Oficial 1ª cerrajero	18,870
	O01OB140	0,250 h	Ayudante cerrajero	17,740
	P13CV010	1,000 m2	Ventana fija acero galvanizado	88,450

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			3,000 % Costes indirectos	97,610
			<b>Precio total redondeado por m2 .</b>	<b>100,54</b>
10.5	E14A15abbb	u	<b>Ventana practicable RPT gama media de 2 hojas de aluminio anodizado natural de 60 micras, de 100x100 cm de medidas totales, permeabilidad Clase 4, estanqueidad al agua Clase 9A y resistencia al viento C5, compuesta por cerco, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre premarco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-2.</b>	
	O01OB130		0,270 h Oficial 1ª cerrajero	18,870
	O01OB140		0,135 h Ayudante cerrajero	17,740
	P12PW010		4,000 m Premarco aluminio	6,310
			3,000 % Costes indirectos	32,720
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>33,70</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>11 Maquinaria de la industria de café</b>				
11.1	MAQTOSTADOR	u	<b>Tostador de café verde</b>	
			Sin descomposición	30.000,000
		3,000 %	Costes indirectos	30.000,000      900,00
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>30.900,00</b>
11.2	MAQTAMICES	u	<b>Tamices limpiadores del café verde</b>	
			Sin descomposición	5.000,000
		3,000 %	Costes indirectos	5.000,000      150,00
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>5.150,00</b>
11.3	MAQMOLINOS	u	<b>Molinos para moler el café tostado</b>	
			Sin descomposición	5.000,000
		3,000 %	Costes indirectos	5.000,000      150,00
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>5.150,00</b>
11.4	MAQPERCOLADORES	u	<b>Percoladores para formar las baterías de extracción</b>	
			Sin descomposición	1.400,000
		3,000 %	Costes indirectos	1.400,000      42,00
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>1.442,00</b>
11.5	MAQCENTRIFUGAS	u	<b>Centrifugadora para la eliminación de los insolubles del café</b>	
			Sin descomposición	15.000,000
		3,000 %	Costes indirectos	15.000,000      450,00
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>15.450,00</b>
11.6	MAQTANQUES	u	<b>Tanques de almacenamiento del caldo de 30 m3</b>	
			Sin descomposición	10.000,000
		3,000 %	Costes indirectos	10.000,000      300,00
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>10.300,00</b>
11.7	MAQEVAPORADORES	u	<b>Evaporadores de película descendente</b>	
			Sin descomposición	120.000,000
		3,000 %	Costes indirectos	120.000,000      3.600,00
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>123.600,00</b>
11.8	MAQTORRESSEC	u	<b>Torres de secado por atomización</b>	
			Sin descomposición	300.000,000
		3,000 %	Costes indirectos	300.000,000      9.000,00

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>309.000,00</b>
11.9	MAQDEPOSITOS	u	<b>Depositos intermedos de acumulacion</b>	
			Sin descomposición	1.000,000
		3,000 %	Costes indirectos	1.000,000 30,00
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>1.030,00</b>
11.10	MAQAGLOMERADOR	u	<b>Aglomerador de spray de café</b>	
			Sin descomposición	10.000,000
		3,000 %	Costes indirectos	10.000,000 300,00
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>10.300,00</b>
11.11	MAQENVASADORA	u	<b>Envasadora de café</b>	
			Sin descomposición	6.000,000
		3,000 %	Costes indirectos	6.000,000 180,00
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>6.180,00</b>
11.12	bombahidraulica	u	<b>Bombas con capacidad de transportar un caudal de 1 l/s de fluido, para facilitar el transporte del caldo extraido de las baterías hasta las centrifugadoras</b>	
			Sin descomposición	2.500,000
		3,000 %	Costes indirectos	2.500,000 75,00
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>2.575,00</b>
11.13	carretillaelevadora	u	<b>Carretilla elevadora de 4 ruedas compactas,</b>	
			Sin descomposición	1.500,000
		3,000 %	Costes indirectos	1.500,000 45,00
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>1.545,00</b>
11.14	tolvas	u	<b>Tolvas para el transporte de materias primas, y producto final de acero inoxidable y con una capacidad de transporte de 300 Kg.</b>	
			Sin descomposición	1.400,000
		3,000 %	Costes indirectos	1.400,000 42,00
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>1.442,00</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>12 Mobiliario</b>				
12.1	E30OD260	u	<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>	
	P34OD260	1,000 u	Mesa ordenador 1200x600x730	130,230
		3,000 %	Costes indirectos	130,230
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>134,14</b>
12.2	E30OD340	u	<b>Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 910x430x1800 mm.</b>	
	P34OD340	1,000 u	Estant.regul.altur.4 entrep.910x430x1800	363,650
		3,000 %	Costes indirectos	363,650
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>374,56</b>
12.3	E30OI060	u	<b>Butaca basculante para sala de juntas c/ruedas, brazos tapizados en piel y cuerpo de la silla tapizado en tela de loneta gruesa en distintos colores, la altura de la silla es de 830 mm, el ancho del respaldo es de 580 mm y el ancho del asiento 520 mm</b>	
	P34OI060	1,000 u	Butaca sala de juntas tela	170,810
		3,000 %	Costes indirectos	170,810
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>175,93</b>
12.4	E21MC010	u	<b>Barra de apoyo recta de acero inoxidable 18/10 (AISI-304) de D=32 mm. y longitud 30 cm., con cubretornillos de fijación. Instalado con tacos de plástico y tornillos a la pared, s/CTE-DB-SUA.</b>	
	O01OA030	0,300 h	Oficial primera	19,760
	P18CB200	1,000 u	Barra apoyo acero inox. 30 cm	33,150
		3,000 %	Costes indirectos	39,080
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>40,25</b>
12.5	E21MA040	u	<b>Espejo reclinable especial para minusválidos, de 570x625 mm. de medidas totales, en tubo de aluminio con recubrimiento en nylon, incorpora una lámina de seguridad como protección en caso de rotura, instalado.</b>	
	O01OA030	0,500 h	Oficial primera	19,760
	P18CB130	1,000 u	Espejo inclinable nylon/Al. 70x60 mm	337,570
		3,000 %	Costes indirectos	347,450
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>357,87</b>
12.6	E21MI010	u	<b>Dosificador de jabón de acero inoxidable 18/10, con capacidad de 1 l. y cerradura antirrobo, instalados con tacos de plástico y tornillos a la pared.</b>	
	O01OA030	0,300 h	Oficial primera	19,760
	P18CC010	1,000 u	Dosificador jabón a.inox. 1l c/cerrad.	88,730
		3,000 %	Costes indirectos	94,660

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>Precio total redondeado por u .</b>				<b>97,50</b>
12.7	E21MW010	u	<b>Suministro y colocación de secamanos automático por sensor eléctrico de 1640 W. con carcasa de acero acabado en epoxi blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado.</b>	
	O01OA030	0,300 h	Oficial primera	19,760 5,93
	P18CW010	1,000 u	Secamanos elect.autom.1640 W.epoxi bl.	139,530 139,53
		3,000 %	Costes indirectos	145,460 4,36
<b>Precio total redondeado por u .</b>				<b>149,82</b>
12.8	E21MW090	u	<b>Suministro y colocación de dispensador de papel higiénico industrial 250/300 m., con carcasa metálica acabado en epoxi blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado.</b>	
	O01OA030	0,300 h	Oficial primera	19,760 5,93
	P18CW160	1,000 u	Dispensador p.higiénico industrial epoxi bl.	28,610 28,61
		3,000 %	Costes indirectos	34,540 1,04
<b>Precio total redondeado por u .</b>				<b>35,58</b>
12.9	E21MM020	u	<b>Suministro y colocación de mampara frontal de aluminio lacado y metacrilato, para ducha de 0,80, con 1 puerta abatible, instalada y sellada con silicona, incluso con los elementos de anclaje necesarios.</b>	
	O01OA030	2,000 h	Oficial primera	19,760 39,52
	O01OA050	1,000 h	Ayudante	17,590 17,59
	P18CP160	1,000 u	Mamp.ducha 1H batiente 80x195 transp.	420,000 420,00
		3,000 %	Costes indirectos	477,110 14,31
<b>Precio total redondeado por u .</b>				<b>491,42</b>
12.10	MICRIOSCOPE	u	<b>Microscopio de laboratorio</b>	
			Sin descomposición	823,000
		3,000 %	Costes indirectos	823,000 24,69
<b>Precio total redondeado por u .</b>				<b>847,69</b>
12.11	Refractometro	u	<b>Refractometro de luz digital</b>	
			Sin descomposición	189,900
		3,000 %	Costes indirectos	189,900 5,70
<b>Precio total redondeado por u .</b>				<b>195,60</b>
12.12	MATRAZ100	u	<b>Matraz aforado de 100 ml</b>	
			Sin descomposición	3,440
		3,000 %	Costes indirectos	3,440 0,10
<b>Precio total redondeado por u .</b>				<b>3,54</b>
12.13	MATRAZ200	u	<b>Matraz aforado de 200 ml</b>	

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
			Sin descomposición	5,210
		3,000 %	Costes indirectos	5,210 0,16
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>5,37</b>
12.14	E30HA070	<b>u</b>	<b>Armario frigorífico de tres puertas y 4 estantes, con departamento para pescado, en acero inoxidable. Capacidad 835 cm3. Dimensiones: 1400x2100x820</b>	
	P34HA070	1,000 u	Armario frigorífico, 3 puertas, a.inox.	2.782,440 2.782,44
		3,000 %	Costes indirectos	2.782,440 83,47
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>2.865,91</b>
12.15	TAMIZ	<b>u</b>	<b>Tamiz Granulador</b>	
			Sin descomposición	93,000
		3,000 %	Costes indirectos	93,000 2,79
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>95,79</b>
12.16	E30HA050	<b>u</b>	<b>Lavavajillas con cesta cuadrada 350x350mm. Altura máxima de los vasos 210mm., potencia máxima consumida 2.5kw. Dimensiones: 435x600x470mm. Producción horaria teórica de 1000 vasos/hora. Tensión de alimentación de 230 monofásica volt.</b>	
	P34HA050	1,000 u	Lavavajillas línea blanca	1.209,410 1.209,41
		3,000 %	Costes indirectos	1.209,410 36,28
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>1.245,69</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
<b>13 Incendios</b>					
13.1	E26FEE200	u	<b>Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.</b>		
	O01OA060	0,100 h	Peón especializado	16,640	1,66
	P23FJ260	1,000 u	Extintor CO2 5 kg. de acero	133,120	133,12
		3,000 %	Costes indirectos	134,780	4,04
			<b>Precio total redondeado por u .</b>		<b>138,82</b>
13.2	E26FEA030	u	<b>Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.</b>		
	O01OA060	0,500 h	Peón especializado	16,640	8,32
	P23FJ030	1,000 u	Extintor polvo ABC 6 kg. pr.inc.	60,620	60,62
		3,000 %	Costes indirectos	68,940	2,07
			<b>Precio total redondeado por u .</b>		<b>71,01</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>14 Urbanización exterior</b>				
14.1	E28PB163	m	<b>Valla metálica móvil de módulos prefabricados de 3,50x2,00 m. de altura, enrejados de 330x70 mm. y D=5 mm. de espesor, batidores horizontales de D=42 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm., separados cada 3,50 m., accesorios de fijación, considerando 5 usos, incluso montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97.</b>	
	O01OA050		0,050 h Ayudante	17,590 0,88
	O01OA070		0,050 h Peón ordinario	16,800 0,84
	P31CB110		0,200 m Valla enrejado móvil 3,5x2 m	19,000 3,80
	P31CB115		0,333 u Pie de hormigón con 4 agujeros	3,400 1,13
			3,000 % Costes indirectos	6,650 0,20
			<b>Precio total redondeado por m .</b>	<b>6,85</b>
14.2	E15CPA120	u	<b>Puerta automática de dimensión 4x2,2m. de dos hojas correderas rectas con carpintería perimetral, incluso operador con apertura rápida de 1500 mm/s., radares de detección y bidireccional, selector de maniobra de 4 funciones, carpintería perimetral que consta de perfiles laterales y horizontales, equipado con forros de aluminio para la viga porta-operador y tapas de acero inoxidable para los operadores y acristalamiento con vidrio laminar 5+5. Montaje, conexonado y puesta en marcha (sin ayudas de albañilería ni electricidad).</b>	
	O01OB130		20,000 h Oficial 1ª cerrajero	18,870 377,40
	O01OB140		20,000 h Ayudante cerrajero	17,740 354,80
	P13CT965		1,000 u Operador puerta corredera recta 1 hoja	1.746,180 1.746,18
	P13CT520		1,000 u Radar infrarojo activo	220,860 220,86
	P13CT515		1,000 u Radar mod. bidireccional	185,670 185,67
	P13CT990		1,000 u Selector maniobra digital	131,250 131,25
	P13CT950		1,000 u Carpintería modelo perimetral	136,650 136,65
	P13CT530		1,000 u Cerrojo electromagnético	129,070 129,07
	P13CT690		4,240 u Vidrio laminar 5+5 transp. 2075x1000 mm.	117,410 497,82
	P13CT955		1,000 u Forro de alumino para viga porta-operador	143,780 143,78
	P13CT960		1,000 u Forro tapa operador en acero inox.	97,420 97,42
			3,000 % Costes indirectos	4.020,900 120,63
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>4.141,53</b>
14.3	E02SA010	m3	<b>Relleno extendido y apisonado con tierras de préstamo a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, con aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.</b>	
	O01OA070		0,080 h Peón ordinario	16,800 1,34
	M08NM020		0,015 h Motoniveladora de 200 CV	73,240 1,10

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
	M08RN050	0,085 h	Rodillo vibrante autopropuls.mixto 17 t.	56,930
	M08CA110	0,020 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l	32,760
	E02SA005	1,000 m3	APORTE TIERRAS DE PRESTAMO	4,820
		3,000 %	Costes indirectos	12,760
			<b>Precio total redondeado por m3 .</b>	<b>13,14</b>
14.4	E04CMG010	<b>m3</b>	<b>Hormigón HM-20/P/20/I, elaborado en central, para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.</b>	
	E04CMM070	1,000 m3	HORMIGÓN LIMPIEZA HM-20/P/20/I V. MANUAL	79,430
	M02GT130	0,400 h	Grúa torre automontante 35 t/m	33,370
		3,000 %	Costes indirectos	92,780
			<b>Precio total redondeado por m3 .</b>	<b>95,56</b>
14.5	E11H010	<b>m2</b>	<b>Colocación, extendido y alisado de hormigón, aplicación del endurecedor coloreado. Texturado del hormigón a elegir por la D.F. y aplicación de resina de acabado. Corte de juntas de dilatación/retracción y limpieza del hormigón con máquina de agua de alta presión.</b>	
	O01OA030	0,085 h	Oficial primera	19,760
	O01OA050	0,085 h	Ayudante	17,590
	O01OA070	0,085 h	Peón ordinario	16,800
	E04SEH060	0,150 m3	HORMIGÓN HA-25/P/20/I SOLERA	98,350
	P08CT080	0,150 kg	Liquido de curado 130	2,360
	P08FR316	0,300 m	Sellado de juntas 4 mm	5,880
	P01DW280	0,100 kg	Fibra polipropileno	11,260
		3,000 %	Costes indirectos	22,600
			<b>Precio total redondeado por m2 .</b>	<b>23,28</b>
14.6	E11H060	<b>m2</b>	<b>Pavimento de hormigon armado HA-25/P/20/II, de 15 cm de espesor, con malla electrosoldada de 10x10x15, i/corte de juntas de dilatación/retracción y limpieza del hormigón con máquina de agua de alta presión.</b>	
	O01OA030	0,180 h	Oficial primera	19,760
	O01OA070	0,150 h	Peón ordinario	16,800
	P01HA010	0,050 m2	Hormigón HA-25/P/20/I central	72,760
	P03AM010	1,000 m2	Malla 10x10x5 3,087 kg/m2	2,210
	M11HR020	0,100 h	Regla vibrante eléctrica 3 m	7,560
		3,000 %	Costes indirectos	12,690
			<b>Precio total redondeado por m2 .</b>	<b>13,07</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
14.7	E11H060	m2	<b>Pavimento de hormigon armado HA-25/P/20/II, de 15 cm de espesor, con malla electrosoldada de 10x10x15, i/corte de juntas de dilatación/retracción y limpieza del hormigón con máquina de agua de alta presión.</b>		
	O01OA030	0,180 h	Oficial primera	19,760	3,56
	O01OA070	0,150 h	Peón ordinario	16,800	2,52
	P01HA010	0,050 m2	Hormigón HA-25/P/20/I central	72,760	3,64
	P03AM010	1,000 m2	Malla 10x10x5 3,087 kg/m2	2,210	2,21
	M11HR020	0,100 h	Regla vibrante eléctrica 3 m	7,560	0,76
		3,000 %	Costes indirectos	12,690	0,38
			<b>Precio total redondeado por m2 .</b>		<b>13,07</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>15 Gestión de residuos</b>				
15.1	Gestio	u	<b>Gestión de resiuos para la correcta funcionalidad de los resiuos de construcción y demolicón de la obra. Y minimizar el efecto negativo de la actividad de construcción sobre el medio ambiente, contribuyendo a su sostenibilidad</b>	
			Sin descomposición	18.184,466
		3,000 %	Costes indirectos	18.184,466 545,53
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>18.730,00</b>

## Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
<b>16 Honorarios</b>				
16.1	honorariosredaccion	u	<b>Honorarios asociados a la redacción del proyecto. La cantidad será del 2% del PEM</b>	
			Sin descomposición	26.998,447
		3,000 %	Costes indirectos	26.998,447 809,95
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>27.808,40</b>
16.2	Honorariosdireccionobra	u	<b>Honorarios de dirección de obra. La cantidad será el 2% del PEM</b>	
			Sin descomposición	26.998,447
		3,000 %	Costes indirectos	26.998,447 809,95
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>27.808,40</b>
16.3	HonorariosredaccionSS	u	<b>Honorarios de redacción del estudio SS, la cantidad será el 1% del PEM</b>	
			Sin descomposición	13.499,223
		3,000 %	Costes indirectos	13.499,223 404,98
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>13.904,20</b>
16.4	HonorarioscordinacionSS	u	<b>Honorarios cordinación estudio seguridad y salud. La cantidad será el 1% del PEM</b>	
			Sin descomposición	13.499,223
		3,000 %	Costes indirectos	13.499,223 404,98
			<b>Precio total redondeado por u .</b>	<b>13.904,20</b>

## Anejo de justificación de precios

---

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
----	--------	----	-------------	-------

---

# **MEMORIA**

## **Anejo 21: Evaluación Económica**

## ÍNDICE ANEJO 21

<b>1. Estudio de comercialización del sector del café soluble</b>	<b>3</b>
1.1 El consumo de café en España	4
<b>2. Métodos de evaluación</b>	<b>5</b>
<b>3. Vida útil del proyecto</b>	<b>5</b>
<b>4. Inversión</b>	<b>6</b>
<b>5. Pagos</b>	<b>6</b>
5.1 Pagos anuales ordinarios	6
5.2 Pagos extraordinarios	7
<b>6. Cobros</b>	<b>8</b>
6.1 Cobros anuales ordinarios	8
6.2 Cobros extraordinarios	9
<b>7. Flujos de caja actuales</b>	<b>10</b>
<b>8. Evaluación</b>	<b>10</b>
8.1 Valoración para una vida útil de 15 años	11
8.2 Valoración para una vida útil de 15 años con financiación ajena	15
8.3 Conclusiones	19

## 1- Estudio de comercialización del sector del café soluble

El mercado del café soluble está dominado por dos empresas multinacionales: Nestlé y Kraft Foods. Una de ellas o ambas están presentes en todos los principales mercados de consumo y probablemente también en los mercados de muchos países productores. A menudo hay además un tercer proveedor importante en cada mercado grande. Por ejemplo, en los Estados Unidos Procter & Gamble disfruta de una participación razonablemente grande en el mercado mientras que la Ueshima Coffee Company (UCC) tiene cierta importancia en el Japón. Las empresas grandes fabrican café soluble en sus propias fábricas y raramente consiguen café soluble de proveedores externos.

Nestlé cuenta también con algunas plantas de elaboración de café soluble en los países productores con el objetivo principal de suministrar a esos mercados nacionales, y también a mercados regionales cercanos.

El objetivo que persiguen los fabricantes externos es suministrar productos a:

Marcas secundarias (de etiqueta propia) que no disponen de instalaciones para la fabricación (si bien este mercado tiende a ser bastante flojo); y empacadores especialistas de café de etiqueta propia en los países consumidores.

La mayoría de cadenas de supermercados prefieren comprar de un empacador especialista en lugar de uno que se encuentre en el país de origen, y generalmente insisten en que los suministros a granel se envasen de nuevo en frascos para la venta al por menor. En la práctica, para un proveedor de origen que intente entrar en el mercado de etiqueta propia lo mejor será que trate a través de un empacador especialista en un país consumidor, sobre todo porque en la mayoría de los casos el producto acabado para minoristas consiste de una mezcla de cafés de varios orígenes.

Hay varios empacadores especialistas de café soluble para productos de etiqueta propia en los países consumidores. Algunos tienen sus propias plantas de elaboración, pero también a menudo compran café soluble para mezclarlo con otros orígenes y así pueden satisfacer contratos que superan su capacidad de producción; o en épocas cuando el soluble importado es más barato que su propio producto. Otros empacadores especialistas no tienen fabricas elaboradoras propias y se limitan a mezclar y re-empacar productos de otros orígenes.

El mercado minorista para el café soluble tiene tres segmentos generales:

Marcas de primera calidad de café soluble liofilizado. Nestlé y Kraft Foods dominan en este segmento, aunque hay alguna participación importante de otras marcas, especialmente las etiquetas propias de supermercados. El Brasil y Colombia suministran café soluble liofilizado a este mercado, que aun está en vias de crecimiento. Si bien no se trata del café más popular, en general el café liofilizado está ganando penetración en el mercado en todos los países consumidores a costa de otros tipos de café soluble. Ha conseguido cerca del 40 % del mercado del café soluble en el Japón, los Estados Unidos y el Reino Unido; algo más del 30 % en España y un 25 % en Australia. También se comercializan en este sector mezclas

extra de primera calidad de café liofilizado compuesto única o principalmente de arábica y a veces de un único origen.

Marcas estandar de soluble secado por pulverización. Estas marcas son generalmente de café que se ha aglomerado. La aglomeración es un proceso que no sólo mejora la solubilidad sino que además transforma el polvo de café en gránulos más atractivos. El café aglomerado es la forma más popular de café soluble. Comprende más de la mitad de las ventas en la mayoría de mercados consumidores, aunque está perdiendo terreno ante el café liofilizado.

Mezclas baratas de polvo secado por pulverización. Se trata a menudo de café soluble que se ha importado de origen y se ha re-empacado. Un exceso de capacidad productiva ha causado una gran competencia de precios, y si bien éste es el tipo más barato de café soluble disponible en muchos mercados, está perdiendo participación de mercado ante todos los demás tipos de café instantáneo. Sin embargo, constituye la parte mayor del mercado en la Federación de Rusia y en muchos otros mercados de Europa Oriental y de Asia, así como en los mercados de los países productores.

El mercado total de café soluble muestra notorias señales de crecimiento después de haber estado prácticamente estancado en la década de los '90. El consumo estimado de los países que no producen café fue de 22.4 millones de sacos EGV en el 2009 del cual, aproximadamente el 28 % se fabricó en los países productores.

### 1.1 El consumo de café en España

El café por razones históricas se consume de forma distinta en los países Europeos y también en parte dentro de los consumidores españoles. En España se consume aproximadamente 3,7 Kg. por habitante y año, esto es aprox. la mitad del consumo de algunos países europeos. De este consumo un 60% es del tipo natural y un 40% torrefacto. El café soluble está alrededor del 20% del total, y de este a su vez casi la mitad es descafeinado. De todas formas la idea de un buen café creemos que está generalizada y que este debe ser muy aromático, con cuerpo, oscuro en la taza y con sabor a buen café. La forma de conseguir esto no puede ser otra que partir de cafés verdes de buena calidad, procesarlos adecuadamente y hacer una buena preparación en el hogar o en el establecimiento hostelero. La forma de tomar café en España es muy particular ya que cerca del 50% se consume fuera de los hogares, es decir en bares, cafeterías, restaurantes, etc... En cuanto a las preferencias del consumidor español, estas se han ido unificando a partir del lanzamiento de marcas a nivel nacional, no obstante encontramos diferencias muy significativas de una zona a otra. En cuanto al grado de tueste, mezclas de café, porcentaje de natural y torrefacto e incluso en la forma de prepararlo.

## 2- Método de evaluación

Se define inversión como aquel acto de adquirir unos activos con los que se espera obtener en el futuro una corriente de rentas. Para definir una inversión hay que tener en cuenta tres parámetros:

- Pago de la inversión: se entiende por pago de la inversión K, al número de unidades monetarias que el inversor debe desembolsar para conseguir que el proyecto llegue a funcionar como tal.
- Vida útil del proyecto: es el número de años durante los cuales la inversión está funcionando y generando rendimientos positivos, de acuerdo con las previsiones realizadas. Normalmente se toma como base la vida del elemento de mayor duración, siempre que represente una parte importante de la inversión.
- Los flujos de caja: son la diferencia entre los cobros y los pagos generados por la inversión. Como los flujos de caja no pueden ser conocidos de antemano hay que hacer previsiones.

El sistema usado para calcular la rentabilidad económica del proyecto se basa en los flujos de caja.

Se produce un cobro cuando existe una entrada de dinero en caja. Este cobro será ordinario cuando se deba a la actividad normal de la explotación, y será extraordinario cuando sea una subvención, préstamo o crédito. También se considera como extraordinario el valor de desecho de la maquinaria que tenga una vida útil inferior a la vida del proyecto.

Serán pagos ordinarios los atribuibles a la actividad normal de la explotación, y extraordinarios aquellos como devolución de préstamos, valor de reposición de los nuevos elementos, etc.

Para llevar a cabo la evaluación económica es necesario tener en cuenta una serie de hipótesis:

- Los cobros y los pagos se producen simultáneamente al final del ejercicio.
- El promotor puede estimar el valor de pago de la inversión con los flujos de esta y su vida útil.
- Se consideran unos precios de los productos idénticos todos los años, pues no es posible saber sobre la evolución de los mismos a largo o medio plazo.
- Todos los años habrá mismos cobros y pagos ordinarios, ya que se considera que la explotación funciona al mismo ritmo siempre.

## 3- Vida útil del proyecto

Se calcula que la vida útil del presente proyecto será de 15 años. Para estimar la vida útil se tiene en cuenta la duración tanto de la nave como de la maquinaria (Torres de secado, evaporadores...) que son las partes más costosas de la misma.

## 4- Inversión

La inversión a la que tendrá que hacer frente el promotor asciende a la cantidad de **2.145.743,29€**. Dicha inversión en el presente anejo se verá si es mejor financiarla en el año 0 y con el capital del promotor, o si lo más conveniente sería pedir un préstamo a una entidad bancaria.

## 5- Pagos

### 5.1. Pagos anuales ordinarios

- Consumo de café verde: la cantidad de café verde que se va a consumir anualmente en dicho proyecto es de 4.206,64 toneladas (4.206.642 Kg). De los cuales el 20% será café "verde" descafeinado. El precio medio anual del café verde se estima en 3.000€/Tonelada, el precio del café verde descafeinado será el mismo, pues aun sufriendo un proceso de descafeinado, la materia prima empleada es de peor calidad de ahí que tenga el mismo precio.

$$4.296,64 \text{ t/año} \times 3.000 \text{ €/t} = 12.889.920 \text{ €/año}$$

**Café verde = 12.889.920 €/año**

- Consumo de agua: la planta tiene un consumo de agua de 21.000 m<sup>3</sup>/ año.

Casi todo el consumo de agua de la planta se producen en la sala de producción( 57,6 m<sup>3</sup>/día). Si bien es cierto, hay que tener en cuenta el consumo que se tiene en la limpieza de la maquinaria y el que se produce en la zona de control (vestuarios, laboratorio y oficina).

En el municipio Medina de Rioseco (Valladolid) el precio del agua potable es de 0,4091 €/m<sup>3</sup>.

$$21.000 \text{ m}^3/\text{año} \times 0,4091 \text{ €/m}^3 = 8.591,1 \text{ €/año}$$

**Agua = 8.591,1 €/año**

- Mano de obra: la explotación contará con los servicios de 39 trabajadores, 2 empleados en la zona de oficinas, 2 técnicos jefes de producción y 33 operarios.

Los dos empleados de las oficinas tendrán un sueldo de 1.500€ mensuales, ambos técnicos cobrarán 2.400€ al mes y 30 operarios cobrarán 1.200€ mensuales, los otros 3 operarios cobrarán 1.450€ mensuales por su condición de encargados/ responsables de turno, además habrá un técnico de laboratorio que cobrara 1.700€ mensuales y un auxiliar de laboratorio que cobrará 1.200€ mensuales.

(2 oficinistas x 1.500€/paga + 2 técnicos x 2.400€/paga + 30 operarios x 1.200€/paga+ 3 operarios x 1.450€/paga+ técnico de laboratorio x1.700€/paga+ auxiliar de laboratorio 1200€ mensuales) x (12 + 2) pagas/año = 714.700 €/año

A los 714.700 €/año que van destinados a los trabajadores se añade la parte que hay que pagar por los seguros y seguridad social de los mismos.

**Mano de obra = 780.000 €/año**

- Envases y etiquetas: Se estima que para un nivel de producción de 1752,768 t/año hacen falta 6.500.000 de envases con su correspondiente etiqueta. Se acuerda un precio de 0,012 €/ envase

Gasto anual será= 6.500.000 envases x 0,012 €/ envase = 78.000 €/ año

**Consumo envases con etiqueta= 78.000 €/ año**

-Gasoil: el gasoil consumido será casi en su totalidad consumido por la caldera, pero también se debe tener en cuenta el gasoil consumido por las carretillas.

Gasto anual= 550Kw de potencia x 7.160 horas/año\* 0,0875euros/kw\*1= 344575 €/año

**Consumo gasoil = 344.575 €/ año**

- Electricidad: el importe a pagar por el consumo de energía eléctrica en la planta será de 784.408,569€/año, calculado en el Anejo 9: Instalación eléctrica.

**Consumo eléctrico = 784.408,569€/ año**

- Mantenimiento de los edificios: se calcula un desembolso escalonado de 10.000€ anuales en cuestiones de mantenimiento y reparación de instalaciones.

**Mantenimiento = 10.000€**

- Seguros y contribución: el promotor abonará 3.000€ anuales en conceptos de seguros y contribuciones relacionadas con las instalaciones.

**Seguros = 3.000€**

**TOTAL DE PAGOS ORDINARIOS = 14.898.497,7 €/año**

## 5.2. Pagos extraordinarios

Los pagos extraordinarios son principalmente los de la reposición de la maquinaria. Dichos pagos serán realizados en el año en que se acabe la vida útil de los elementos a reponer.

En la planta se repondrán las tolvas y la maquinaria de proceso.

**Tabla 1: Años de reposición. Elaboración propia**

	<i>Año de compra</i>	<i>Precio de adquisición</i>	<i>Años hasta la reposición</i>
Carretillas	2016	6.180,00	10
Tolvas	2016	6.180,00	10
Percoladores	2016	23.072,00	10
Tostadores*	2016	61.800	15
Centrifugas*	2016	15.450	15

\* Los tostadores y centrifugas se renovaran en caso de que el proyecto tuviera una vida útil superior a 15 años. Si finalmente cesa a los 15 años no será necesario comprar dicha maquinaria

## 6- Cobros

### 6.1. Cobros anuales ordinarios

Los cobros que el promotor recibirá anualmente provienen de la venta de la producción de café soluble y de la venta del residuo de café, el cual es un excelente compost.

- Café soluble: La producción de café soluble es 1752, 768 t/ año, de las cuales un 20% son de descafeinado. Además como se explica en el anejo 6 proceso productivo, el café se vende con un 3% de humedad, por lo que la cantidad total de producto vendido es en realidad un 3% superior, lo cual se tendrá en cuenta a la hora de realizar los cálculos.

El tarro de café soluble normal de 200 g se venderá a 1,64 €, que representa un 40% menos del precio de venta del producto por parte de las grandes superficies (2,73 €), lo cual es un precio competitivo pues en el mercado hay producto desde 1,80 €, el cual es de mala calidad por llevar presentes compuestos insolubles, y tenemos productos de marca con precios superiores a los 4 €.

Así se toma de referencia el precio de 1,64 € pues el precio es el mismo por kg para todos los envases. Para el descafeinado el precio del tarro será de un 15 % más, es decir 1,89 €.

Por lo tanto:

El Kg de café soluble se venderá a 1,64 €/ 200g → 8,20 €/ Kg

El Kg de café soluble descafeinado se venderá a 1,89 €/ 200 g → 9,43 €/Kg

$0,8 \times (1.752.768 \text{Kg/año} \times 1,03)^* 8,20 \text{ €/ Kg} = 11.843.102,80 \text{ €/año}$

$0,2 \times (1.752.768 \text{Kg/año} \times 1,03)^* 9,43 \text{ €/ Kg} = 3.404.892,06 \text{ €/año}$

**Café soluble = 15.247.994,90 €/año**

- Subproducto: corresponde a el residuo del café procesado, por cada kilogramo de café soluble producido se generan 1,4 Kg de residuo de café. Este será vendido a los

viveros de los alrededores los cuales lo emplearan para crear mantillos y sustratos para las plantas. El precio de venta acordado será de 0,012 €/Kg.

La cantidad de residuo generado será de:

$$1.752.768\text{Kg soluble/año} * 1,4 \text{ Kg residuo/ Kg soluble} = 2.453.875,2 \text{ Kg residuo/año}$$

$$2.453.875,2 \text{ Kg residuo/año} * 0,012 \text{ €/Kg} = 31.900,379 \text{ €/año}$$

**Subproducto = 31.900,378 €/año**

**TOTAL DE COBROS ORDINARIOS = 15.279.895,30 €/año**

## 6.2. Cobros extraordinarios

Los cobros extraordinarios en la fábrica de café soluble serán debidos a la venta de la maquinaria al finalizar su vida útil.

Para el cálculo de dicho valor se usará la siguiente fórmula:

$$Vi - [n \times (Vi - Vr)/n]$$

Donde:

- Vi: valor añadido
- n: años de vida útil
- Vr: valor residual (10% del valor inicial)

A continuación se va a calcular dicho valor para la maquinaria presente en la industria del proyecto:

- Carretillas:

$$Vi - [n \times (Vi - Vr)/n]$$

$$6.180 - [10 \times (6.180 - 618,0)/10] = \mathbf{618 \text{ €}}$$

Los cobros de dicha cantidad por la renovación de las carretillas serán el año 10.

- Tolvas:

$$Vi - [n \times (Vi - Vr)/n]$$

$$8.652 - [10 \times (8.652 - 862,5)/10] = \mathbf{862,5\text{€}}$$

Los cobros de dicha cantidad por la renovación de las tolvas serán en el año 10.

- Percoladores:

$$Vi - [n \times (Vi - Vr)/n]$$

$$23.072 - [10 \times (23.072 - 2.307,2)/10] = \mathbf{2.307,2 \text{ €}}$$

Los cobros de dicha cantidad por la renovación de los percoladores serán en el año 10.

- Tostadores:

---

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

$$Vi - [n \times (Vi - Vr)/n]$$
$$61.800 - [15 \times (61.800 - 6.180)/15] = \mathbf{6.180 \text{ €}}$$

Los cobros de dicha cantidad por la renovación de los tostadores serán en el año 15.

- Centrífugas:

$$Vi - [n \times (Vi - Vr)/n]$$
$$30.900 - [15 \times (30.900 - 3.090)/15] = \mathbf{3.090 \text{ €}}$$

Los cobros de dicha cantidad por la renovación de las centrífugas serán en el año 15.

Además de estos cobros, el último año, año 15, habrá un cobro extraordinario debido al cese de la planta.

- Carretilla: el cese se hace en el año 15, pero aún le quedan 5 años de vida útil, por lo tanto el valor será de: **3.090 €**.

- Tolvas: el cese se hace en el año 15, pero aún le quedan 5 años de vida útil, por lo tanto: **4.312,5 €**.

- Percoladores: el cese se hace en el año 15, pero aún le quedan 5 años de vida útil, por lo tanto: **11. 536 €**.

## 7- Flujos de caja actuales

La parcela donde se va a ubicar la fábrica de café soluble antes de ser hormigonada estaba destinada una pequeña parte de ella al cultivo de trigo, y se encuentra una cantidad de flujos de caja actuales de 3.000€.

## 8- Evaluación

Se deducirá la rentabilidad de la inversión mediante el programa informático "Valproin", desarrollado en la E.T.S.II.AA.

Se llevarán a cabo varios supuestos que se mostrarán a continuación, los cuales tendrán en común los siguientes datos:

**Tabla 2: Valores para la evaluación del proyecto**

Tasa de inflación	1,4
Incremento de pagos	1,62
Incremento de cobros	1,66
Variación de la inversión	-4/+3
Reducción de vida del proyecto	8
Tasa de actualización	5

La inflación es el dato obtenido de la media de la los últimos diez años, dicho dato se ha obtenido de la página web del INE.

Como el café no es un cultivo practicado en España, no hemos podido obtener datos de referencia en el magrama , por lo que hemos buscado los índices generales de precios y pagos de la agricultura de los últimos 10 años, y hemos supuesto que estos valores se asemejan a los de la industria del café.

### 8.1. Valoración para una vida útil de 15 años

Se va a realizar un estudio para una vida útil de 15 años:

A continuación se van mostrar los resultados obtenidos en el programa VALPROIN, y se interpretarán.

**Tabla 3: Estructura de los flujos de caja para 15 años. Generada con VALPROIN**

<b><i>Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias corrientes)</i></b>							
Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0				2.145.743,29			
1	15.527.429,60		15.145.814,80	214.574,33	381.614,81	3.048,60	378.566,21
2	15.778.975,00		15.397.236,35	214.575,33	381.738,64	3.099,02	378.639,62
3	16.034.595,44		15.652.831,53	214.576,33	381.763,91	3.150,27	378.613,64
4	16.294.356,95		15.912.669,60	214.577,33	381.687,35	3.202,37	378.484,98
5	16.558.326,62		16.176.821,00	214.578,33	381.505,62	3.255,34	378.250,28
6	16.826.572,61		16.445.357,33	214.579,33	381.215,28	3.309,17	377.906,10
7	17.099.164,21		16.718.351,39	214.580,33	380.812,82	3.363,90	377.448,92
8	17.376.171,80		16.995.877,16	214.581,33	380.294,64	3.419,53	376.875,11
9	17.657.666,94		17.278.009,88	214.582,33	379.657,06	3.476,09	376.180,98
10	17.943.722,32	4.447,79	17.564.826,02	256.403,59	341.523,83	3.533,57	337.990,26
11	18.234.411,82		17.856.403,34		378.008,48	3.592,01	374.416,47
12	18.529.810,50		18.152.820,85		376.989,65	3.651,41	373.338,24
13	18.829.994,66		18.454.158,91		375.835,75	3.711,80	372.123,95
14	19.135.041,83		18.760.499,21		374.542,62	3.773,18	370.769,44
15	19.445.030,78	35.897,80	19.071.924,78		409.003,80	3.835,58	405.168,22

**Tabla 3.1: Indicadores de rentabilidad. Generada con VALPROIN**

<b><i>Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) ..... 4,03</i></b>							
Tasa de	Valor	Tiempo	Relación	Tasa de	Valor	Tiempo	Relación
actuali-	actual	de recu-	Benefic.	actuali-	actual	de recu-	Benefic.
zación	neto	peración	Invers.	zación	neto	peración	Invers.
(%)	(VAN)	(años)	(VAN/Inv.)	(%)	(VAN)	(años)	(VAN/Inv.)
0,00	899.078,40	13	0,22	15,00	-	--	-0,36
					1.123.100,59		
1,00	634.032,71	13	0,16	16,00	-	--	-0,38
					1.177.263,48		

Alumno: Alvaro Álvarez Castrillo  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

2,00	399.344,30	14	0,10	17,00	-	--	-0,40
					1.226.828,40		
3,00	191.049,46	15	0,05	18,00	-	--	-0,42
					1.272.276,24		
4,00	5.750,28	15	0,00	19,00	-	--	-0,43
					1.314.030,91		
5,00	-159.472,08	--	-0,04	20,00	-	--	-0,45
					1.352.466,68		
6,00	-307.129,83	--	-0,08	21,00	-	--	-0,47
					1.387.914,59		
7,00	-439.389,56	--	-0,12	22,00	-	--	-0,48
					1.420.667,91		
8,00	-558.123,32	--	-0,16	23,00	-	--	-0,50
					1.450.986,86		
9,00	-664.951,84	--	-0,19	24,00	-	--	-0,51
					1.479.102,75		
10,00	-761.280,89	--	-0,23	25,00	-	--	-0,52
					1.505.221,49		
11,00	-848.332,08	--	-0,25	26,00	-	--	-0,54
					1.529.526,70		
12,00	-927.168,96	--	-0,28	27,00	-	--	-0,55
					1.552.182,35		
13,00	-998.719,15	--	-0,31	28,00	-	--	-0,56
					1.573.335,13		
14,00	-	--	-0,33	29,00	-	--	-0,57
	1.063.793,19				1.593.116,43		

Se observa en las tablas que el TIR es de 4,03% por lo que se puede interpretar como que el proyecto es rentable de una manera aceptable

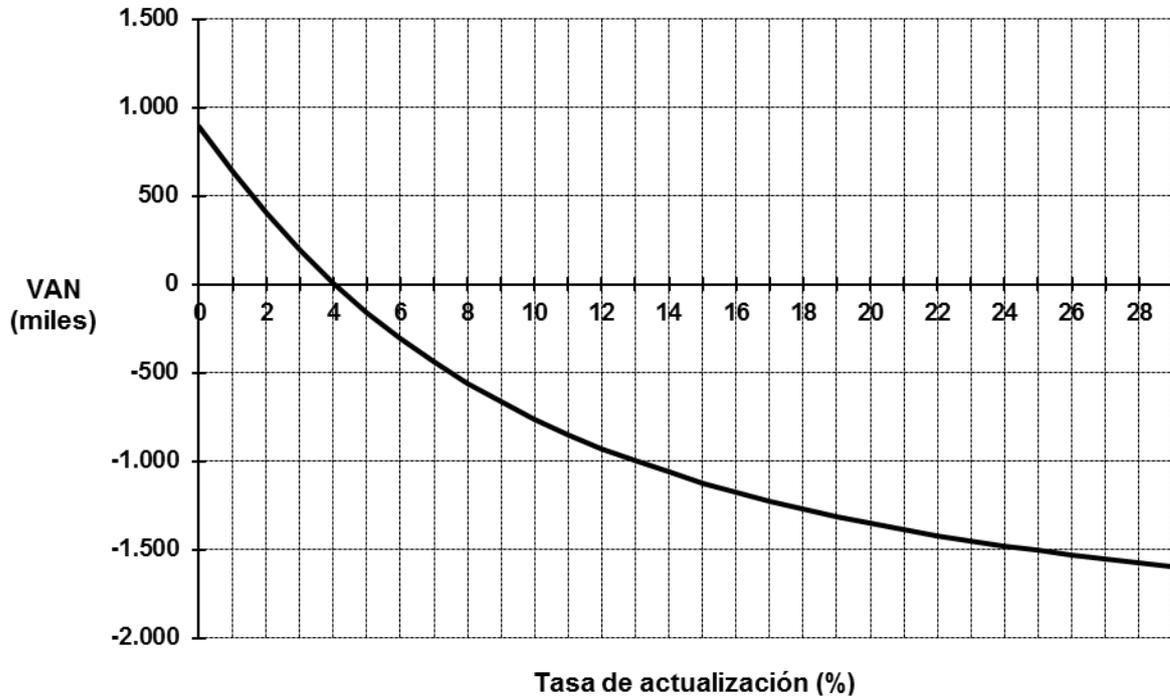
A continuación se muestra el árbol de sensibilidad de este supuesto de financiación. En él se podrá apreciar datos de la evolución de la industria si hay años de decrecimiento económico, como puede ser por una crisis, o los beneficios que se pueden obtener si el año es bueno en la tasa de ventas.

Se proporciona el TIR y el VAN de cada clave dependiendo la variación de la inversión y los flujos de caja.

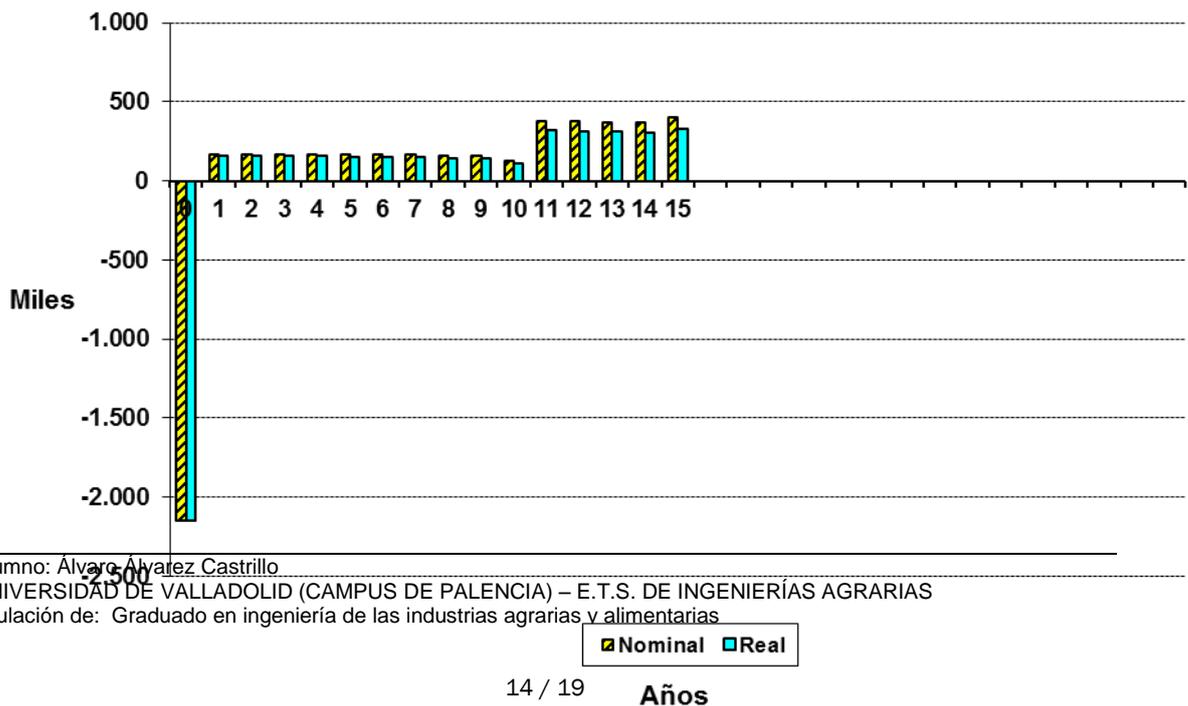
También se muestran en gráficas la relación entre el VAN y la tasa de actualización, y el valor de los flujos anuales.

	Variación de la inversión (en %)	Variación de los flujos (en %)	Vida del proyecto (años)	Clave	TIR	VAN
Proyecto	-4,00	-9,00	12	A	-1,68	-759.968,27
			15	B	2,90	-329.416,14
	6,00		12	C	2,47	-301.969,57
			15	D	6,24	199.552,69
	-9,00		12	E	-3,53	-1.017.983,43
			15	F	1,45	-587.431,30
	3,00	6,00	12	G	0,53	-559.984,74
			15	H	4,66	-58.462,47

### Relación entre VAN y Tasa de actualización



### Valor de los flujos anuales



Este proyecto si se pretende amortizar en 15 años se puede considerar rentable.

## 8.2. Valoración para una vida útil de 15 años con financiación ajena

**Tabla 4: Estructura de los flujos de caja para 15 años con financiación ajena. Generada con VALPROIN**

<b><i>Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias corrientes)</i></b>							
Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	DE FLUJO
0		1.000.000,00		2.145.743,29			
1	15.527.429,60		15.145.814,80	272.474,33	323.714,81	3.048,60	320.666,21
2	15.778.975,00		15.397.236,35	501.780,34	94.533,63	3.099,02	91.434,61
3	16.034.595,44		15.652.831,53	501.781,34	94.558,90	3.150,27	91.408,63
4	16.294.356,95		15.912.669,60	501.782,34	94.482,34	3.202,37	91.279,97
5	16.558.326,62		16.176.821,00	501.783,34	94.300,61	3.255,34	91.045,27
6	16.826.572,61		16.445.357,33	214.579,33	381.215,28	3.309,17	377.906,10
7	17.099.164,21		16.718.351,39	214.580,33	380.812,82	3.363,90	377.448,92
8	17.376.171,80		16.995.877,16	214.581,33	380.294,64	3.419,53	376.875,11
9	17.657.666,94		17.278.009,88	214.582,33	379.657,06	3.476,09	376.180,98
10	17.943.722,32	4.447,79	17.564.826,02	256.403,59	341.523,83	3.533,57	337.990,26
11	18.234.411,82		17.856.403,34		378.008,48	3.592,01	374.416,47
12	18.529.810,50		18.152.820,85		376.989,65	3.651,41	373.338,24
13	18.829.994,66		18.454.158,91		375.835,75	3.711,80	372.123,95
14	19.135.041,83		18.760.499,21		374.542,62	3.773,18	370.769,44
15	19.445.030,78	35.897,80	19.071.924,78		409.003,80	3.835,58	405.168,22

**Tabla 4.1: Indicadores de rentabilidad. Generada con VALPROIN**

<b><i>Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) ..... 3,98</i></b>							
Tasa de	Valor	Tiempo	Relación	Tasa de	Valor	Tiempo	Relación
actuali-	actual	de recu-	Benefic.	actuali-	actual	de recu-	Benefic.
zación	neto	peración	Invers.	zación	neto	peración	Invers.
(%)	(VAN)	(años)	(VAN/Inv.)	(%)	(VAN)	(años)	(VAN/Inv.)
0,00	749.874,82	13	0,24	15,00	-852.263,40	--	-0,40
1,00	522.518,97	14	0,17	16,00	-886.839,60	--	-0,42
2,00	323.775,77	14	0,11	17,00	-917.580,93	--	-0,44
3,00	149.782,31	15	0,05	18,00	-944.930,66	--	-0,46
4,00	-2.765,41	--	0,00	19,00	-969.277,28	--	-0,48
5,00	-136.698,62	--	-0,05	20,00	-990.961,73	--	-0,50
6,00	-254.447,83	--	-0,10	21,00	-	--	-0,51

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

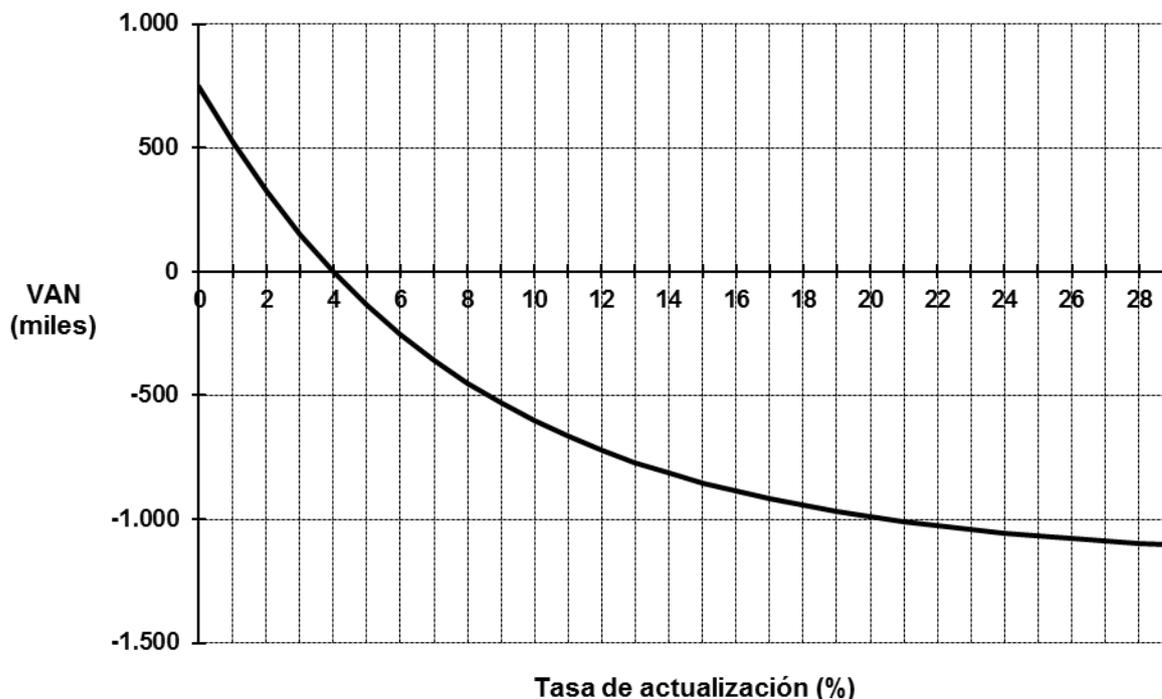
					1.010.283,59			
7,00	-358.103,27	--	-0,14	22,00	-	--	-0,53	
					1.027.506,49			
8,00	-449.465,68	--	-0,18	23,00	-	--	-0,54	
					1.042.862,71			
9,00	-530.089,08	--	-0,22	24,00	-	--	-0,56	
					1.056.557,15			
10,00	-601.316,79	--	-0,25	25,00	-	--	-0,57	
					1.068.770,81			
11,00	-664.311,97	--	-0,29	26,00	-	--	-0,58	
					1.079.663,73			
12,00	-720.083,35	--	-0,32	27,00	-	--	-0,60	
					1.089.377,63			
13,00	-769.507,19	--	-0,34	28,00	-	--	-0,61	
					1.098.038,12			
14,00	-813.345,80	--	-0,37	29,00	-	--	-0,62	
					1.105.756,68			

En este caso vemos que nos sale un TIR del 3,98 lo cual es un dato realista y aceptable sin embargo es a muy largo plazo la variación con el modelo sin financiación ajena es mínimo.

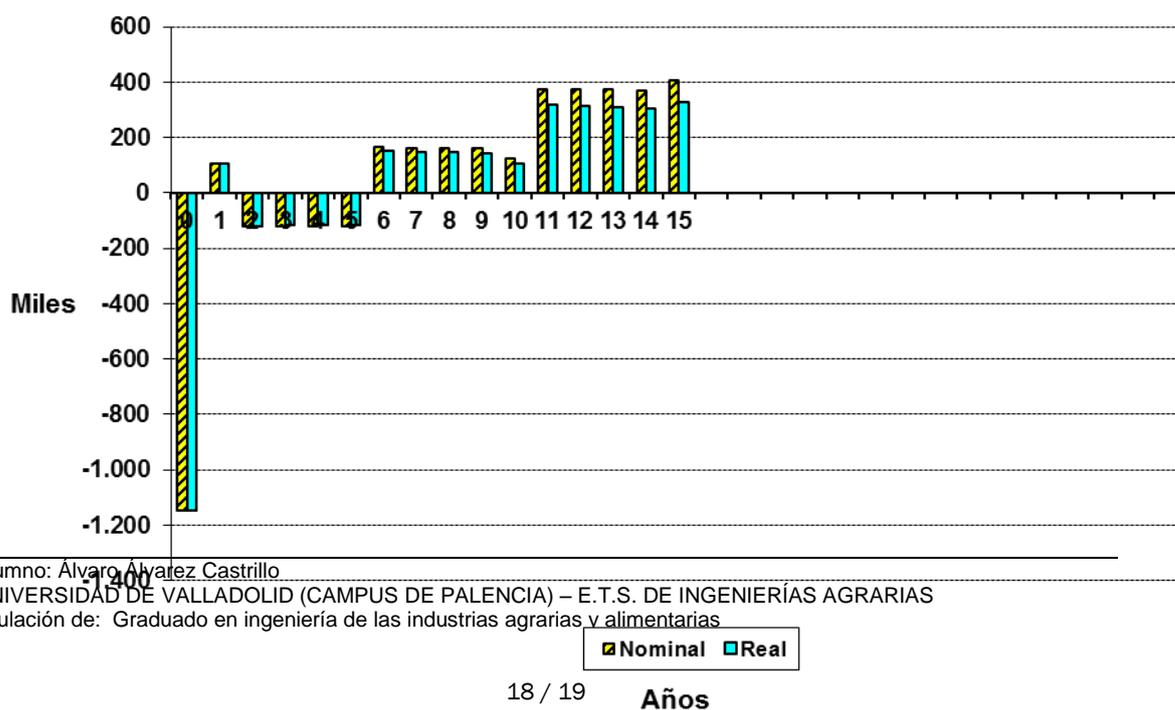
A continuación se muestran el resto de índices para este supuesto:

	Variación de la inversión (en %)	Variación de los flujos (en %)	Vida del proyecto (años)	Clave	TIR	VAN
Proyecto	-4,00	-9,00	12	A	-3,38	-737.194,82
			15	B	2,59	-306.642,68
	6,00		12	C	1,89	-279.196,12
			15	D	6,74	222.326,15
	-9,00		12	E	-5,47	-995.209,98
			15	F	0,90	-564.657,85
	3,00	6,00	12	G	-0,51	-537.211,28
			15	H	4,74	-35.689,02

### Relación entre VAN y Tasa de actualización



### Valor de los flujos anuales



Alumno: Alvaro Alvarez Castrillo  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

■ Nominal ■ Real

Se puede observar que pidiendo un préstamo bancario de 1.000.000 €, la industria sigue siendo rentable pues el TIR sigue siendo positivo y con un valor muy parecido.

Así que esta opción aunque válida se desestimara pues el promotor tiene un presupuesto de 3.000.000 €, y no hay necesidad de pedir un préstamo a una entidad financiera.

### 8.3 Conclusiones

La ejecución de este proyecto es rentable para un periodo normal de amortización de una inversión que suele ser de 13 a 15 años, si se pretende amortizar a más largo plazo los beneficios serían mayores.

No obstante la industria tiene una inversión inicial muy elevada, debido fundamentalmente al precio de la maquinaria, además presenta unos costes de energía eléctrica muy elevados por lo que a largo plazo podría no ser competitiva la industria.

Por lo que se concluye que si el promotor desea llevar a cabo el proyecto este es viable, pero lo ideal sería redimensionar la maquinaria para obtener una producción mayor, pues la elaboración del café, debido a la gran inversión inicial presenta economías de escala. Por lo que un aumento en la producción supondría poder tener un precio de venta más competitivo.

# MEMORIA

## Anejo 22: Estudio de Seguridad y Salud

## ÍNDICE ANEJO 22

<b>1. MEMORIA</b>	<b>4</b>
1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido	4
1.1.1. Justificación	4
1.1.2. Objeto	4
1.1.3. Contenido del EBSS	4
1.2. Datos generales	5
1.2.1. Agentes	5
1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución	5
1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno	5
1.2.4. Características generales de la obra	5
1.3. Medios de auxilio	6
1.3.1. Medios de auxilio en obra	6
1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos	6
1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores	7
1.4.1. Vestuarios	7
1.4.2. Aseos	7
1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar	7
1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra	9
1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra	9
1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares	12
1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas	14
1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables	17
1.6.1. Caídas al mismo nivel	18
1.6.2. Caídas a distinto nivel	18
1.6.3. Polvo y partículas	18
1.6.4. Ruido	18
1.6.5. Esfuerzos	18
1.6.6. Incendios	18
1.6.7. Intoxicación por emanaciones	18
1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse	18
1.7.1. Caída de objetos	18
1.7.2. Dermatitis	18
1.7.3. Electrocuaciones	19
1.7.4. Quemaduras	19
1.7.5. Golpes y cortes en extremidades	19
1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento	19
1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas	19
1.8.2. Trabajos en instalaciones	20
1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices	20
1.9. Trabajos que implican riesgos especiales	20
1.10. Medidas en caso de emergencia	20
1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista	20
<b>2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.</b>	<b>21</b>
<b>3. PLIEGO</b>	<b>29</b>
3.1. Pliego de cláusulas administrativas	29
3.1.1. Disposiciones generales	29
3.1.2. Disposiciones facultativas	29

3.1.3. Formación en Seguridad	32
3.1.4. Reconocimientos médicos	32
3.1.5. Salud e higiene en el trabajo	32
3.1.6. Documentación de obra	33
3.1.7. Disposiciones Económicas	35
3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares	36
3.2.1. Medios de protección colectiva	36
3.2.2. Medios de protección individual	36
3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort	35

## 1. MEMORIA

### 1.1 Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido

#### 1.1.1. Justificación

La obra proyectada requiere la redacción de un estudio básico de seguridad y salud, debido a su reducido volumen y a

Su relativa sencillez de ejecución, cumpliéndose el artículo 4. "Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras" del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, al verificarse que:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 2.500.000,00 euros.
- b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

#### 1.1.2. Objeto

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra
- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

#### 1.1.3. Contenido del EBSS

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas

preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para

Efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

## 1.2. Datos generales

### 1.2.1. Agentes

Entre los agentes que intervienen en materia de seguridad y salud en la obra objeto del presente estudio, se reseñan:

- Promotor: José Eugenio Álvarez Pérez
- Autor del proyecto: Álvaro Álvarez Castrillo
- Constructor - Jefe de obra: Álvaro Álvarez Castrillo
- Coordinador de seguridad y salud: Álvaro Álvarez Castrillo

### 1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

- Denominación del proyecto: PROYECTO DE FÁBRICA DE CAFÉ SOLUBLE EN MEDINA DE RIOSECO(VALLADOLID).
- Presupuesto de ejecución material: **2.045.161,59 €**
- Plazo de ejecución: 3 meses
- Núm. máx. Operarios: 35

### 1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

- Dirección: Medina de Rioseco (Valladolid)
- Accesos a la obra:
- Topografía del terreno:
- Edificaciones colindantes:
- Servidumbres y condicionantes:
- Condiciones climáticas y ambientales:

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía

Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

### 1.2.4. Características generales de la obra

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:

### 1.3. Medios de auxilio

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

#### 1.3.1. Medios de auxilio en obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado, según la Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo.

Su contenido se limitará, como mínimo, al establecido en el anexo VI. A). 3 del Real Decreto 486/97, de 14 de abril:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

#### 1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

**Tabla 1: Resumen medios de auxilio. Elaboración propia**

Nivel asistencial	Nombre, emplazamiento y teléfono.	Distancia aproximada en Km
Primeros auxilios( botiquín)		En la obra
Asistencia primara (urgencias)	Plaza de la constitución s/n ,Medina de Rioseco, 983 700 511	3 Kilometros

La distancia al centro asistencial más próximo se estima en 15 minutos, en condiciones normales de tráfico.

#### 1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

##### 1.4.1. Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m<sup>2</sup> por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

##### 1.4.2. Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

#### 1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

A continuación se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Exposición a vibraciones y ruido
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Dermatosis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra

- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra
  - Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos, en cumplimiento de los supuestos regulados por el Real Decreto 604/06 que exigen su presencia.
  - Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida
  - Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h
  - Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación
  - La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
  - La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios
  - Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje
  - No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos
  - Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas
  - Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura
  - Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
  - Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
  - Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h
- Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra
- Casco de seguridad homologado
  - Casco de seguridad con barboquejo
  - Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
  - Cinturón portaherramientas
  - Guantes de goma
  - Guantes de cuero
  - Guantes aislantes
  - Calzado con puntera reforzada
  - Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos
  - Botas de caña alta de goma
  - Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
  - Ropa de trabajo impermeable
  - Faja antilumbago
  - Gafas de seguridad antiimpactos
  - Protectores auditivos

### 1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

#### 1.5.1.1. Instalación eléctrica provisional

Riesgos más frecuentes

- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose

Una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes
- Ropa de trabajo impermeable
- Ropa de trabajo reflectante

#### 1.5.1.2. Vallado de obra

Riesgos más frecuentes

- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o de partículas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Exposición a vibraciones y ruido

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación

Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado con puntera reforzada
- Guantes de cuero
- Ropa de trabajo reflectante

## 1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra

### 1.5.2.1. Acondicionamiento del terreno

#### Riesgos más frecuentes

- Atropellos y colisiones en giros o movimientos inesperados de las máquinas, especialmente durante la operación de marcha atrás
- Circulación de camiones con el volquete levantado
- Fallo mecánico en vehículos y maquinaria, en especial de frenos y de sistema de dirección
- Caída de material desde la cuchara de la máquina
- Caída de tierra durante las maniobras de desplazamiento del camión
- Vuelco de máquinas por exceso de carga

#### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Antes de iniciar la excavación se verificará que no existen líneas o conducciones enterradas
  - Los vehículos no circularán a distancia inferiores a 2,0 metros de los bordes de la excavación ni de los desniveles existentes
  - Las vías de acceso y de circulación en el interior de la obra se mantendrán libres de montículos de tierra y de hoyos
  - Todas las máquinas estarán provistas de dispositivos sonoros y luz blanca en marcha atrás
  - La zona de tránsito quedará perfectamente señalizada y sin materiales acopiados
  - Se realizarán entibaciones cuando exista peligro de desprendimiento de tierras
- #### Equipos de protección individual (EPI)
- Auriculares antirruído
  - Cinturón antivibratorio para el operador de la máquina

### 1.5.2.2. Cimentación

#### Riesgos más frecuentes

- Inundaciones o filtraciones de agua
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos

#### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes

#### Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

### 1.5.2.3. Estructura

#### Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano

#### Medidas preventivas y protecciones colectivas

·Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado

·Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas.

#### Equipos de protección individual (EPI)

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

#### 1.5.2.4. Cerramientos y revestimientos exteriores

##### Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes

##### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos
- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento

##### Equipos de protección individual (EPI)

- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra

#### 1.5.2.5. Cubiertas

##### Riesgos más frecuentes

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones

##### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y

Apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque

- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad

##### Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado con suela antideslizante
- Ropa de trabajo impermeable
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída

#### 1.5.2.6. Instalaciones en general

##### Riesgos más frecuentes

- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura
- Incendios y explosiones

##### Medidas preventivas y protecciones colectivas

·El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estará formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específicas para cada labor.

- Se utilizarán solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexión normalizada, alimentadas a 24 voltios
  - Se utilizarán herramientas portátiles con doble aislamiento
- Equipos de protección individual (EPI)
- Guantes aislantes en pruebas de tensión
  - Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
  - Banquetas aislantes de la electricidad
  - Comprobadores de tensión
  - Herramientas aislantes

#### 1.5.2.7. Revestimientos interiores y acabados

##### Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde el mismo nivel o desde distinto nivel
- Exposición a vibraciones y ruido
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas o pegamentos...
- Intoxicación por inhalación de humos y gases

##### Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Las pinturas se almacenarán en lugares que dispongan de ventilación suficiente, con el fin de minimizar los riesgos de incendio y de intoxicación
- Las operaciones de lijado se realizarán siempre en lugares ventilados, con corriente de aire
- En las estancias recién pintadas con productos que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos queda prohibido comer o fumar
- Se señalarán convenientemente las zonas destinadas a descarga y acopio de mobiliario de cocina y aparatos sanitarios, para no obstaculizar las zonas de paso y evitar tropiezos, caídas y accidentes
- Los restos de embalajes se acopiarán ordenadamente y se retirarán al finalizar cada jornada de trabajo

##### Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad homologado
- Guantes de goma
- Guantes de cuero
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos

#### 1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares

La prevención de los riesgos derivados de la utilización de los medios auxiliares de la obra se realizará atendiendo a las prescripciones de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y a la Ordenanza de Trabajo en la Construcción, Vidrio y

Cerámica (Orden de 28 de agosto de 1970), prestando especial atención a la Sección 3ª "Seguridad en el trabajo en las industrias de la Construcción y Obras Públicas" Subsección 2ª "Andamios en general".

En ningún caso se admitirá la utilización de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizarán modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cinturón de seguridad, entre otros elementos.

Relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

#### 1.5.3.1. Puntales

- No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado
- Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse
- Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados

#### 1.5.3.2. Torre de hormigonado

- Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada"
- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié,  
Con una altura igual o superior a 0,9 m
- No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición
- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz

#### 1.5.3.3. Escalera de mano

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical
- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída

#### 1.5.3.4. Andamio de borriquetas

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos
- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas

-Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro

#### 1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.

b) La maquinaria cumplirá las prescripciones contenidas en el vigente Reglamento de Seguridad en las Máquinas, las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) y las especificaciones de los fabricantes.

c) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artefacto mecánico sin reglamentación específica.

Relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

##### 1.5.4.1. Pala cargadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala

##### 1.5.4.2. Retroexcavadora

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura
- Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina

##### 1.5.4.3. Camión de caja basculante

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga
- No se circulará con la caja izada después de la descarga

##### 1.5.4.4. Camión para transporte

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas

·En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina

#### 1.5.4.5. Hormigonera

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica
- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55
- Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra
- No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados

#### 1.5.4.6. Vibrador

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará  $2,5 \text{ m/s}^2$ , siendo el valor límite de  $5 \text{ m/s}^2$

#### 1.5.4.7. Martillo picador

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo

#### 1.5.4.8. Maquinillo

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma

- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante
- El arriostamiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante

#### 1.5.4.9. Sierra circular

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo
- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas

#### 1.5.4.10. Sierra circular de mesa

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco
- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo

#### 1.5.4.11. Cortadora de material cerámico

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución
- la protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo

#### 1.5.4.12. Equipo de soldadura

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura
- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto

#### 1.5.4.13. Herramientas manuales diversas

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos

### 1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

#### 1.6.1. Caídas al mismo nivel

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

·Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales

#### 1.6.2. Caídas a distinto nivel

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas

#### 1.6.3. Polvo y partículas

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas

#### 1.6.4. Ruido

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos

#### 1.6.5. Esfuerzos

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas

#### 1.6.6. Incendios

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio

#### 1.6.7. Intoxicación por emanaciones

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados

### 1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

#### 1.7.1. Caída de objetos

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se montarán marquesinas en los accesos
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios

Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad homologado
- Guantes y botas de seguridad
- Uso de bolsa portaherramientas

### 1.7.2. Dermatitis

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se evitará la generación de polvo de cemento

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y ropa de trabajo adecuada

### 1.7.3. Electrocuaciones

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica

- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales

- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante

- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento

- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes dieléctricos

- Calzado aislante para electricistas

- Banquetas aislantes de la electricidad

### 1.7.4. Quemaduras

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes, polainas y mandiles de cuero

### 1.7.5. Golpes y cortes en extremidades

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y botas de seguridad

## 1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

### 1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente estudio básico de seguridad y salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

### 1.8.2. Trabajos en instalaciones

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

### 1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

## 1.9. Trabajos que implican riesgos especiales

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales referidos en los puntos 1, 2 y 10 incluidos en el Anexo II. "Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores" del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre.

Estos riesgos especiales suelen presentarse en la ejecución de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas.

## 1.10. Medidas en caso de emergencia

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

## 1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos. Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

## 2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES.

### 2.1. Seguridad y salud

Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 10 de noviembre de 1995

Completada por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995.

B.O.E.: 31 de diciembre de 1998

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 24 de febrero de 1999

Completada por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completada por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de junio de 2003

Modificada por:

Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 13 de diciembre de 2003

Desarrollada por:

---

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 2004

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de la Jefatura del Estado.

B.O.E.: 23 de diciembre de 2009

Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 31 de enero de 1997

Completado por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 1 de mayo de 1998

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de junio de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

---

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

B.O.E.: 5 de noviembre de 2005

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, del Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: 23 de marzo de 2010

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Manipulación de cargas

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 24 de mayo de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 5 de abril de 2003

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Utilización de equipos de trabajo

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 7 de agosto de 1997

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 13 de noviembre de 2004

---

Alumno: Alvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción  
Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 25 de octubre de 1997

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 29 de mayo de 2006

Modificado por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: 25 de agosto de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 12 de septiembre de 2007

## 2.1.1. YC. Sistemas de protección colectiva

### 2.1.1.1. YCU. Protección contra incendios

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión

Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 31 de mayo de 1999

Completado por:

Publicación de la relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos a presión

Resolución de 28 de octubre de 2002, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: 4 de diciembre de 2002

Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 5 de febrero de 2009

Corrección de errores:

Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

B.O.E.: 28 de octubre de 2009

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.  
B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

### 2.1.2. YI. Equipos de protección individual

Real Decreto por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, del Ministerio de Relaciones con la Cortes y de la Secretaría del Gobierno.

B.O.E.: 28 de diciembre de 1992

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 8 de marzo de 1995

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de

20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

B.O.E.: 22 de marzo de 1995

Completado por:

Resolución por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto

1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Resolución de 25 de abril de 1996 de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 28 de mayo de 1996

Modificado por:

Modificación del anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Orden de 20 de febrero de 1997, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 6 de marzo de 1997

Completado por:

Resolución por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de

Tecnología y Seguridad Industrial

Resolución de 29 de abril de 1999 del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: 29 de junio de 1999

Utilización de equipos de protección individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 12 de junio de 1997

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 18 de julio de 1997

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de abril de 2006

### 2.1.3. YM. Medicina preventiva y primeros auxilios

#### 2.1.3.1. YMM. Material médico

Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 11 de octubre de 2007

#### 2.1.4. YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

DB HS Salubridad

Código Técnico de la Edificación (CTE). Parte II. Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 28 de marzo de 2006

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de octubre de 2007

Corrección de errores.

B.O.E.: 25 de enero de 2008

Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real

Decreto

314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, del Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: 23 de abril de 2009

Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 21 de febrero de 2003

Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, del Ministerio de Sanidad y Consumo.

B.O.E.: 18 de julio de 2003

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo.

B.O.E.: 5 de abril de 2004

Completado por:

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial.

B.O.E.: 19 de febrero de 1988

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley

25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 22 de mayo de 2010

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 1 de abril de 2011

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

B.O.E.: 16 de junio de 2011

2.1.5. YS. Señalización provisional de obras

2.1.5.1. YSB. Balizamiento

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

---

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.  
B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

#### 2.1.5.2. YSH. Señalización horizontal

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

#### 2.1.5.3. YSV. Señalización vertical

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

#### 2.1.5.4. YSN. Señalización manual

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: 18 de septiembre de 1987

#### 2.1.5.5. YSS. Señalización de seguridad y salud

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: 23 de abril de 1997

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 1 de mayo de 2001

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: 11 de marzo de 2006

### 3. PLIEGO

#### 3.1. Pliego de cláusulas administrativas

##### 3.1.1. Disposiciones generales

###### 3.1.1.1. Objeto del Pliego de condiciones

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de PROYECTO DE FÁBRICA DE CAFÉ SOLUBLE, situada en Medina de Rioseco (Valladolid), según el proyecto redactado por todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido.

##### 3.1.2. Disposiciones facultativas

###### 3.1.2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la Ley 38/99, de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Las garantías y responsabilidades de los agentes y trabajadores de la obra frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo en materia de seguridad y salud, son las establecidas por la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 1627/1997 "Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

###### 3.1.2.2. El Promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio

Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción, facilitando copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el Promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El Promotor tendrá la consideración de Contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma, excepto en los casos estipulados en el Real Decreto 1627/1997.

### 3.1.2.3. El Projectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

### 3.1.2.4. El Contratista y Subcontratista

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997:

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El Contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del R.D.1627/1997, de 24 de octubre.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y

Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar las contenidas en el artículo 11 "Obligaciones de los contratistas y subcontratistas" del R.D. 1627/1997.

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en la Ley, durante la ejecución de la obra.

Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas

Que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra.

Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

#### 3.1.2.5. La Dirección Facultativa

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997, se entiende como Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el Promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

#### 3.1.2.6. Coordinador de Seguridad y Salud en Proyecto

Es el técnico competente designado por el Promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

#### 3.1.2.7. Coordinador de Seguridad y Salud en Ejecución

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el

Promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa.

Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.

- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.

- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.

- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.

- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

#### 3.1.2.8. Trabajadores Autónomos

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

#### 3.1.2.9. Trabajadores por cuenta ajena

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La consulta y la participación de los trabajadores o de sus representantes, se realizarán de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

#### 3.1.2.10. Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

#### 3.1.2.11. Recursos preventivos

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo, según lo establecido en la Ley 31/95, Ley 54/03 y Real Decreto

604/06, el empresario designará para la obra los recursos preventivos, que podrán ser:

- a) Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- b) Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- c) Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas. En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

#### 3.1.3. Formación en Seguridad

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas

de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

#### 3.1.4. Reconocimientos médicos

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

### 3.1.5. Salud e higiene en el trabajo

#### 3.1.5.1. Primeros auxilios

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin

de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado.

Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El Contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

#### 3.1.5.2. Actuación en caso de accidente

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

### 3.1.6. Documentación de obra

#### 3.1.6.1. Estudio Básico de Seguridad y Salud

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el Promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

#### 3.1.6.2. Plan de seguridad y salud

En aplicación del presente estudio básico de seguridad y salud, cada Contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el Contratista proponga con la correspondiente justificación técnica,

que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma, siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

#### 3.1.6.3. Acta de aprobación del plan

El plan de seguridad y salud elaborado por el Contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

#### 3.1.6.4. Comunicación de apertura de centro de trabajo

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

#### 3.1.6.5. Libro de incidencias

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al Contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

#### 3.1.6.6. Libro de órdenes

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el Contratista de la obra.

#### 3.1.6.7. Libro de visitas

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

#### 3.1.6.8. Libro de subcontratación

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando

por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

El libro de subcontratación cumplirá las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006 de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, en particular el artículo 15 "Contenido del Libro de Subcontratación" y el artículo 16 "Obligaciones y derechos relativos al Libro de Subcontratación".

Al libro de subcontratación tendrán acceso el Promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

#### 3.1.7. Disposiciones Económicas

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el Promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
- Precio básico
- Precio unitario
- Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
- Precios contradictorios
- Reclamación de aumento de precios
- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

- De la revisión de los precios contratados
- Acopio de materiales
- Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

### 3.2. Pliego de condiciones técnicas particulares

#### 3.2.1. Medios de protección colectiva

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

#### 3.2.2. Medios de protección individual

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y

mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido.

Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

#### 3.2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El Contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente y dotada de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

### 3.2.3.1. Vestuarios

Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

### 3.2.3.2. Aseos y duchas

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> y una altura mínima de 2,30 m.

La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

### 3.2.3.3. Retretes

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

Medina de Rioseco, 31 de Mayo de 2016

Fdo. Álvaro Álvarez Castrillo



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Titulación**

**GRADO EN INGENIERIA DE LAS INDUSTRIAS  
AGRARIAS Y  
ALIMENTARIAS**

Proyecto en industria de solubles de  
café en  
Medina de Rioseco (Valladolid)

**DOCUMENTO II: Planos**

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez  
Cotutora: Felicidad Ronda Balbás

Julio de 2016

## DOCUMENTO 2: PLANOS

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

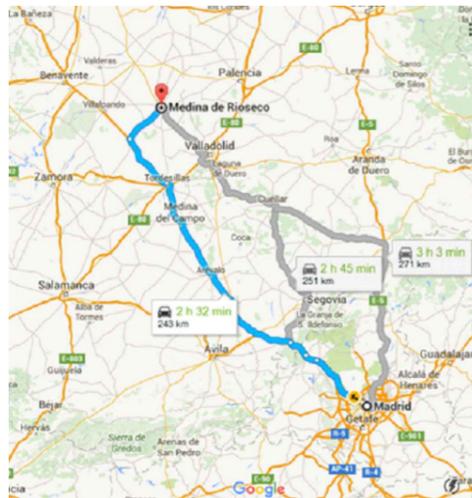
Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

## ÍNDICE PLANOS

<b>1. Plano de localización y situación.</b>	<b>1</b>
<b>2. Plano de parcela, replanteo y coordendas</b>	<b>2</b>
<b>3. Plano de cotas y superficies</b>	<b>3</b>
<b>4. Alzados</b>	<b>4</b>
<b>5. Estructura metálica. Pórtico</b>	<b>5</b>
<b>6. Planta de cubierta y estructura</b>	<b>6</b>
<b>7. Plano de cimentación y saneamiento</b>	<b>7</b>
<b>8. Detalles de cimentación. Zapatas , vigas de atado y placas de anclaje</b>	<b>8</b>
<b>9. Plano de fontanería y protección contra incendios</b>	<b>9</b>
<b>10. Plano de electricidad y alumbrado</b>	<b>10</b>
<b>11. Electricidad. Esquema unifilar</b>	<b>11</b>
<b>12. Gestión de residuos. Contenedores</b>	<b>12</b>



LOCALIZACIÓN



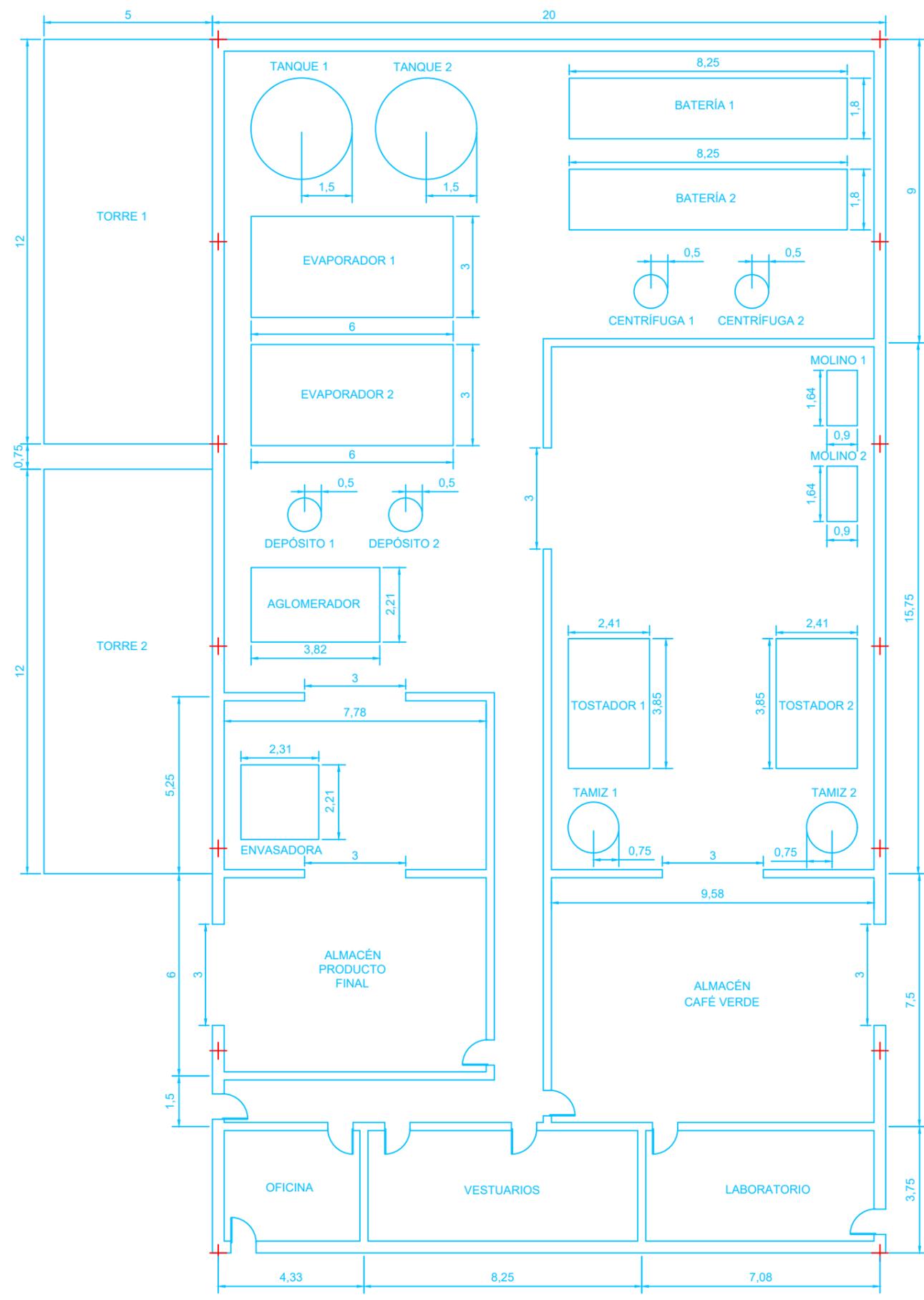
Ruta desde Madrid y Valladolid  
 Ruta principal desde Madrid, Autovía A-6 hasta Villardefrades: desvío VA-505 hasta Medina de Rioseco.

SITUACIÓN



 <b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b> 		
PROYECTO EN INDUSTRIA DE SOLUBLES DE CAFÉ EN MEDINA DE RIOSECO (VALLADOLID) TÍTULO DEL PROYECTO		
JOSÉ EUGENIO ÁLVAREZ PÉREZ PROMOTOR	S/E ESCALA	1 Nº PLANO
PLANO DE LOCALIZACIÓN Y SITUACIÓN TÍTULO DEL PLANO		TITULACIÓN: Grado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias ALUMNO/A: Álvaro Álvarez Castrillo FECHA: 4 de Junio de 2016 FIRMA





CUADRO DE SUPERFICIES	
SALA	SUPERFICIE m <sup>2</sup>
RECEPCIÓN DE CAFÉ VERDE	67,50
TOSTACIÓN Y MOLIENDA	148,50
BATERÍAS	180,00
EVAPORADORES Y AGLOMERADOR	86,63
ENVASADO	43,32
ALMACENAMIENTO PRODUCTO FINAL	49,50
OFICINA	16,88
VESTUARIOS	30,94
LABORATORIO	27,19



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



PROYECTO EN INDUSTRIA DE SOLUBLES DE CAFÉ  
 EN MEDINA DE RIOSECO (VALLADOLID)

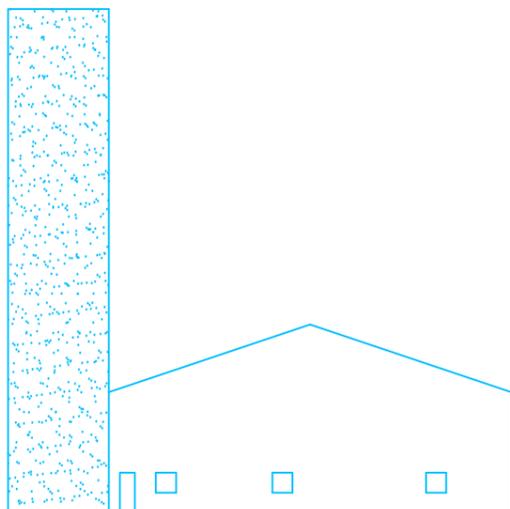
TÍTULO DEL PROYECTO

JOSÉ EUGENIO ÁLVAREZ PÉREZ	1/150	3
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO

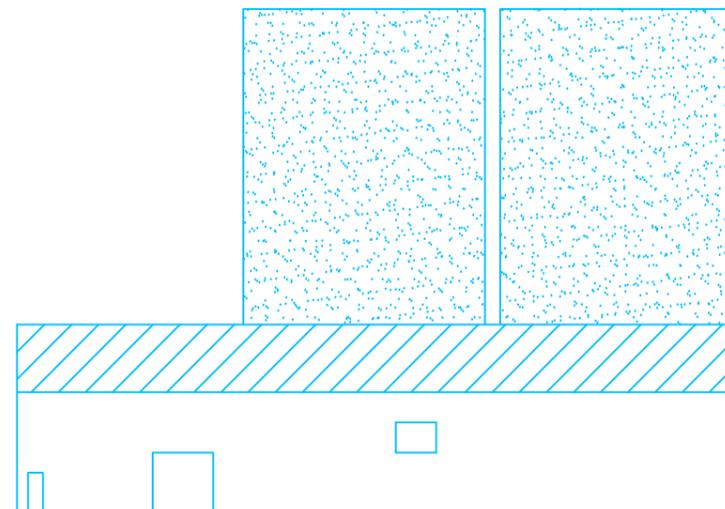
PLANO DE COTAS Y SUPERFICIES	TITULACIÓN: Grado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias ALUMNO/A: Álvaro Álvarez Castrillo
TÍTULO DEL PLANO	FECHA: 4 de Junio de 2016

FIRMA

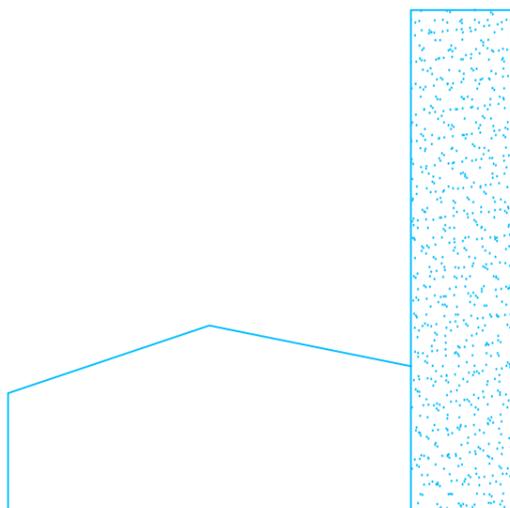
ALZADO FRONTAL



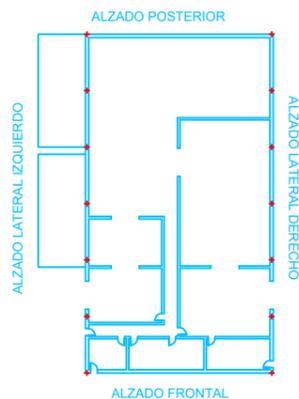
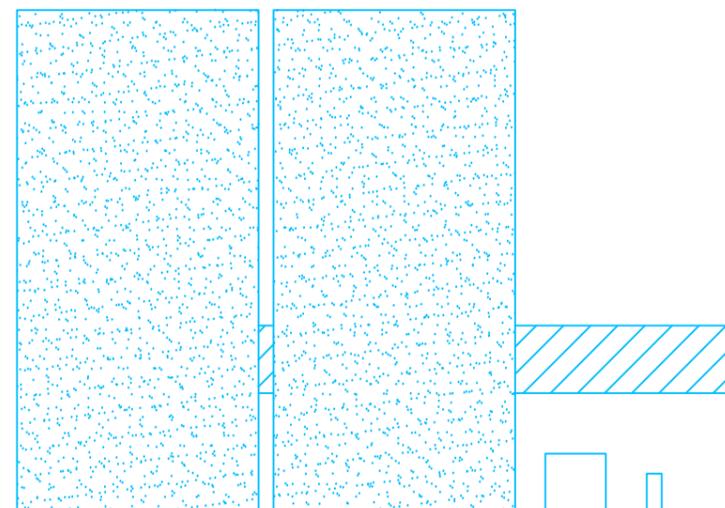
ALZADO LATERAL DERECHO



ALZADO POSTERIOR



ALZADO LATERAL IZQUIERDO



PLANTA GUÍA  
E: 1/750



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



PROYECTO DE FÁBRICA DE CAFÉ SOLUBLE EN MEDINA DE RIOSECO  
(VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO

JOSÉ EUGENIO ÁLVAREZ PÉREZ

PROMOTOR

1/350

ESCALA

4

Nº PLANO

ALZADOS

TÍTULO DEL PLANO

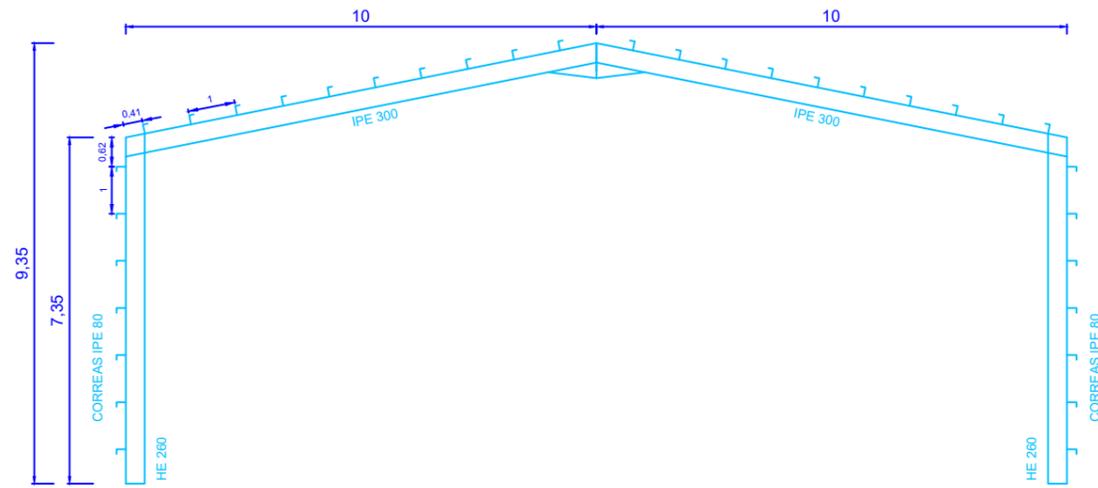
TITULACIÓN: Grado en ingeniería de las  
industrias agrarias y alimentarias  
ALUMNO/A:

Álvaro Álvarez Castrillo

FECHA: 4 de Junio de 2016

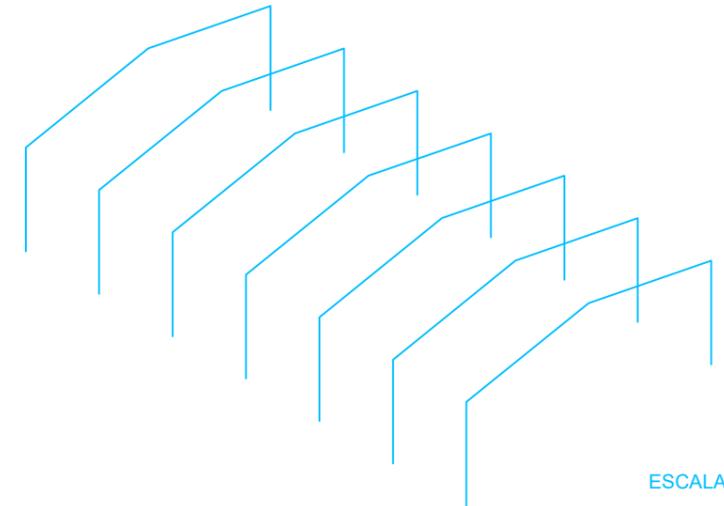
FIRMA

**PÓRTICO CENTRAL**



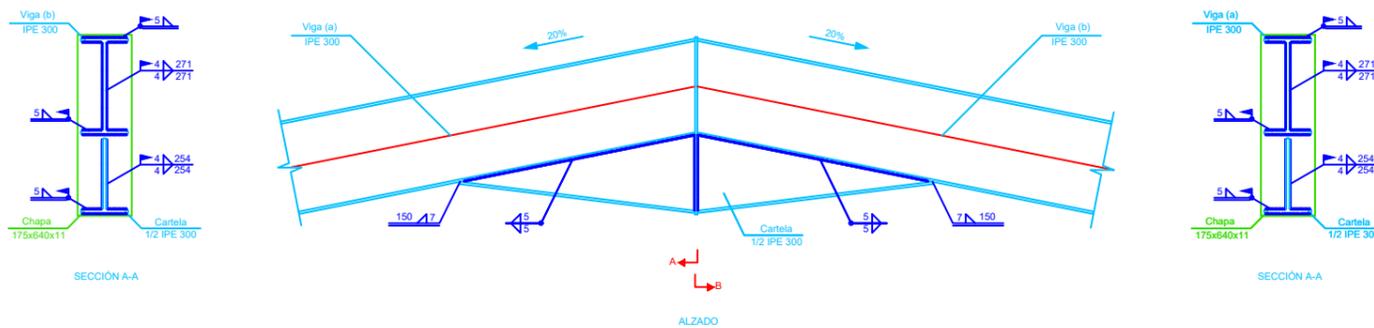
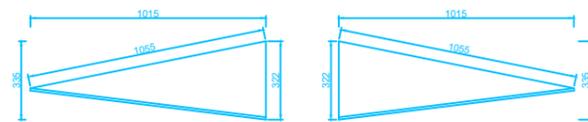
ESCALA 1/150

**CROQUIS ESTRUCTURA METÁLICA**



ESCALA 1/500

**DETALLE DE UNIÓN TIPO 1**



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

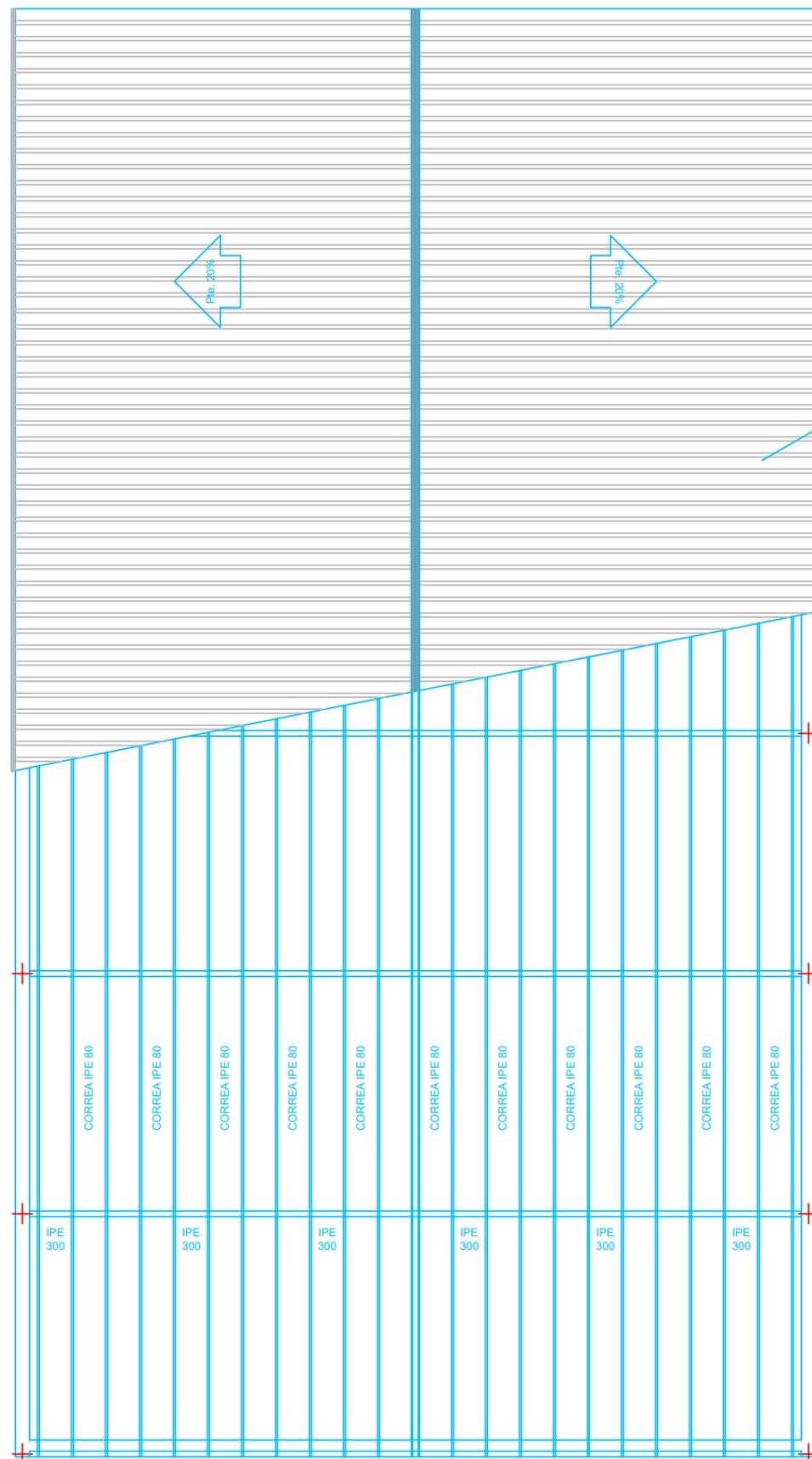
PROYECTO EN INDUSTRIA DE SOLUBLES DE CAFÉ EN MEDINA DE RIOSECO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

PROMOTOR: JOSÉ EUGENIO ÁLVAREZ PÉREZ	ESCALA: S/E	N° PLANO: 5
--------------------------------------	-------------	-------------

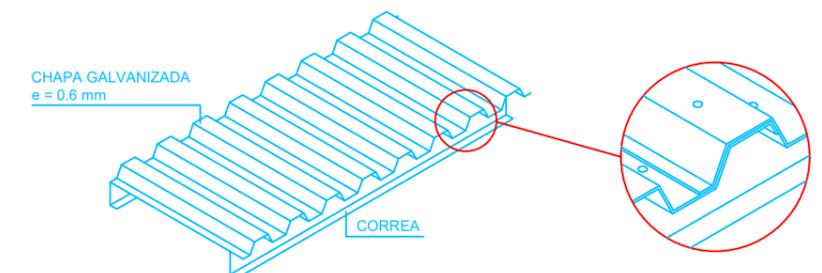
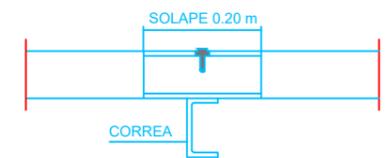
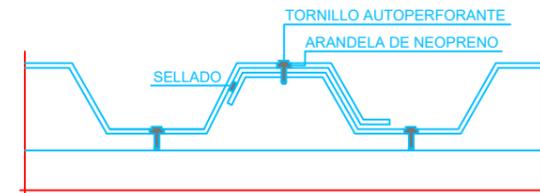
TÍTULO DEL PLANO: ESTRUCTURA METÁLICA. PORTICO	TITULACIÓN: Grado en ingeniería de las industria agrarias y alimentarias ALUMNO/A: Álvaro Álvarez Castrillo FECHA: 4 de Junio de 2016
--	---

FIRMA \_\_\_\_\_



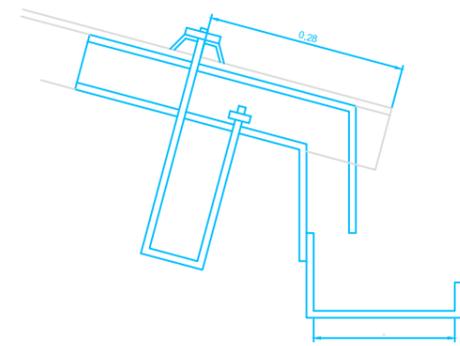
CUBIERTA DE CHAPA METÁLICA A CORREA  
(e = 35 mm)

### FIJACIÓN DE CHAPA METÁLICA A CORREA DE CUBIERTA



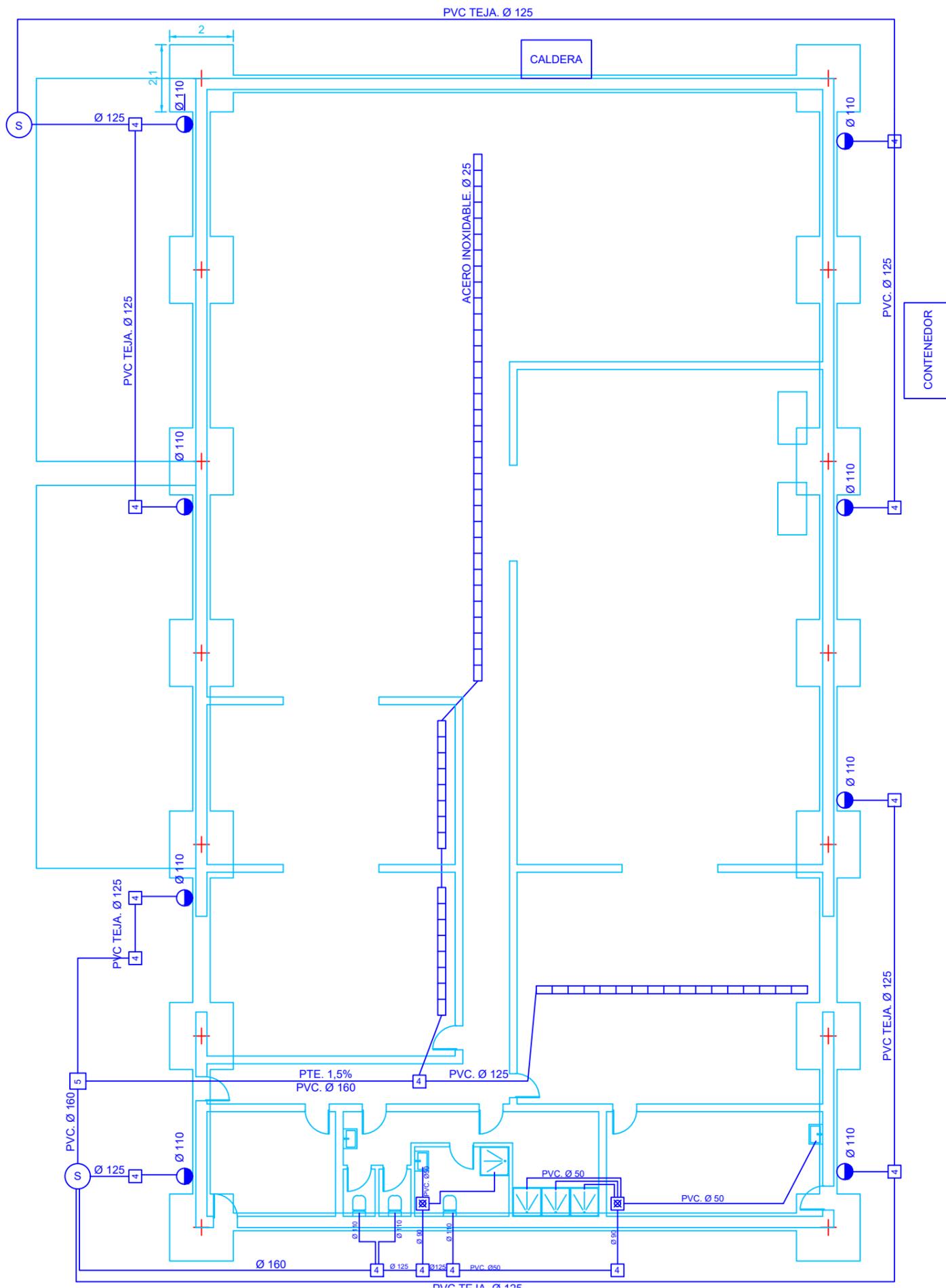
ESCALA 1/30

### SECCIÓN CANALÓN LATERAL



ESCALA 1/10

	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	PROYECTO EN INDUSTRIA DE SOLUBLES DE CAFÉ EN MEDINA DE RIOSECO (VALLADOLID)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			
JOSÉ EUGENIO ÁLVAREZ PÉREZ PROMOTOR	1/200 ESCALA	6 N° PLANO	
PLANTA DE CUBIERTA Y ESTRUCTURA TÍTULO DEL PLANO _____		TITULACIÓN: Grado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias ALUMNO/A: Álvaro Álvarez Castrillo FECHA: 4 de Junio de 2016 FIRMA _____	



LEYENDAS DE SANEAMIENTO	
4	ARQUETA DE PASO. 40x40 cm
5	ARQUETA DE PASO. 50x50 cm
●	BAJANTES. Ø 110 mm
⊗	LLAVE CONTADOR
⊙	POZO SANEAMIENTO. Ø 100 mm
▬	REJA SUMIDERO. Ø125 mm
⊗	SUMIDERO SIFÓNICO
—	TUBERÍA DE PVC. Ø 125 mm

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

PROYECTO DE FÁBRICA DE CAFÉ SOLUBLE EN MEDINA DE RIOSECO  
(VALLADOLID)

\_\_\_\_\_ TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

PROMOTOR \_\_\_\_\_

JOSÉ EUGENIO ÁLVAREZ PEREZ

ESCALA \_\_\_\_\_

1/150

Nº PLANO \_\_\_\_\_

7

TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

PLANO DE CIMENTACIÓN Y SANEAMIENTO

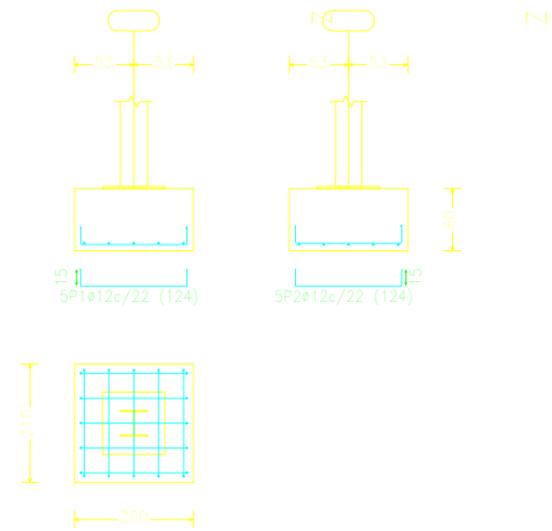
TITULACIÓN: Grado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

ALUMNO/A: Álvaro Álvarez Castrillo

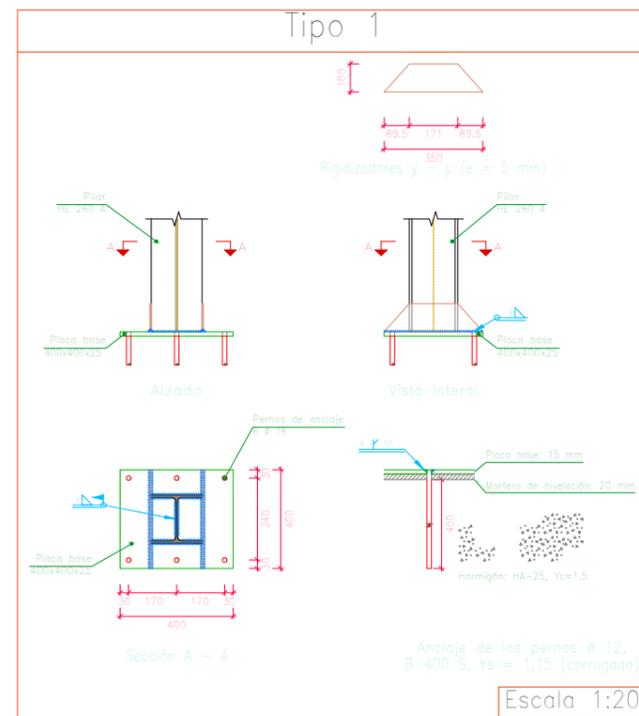
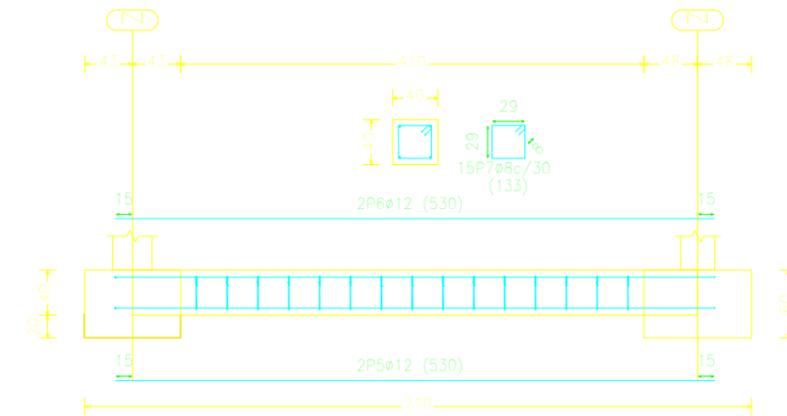
FECHA: 4 de Junio de 2016

\_\_\_\_\_ FIRMA \_\_\_\_\_

E 1/50



E 1/20



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



PROYECTO DE INDUSTRIA DE SOLUBLES DE CAFÉ EN MEDINA DE RIOSECO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO

JOSÉ EUGENIO ÁLVAREZ PÉREZ

VARIAS

8

PROMOTOR

ESCALA

Nº PLANO

DETALLES DE CIMENTACIÓN.ZAPATAS , VIGAS DE ATADO Y PLACAS DE ANCLAJE

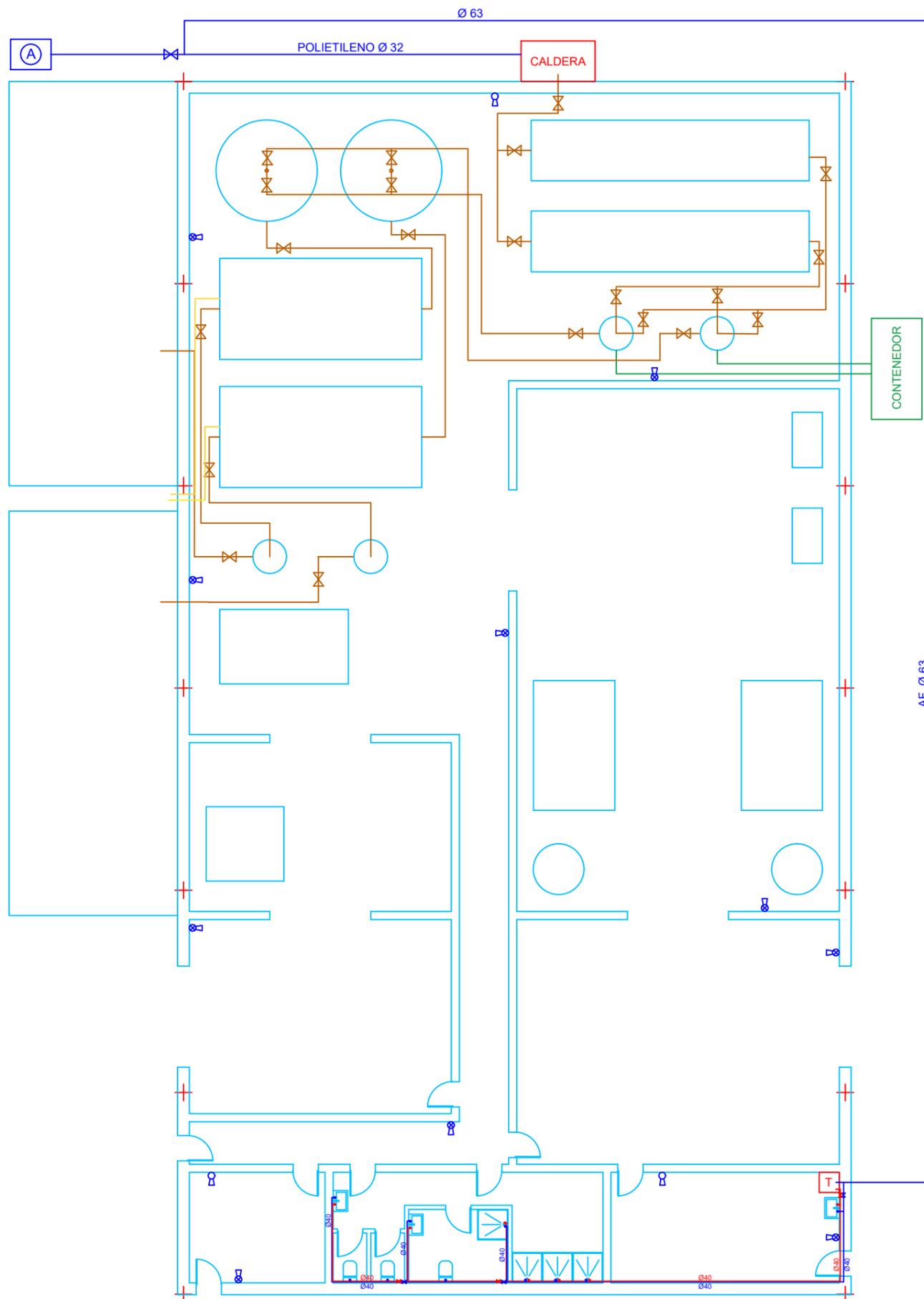
TITULACIÓN: Grado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias  
 ALUMNO/A:

Álvaro Álvarez Castrillo

FECHA: 4 de Junio de 2016

TÍTULO DEL PLANO

FIRMA



LEYENDAS DE FONTANERÍA Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	
	ACOMETIDA
	EXTINTOR CO <sub>2</sub> 5 KG
	EXTINTOR POLVO ABC 6 KG
	LLAVE CONTADOR
	TERMO ELÉCTRICO
	TUBERÍA POLIPROPILENO. AGUA CALIENTE
	TUBERÍA POLIPROPILENO. AGUA FRÍA
	TUBERÍA CALDOS DE CAFÉ
	TUBERÍA EVACUACIÓN DE VAPOR
	TUBERÍA RESIDUOS CENTRÍFUGAS



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



PROYECTO EN INDUSTRIA DE SOLUBLES DE CAFE EN MEDINA DE RIOSECO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO

JÓSE EUGENIO ÁLVAREZ PÉREZ

PROMOTOR

1:150

ESCALA

9

Nº PLANO

PLANO DE FONANERÍA Y PROTECCIÓN  
 CONTRA INCENDIOS

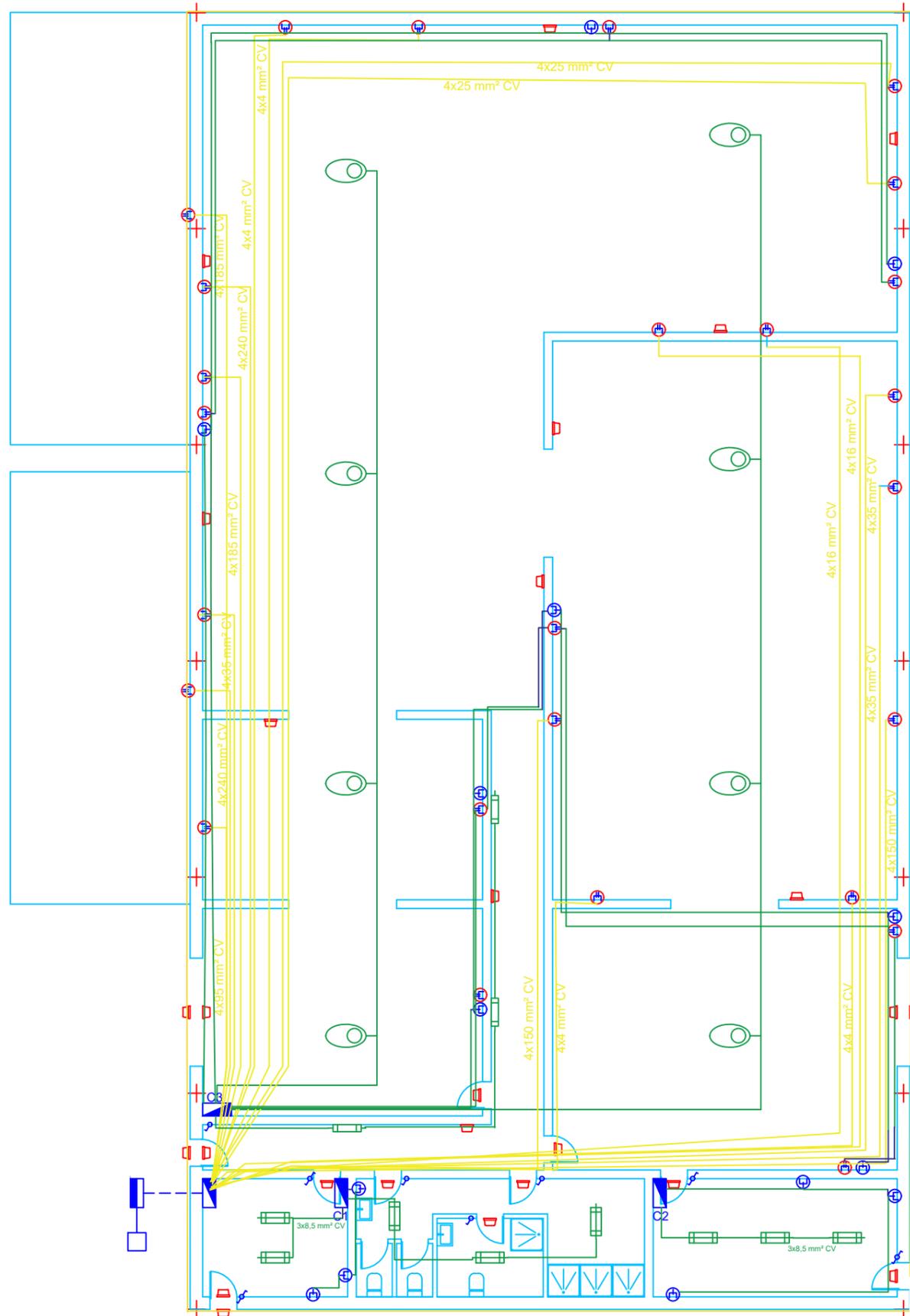
TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: Grado en ingeniería de las  
 industrias agrarias y alimentarias  
 ALUMNO/A:

Álvaro Álvarez Castrillo

FECHA: 4 de Junio de 2016

FIRMA



LEYENDAS DE ELECTRICIDAD	
	ALUMBRADO EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN
	ARQUETA ACOMETIDA
	CUADRO GENERAL DE DISTRIBUCIÓN
	CUADRO SECUNDARIO OFICINA
	CUADRO SECUNDARIO LABORATORIO
	CUADRO SECUNDARIO NAVE
	EQUIPO DE PROTECCIÓN Y MEDIDA
	INSTALACIÓN DE TENSIÓN ENTERRADA
	INTERRUPTOR UNIPOLAR
	INTERRUPTOR CONMUTADOR
	LÁMPARAS DE VAPOR DE MERCURIO 450 W
	PANTALLA ESTANCA 1x58 W
	PANTALLA ESTANCA 2x58 W
	TOMA DE CORRIENTE TRIFÁSICO
	TOMA DE CORRIENTE MONOFÁSICO



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



PROYECTO EN INDUSTRIA DE SOLUBLES DE CAFÉ EN MEDINA DE RIOSECO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO

JOSE EUGENIO ÁLVAREZ PÉREZ

PROMOTOR

1/150  
ESCALA

10  
Nº PLANO

PLANO DE ELECTRICIDAD Y ALUMBRADO

TÍTULO DEL PLANO

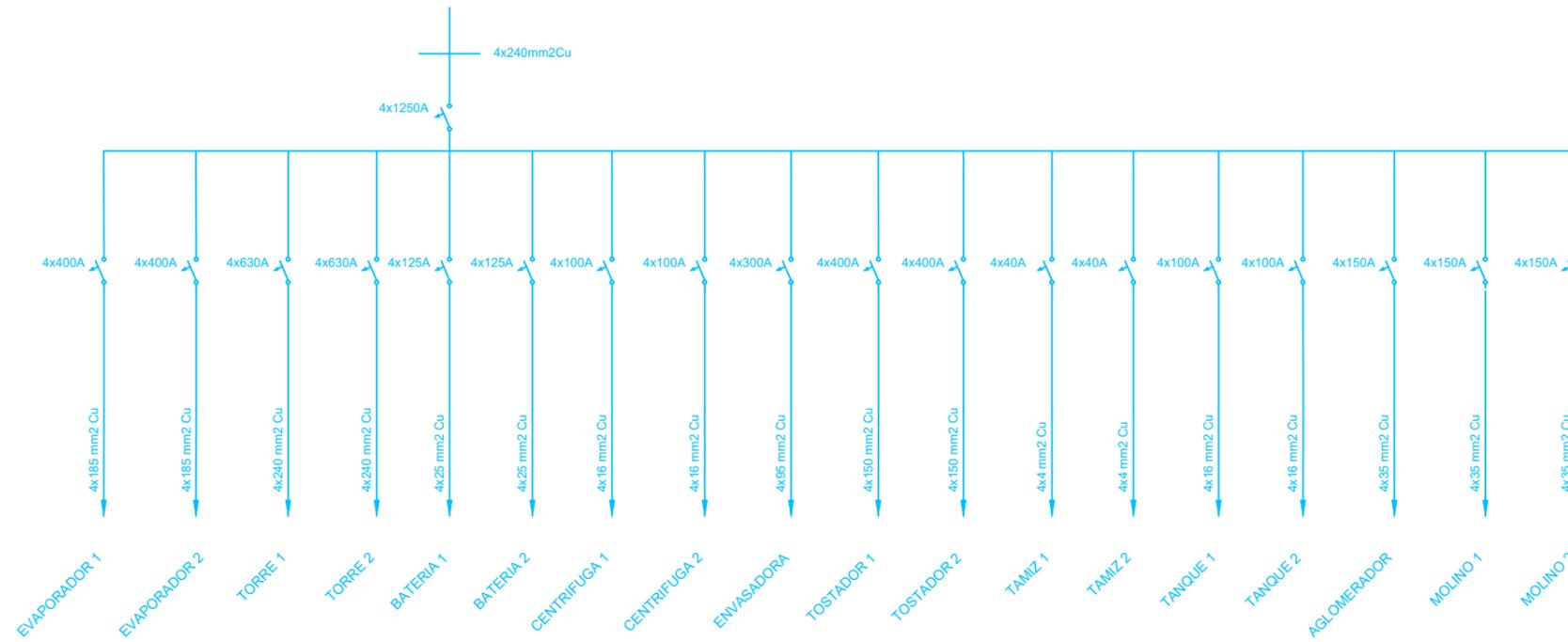
TITULACIÓN: Grado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias  
 ALUMNO/A:

Álvaro Álvarez Castrillo

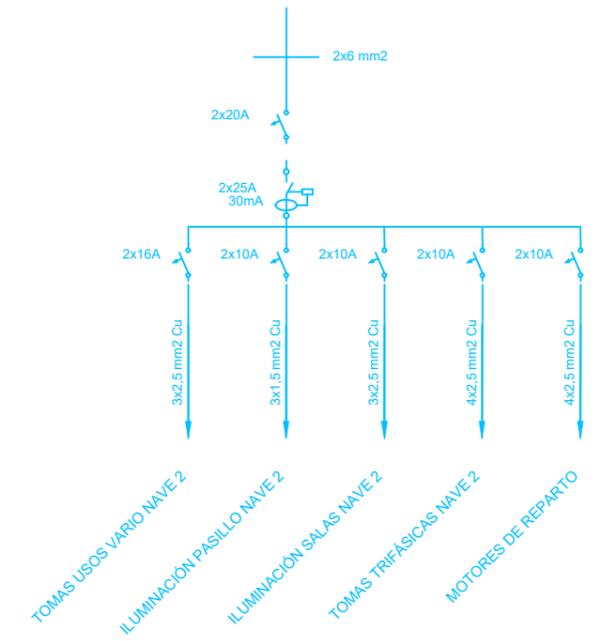
FECHA: 4 de Junio de 2016

FIRMA

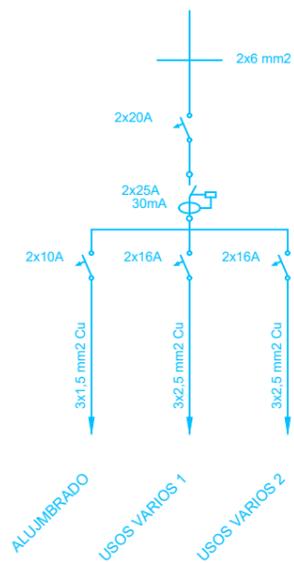
### CUADRO GENERAL NAVE



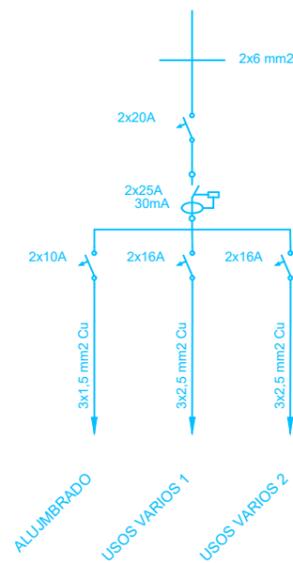
### CUADRO SECUNDARIO NAVE



### CUADRO OFICINA



### CUADRO LABORATORIO



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



PROYECTO EN INDUSTRIA DE SOLUBLES DE CAFÉ EN MEDINA DE RIOSECO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO

JOSÉ EUGENIO ÁLVAREZ PÉREZ

PROMOTOR

S/E  
ESCALA

11  
Nº PLANO

PLANO DE PARCELA, REPLANTEO Y COORDENADAS

TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: Grado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias  
ALUMNO/A:

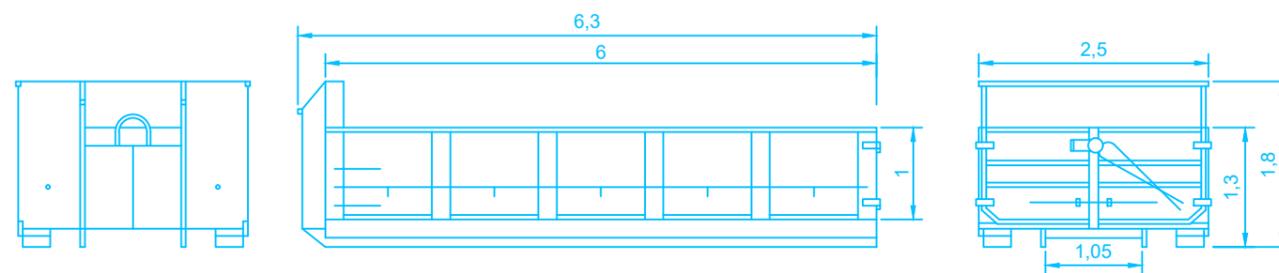
Álvaro Álvarez Castrillo

FECHA: 4 de Junio de 2016

FIRMA



SUPERFICIE TOTAL DE LA PARCELA = 1,447 HECTÁREAS



CONTENEDOR DE ACOPIO DE RESIDUOS



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



PROYECTO DE FÁBRICA DE CAFÉ SOLUBLE EN MEDINA DE RIOSECO (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR JOSÉ EUGENIO ÁLVAREZ PÉREZ

ESCALA 1/5000

Nº PLANO 12

TÍTULO DEL PLANO

GESTIÓN DE RESIDUOS. CONTENEDORES

TITULACIÓN: Grado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias  
ALUMNO/A:

Álvaro Álvarez Castrillo

FECHA: 4 de Junio de 2016

FIRMA



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Titulación**

**GRADO EN INGENIERIA DE LAS INDUSTRIAS  
AGRARIAS Y  
ALIMENTARIAS**

Proyecto en industria de solubles de  
café en  
Medina de Rioseco (Valladolid)

**DOCUMENTO III: Pliego de Condiciones**

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez  
Cotutora: Felicidad Ronda Balbás

Julio de 2016

# **DOCUMENTO 3: PLIEGO DE CONDICIONES**

---

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

# INDICE PLIEGO DE CONDICIONES

<b>1. Disposiciones generales</b>	<b>5</b>
1.1 Naturaleza y objeto del pliego general	5
1.2 Documentación del contrato de obra	5
<b>2. Condicionantes facultativos</b>	<b>5</b>
2.1 Delimitación general de funciones técnica	5
2.1.1 El ingeniero director	5
2.1.2 El coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra	6
2.1.3 El constructor	6
2.1.4 El Promotor-Coordinador de gremios	7
2.2 De las obligaciones y derechos del constructor o contratista	7
2.2.1 Verificación de los documentos del proyecto	7
2.2.2 Oficina en la obra	7
2.2.3 Representación del contratista	7
2.2.4 Presencia del constructor en la obra	8
2.2.5 Trabajos no estipulados expresamente	8
2.2.6 Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto	8
2.2.7 Reclamaciones contra las ordenes de la dirección facultativa	9
2.2.8 Recusación por el contratista del personal nombrado por el ingeniero	9
2.2.9 Faltas de personal	9
2.3 Prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares	9
2.3.1 Caminos y accesos	9
2.3.2 Replanteo	9
2.3.3 Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos	10
2.3.4 Orden de los trabajos	10
2.3.5 Facilidades para los otros contratistas	10
2.3.6 Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor	10
2.3.7 Prórroga por causa de fuerza mayor	11
2.3.8 Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra	11
2.3.9 Condiciones generales de ejecución de los trabajos	11
2.3.10 Obras ocultas	11
2.3.11 Trabajos defectuosos	11
2.3.12 Vicios ocultos	12
2.3.13 De los materiales y de los aparatos. Su procedencia	12
2.3.14 Presentación de las muestra	12
2.3.15 Materiales no utilizables	12
2.3.16 Materiales y aparatos defectuosos	13
2.3.17 Gastos ocasionados por pruebas y ensayos	13
2.3.18 Limpieza de las obras	13
2.4 De las recepciones de edificios y obras anejas	13
2.4.1 De las recepciones provisionales	13
2.4.2 Documentación final de la obra	14

2.4.3 Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra	14
2.4.4 Plazo de garantía	14
2.4.5 Conservación de las obras recibidas provisionalmente	14
2.4.6 De la s recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida	15
<b>3. Condiciones económicas</b>	<b>16</b>
3.1 Principio general	16
3.2 Finanzas y garantías	16
3.2.1 Finanza provisional	16
3.2.2 Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza	16
3.2.3 De su devolución en general	16
3.3.4 Devolución de la finanza o garantía en el caso de efectuarse	16
3.3 De los precios	17
3.3.1 Composición de los precios unitarios	17
3.3.2 Beneficio industrial	17
3.3.3 Precio de ejecución material	17
3.3.4 Precio de contrata	17
3.3.5 Precio de contrata importe de contrata	18
3.3.6 Precios contradictorios	18
3.3.7 Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios	18
3.3.8 De la revisión de los precios contratados	18
3.3.9 Acopio de materiales	18
3.4 De la valoración y abono de los trabajos	19
3.4.1 Formas varias de abono de las obras	19
3.4.2 Relaciones valoradas y certificaciones	19
3.4.3 Mejoras de obras libremente ejecutadas	20
3.4.4 Abono de trabajos presupuestados con partidas alzadas	20
3.4.5 Abono de agotamientos, ensayos y otros trabajos especiales no contratados	21
3.4.6 Pagos	21
3.4.7 Abono de trabajos ejecutados, durante el plazo de garantía	21
3.5 De las indemnizaciones mutuas	22
3.5.1 Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras	22
3.5.2 Demora de los pagos	22
3.6 Varios	22
3.6.1 Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios	22
3.6.2 Unidades de obra defectuosas pero aceptables	23
3.6.3 Seguro de las obras	23
3.6.4 Conservación de la obra	24
3.6.5 uso por el contratista de edificio o bienes del promotor	24
<b>4. Condiciones técnicas particulares</b>	<b>25</b>
4.1 Acondicionamiento del terreno	25
4.2 Limpieza y desbroce	28
4.3 Excavación de zanjas	29
4.4 Rellenos y compactaciones	29

4.5 Cargas y transportes	31
4.6 Red de saneamiento	32
4.7 Arquetas	42
4.8 Colectores	42
4.9 PVC	42
4.10 Acero	42
4.11 Zapatas y riostras	43
4.12 Soleras	52
4.13 Estructuras de acero	54
4.14 Fábricas de ladrillo	65
4.15 Guarneciones y enlucidos de yeso	74
4.16 Falsos techos	83
4.17 Placas de escayola	86
4.18 Cubiertas	87
4.19 Cubiertas inclinadas	87
4.20 Cubiertas de acero	98
4.21 Pavimentos de cemento	99
4.22 Pavimentos de hormigón	99
4.23 Alicatado	99
4.24 Carpintería de aluminio y PVC	105
4.24.1 Carpintería de aluminio	110
4.24.2 Ventanas	110
4.25 Cerrajería	111
4.25.1 Puertas de paso	111
4.26 Electricidad y domótica	111
4.27 Iluminación	120
4.27.1 Alumbrado de emergencia	122
4.27.2 Alumbrado interior	126
4.28 Fontanería	134
4.28.1 Tubería alimentación	134
4.28.2 Tubería distribución	134
4.28.3 Acero galvanizado	134
4.28.4 Polipropileno	135
4.29 Aparatos sanitarios	137
4.30 Grifería	138
4.31 Calefacción y ACS	138
4.32 Protección contra el fuego	143
4.33 Pinturas y tratamientos específicos	147
4.34 Grúas	151
4.35 Precauciones a adoptar	151

## 1.- Disposiciones generales

### 1.1.- Naturaleza y objeto del pliego general

El presente Pliego de Condiciones particulares del Proyecto tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Ingeniero Director, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

### 1.2.- Documentación del contrato de obra

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- 1.º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
- 2.º Memoria, planos, mediciones y presupuesto.
- 3.º El presente Pliego de Condiciones particulares.
- 4.º El Pliego de Condiciones de la Dirección general de Ingeniería.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

## 2.- Condiciones facultativas

### 2.1.- Delimitación general de funciones técnicas

#### 2.1.1.- *El Ingeniero Director*

Corresponde al Ingeniero Director:

- a) Comprobar la adecuación de la cimentación proyectada a las características reales del suelo.
- b) Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- c) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.
- d) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- e) Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- f) Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir en unión del Director de Obra, el certificado final de la misma.

- g) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- h) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión de el Ingeniero y del Constructor. ,
- i) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas de obligado cumplimiento y a las reglas de buenas construcciones.

### **2.1.2.- El Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra**

Artículo 4.- Corresponde al Coordinador de seguridad y salud :

- a) Aprobar antes del comienzo de la obra, el Plan de Seguridad y Salud redactado por el constructor
- b) Tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- c) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva.
- d) Contratar las instalaciones provisionales, los sistemas de seguridad y salud, y la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a las obras.

### **2.1.3.- El Constructor**

Corresponde al Constructor:

- a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- b) Elaborar, antes del comienzo de las obras, el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- c) Suscribir con el Ingeniero Director, el acta de replanteo de la obra.
- d) Ostentar la Jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas y trabajadores autónomos.
- e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción de el Ingeniero, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- f) Llevar a cabo la ejecución material de las obras de acuerdo con el proyecto, las normas técnicas de obligado cumplimiento y las reglas de la buena construcción.
- g) Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- h) Facilitar al Ingeniero, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.

- i) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- j) Suscribir con el Promotor el acta de recepción de la obra.
- k) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

#### **2.1.4.- El Promotor - Coordinador de gremios**

Corresponde al Promotor- Coordinador de Gremios:

Cuando el promotor, cuando en lugar de encomendar la ejecución de las obras a un contratista general, contrate directamente a varias empresas o trabajadores autónomos para la realización de determinados trabajos de la obra, asumirá las funciones definitivas para el constructor en el art.6.

### **2.2.- De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista**

#### **2.2.1.- Verificación de los documentos del proyecto**

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor manifestará que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará por escrito las aclaraciones pertinentes.

#### **2.2.2.- Oficina en la obra**

El Constructor habilitará en la obra una oficina. En dicha oficina tendrá siempre con Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad e Higiene.
- El Libro de Incidencias.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La documentación de los seguros

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

#### **2.2.3.- Representación del contratista**

El Constructor viene obligado a comunicar al promotor y a la Dirección Facultativa, la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competen a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 6.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Ingeniero para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

#### **2.2.4.- Presencia del constructor en la obra**

El Constructor, por si o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Ingeniero, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

#### **2.2.5.- Trabajos no estipulados expresamente**

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Se requerirá reformado de proyecto con consentimiento expreso del promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

#### **2.2.6.- Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto**

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán al Constructor, pudiendo éste solicitar que se le comuniquen por escrito, con los detalles necesarios para la correcta ejecución de la obra.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

El Constructor podrá requerir del Ingeniero, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

#### **2.2.7.- Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa**

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, solo podrá presentarlas, ante el promotor, si

son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico del Ingeniero, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

### ***2.2.8.- Recusación por el contratista del personal nombrado por el Ingeniero***

El Constructor no podrá recusar a los Ingenieros o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte del promotor se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

### ***2.2.9.- Faltas del personal***

El Ingeniero, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Contrato de obras y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

## **2.3.- Prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares**

### ***2.3.1.- Caminos y accesos***

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Coordinador de seguridad y salud podrá exigir su modificación o mejora.

### ***2.3.2.- Replanteo***

El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluido en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Ingeniero y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Ingeniero, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

### **2.3.3.- Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos**

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Contrato suscrito con el Promotor, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

De no existir mención alguna al respecto en el contrato de obra, se estará al plazo previsto en el Estudio de Seguridad y Salud, y si este tampoco lo contemplara, las obras deberán comenzarse un mes antes de que venza el plazo previsto en las normativas urbanísticas de aplicación.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero y al Coordinador de seguridad y salud del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

La obra comenzará el 1 de abril de 2016, y finalizará el 26 de julio de 2016, es decir la obra tendrá una duración de 4 meses con 79 días de trabajo.

### **2.3.4.- Orden de los trabajos**

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

### **2.3.5.- Facilidades para otros contratistas**

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

### **2.3.6.- Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor**

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Ingeniero en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

### **2.3.7.- Prórroga por causa de fuerza mayor**

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Ingeniero. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

### **2.3.8.- Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra**

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

### **2.3.9.- Condiciones generales de ejecución de los trabajos**

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad impartan el Ingeniero, o el coordinador de seguridad y salud, al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 11.

### **2.3.10.- Obras ocultas**

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, el constructor levantará los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Ingeniero; otro, al Director de Obra; y, el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

### **2.3.11.- Trabajos defectuosos**

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el Proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción sin reservas del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Ingeniero, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Ingeniero de la obra, quien resolverá.

### **2.3.12.- Vicios ocultos**

Si el Ingeniero tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción de la obra, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Ingeniero.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo del Promotor.

### **2.3.13.- De los materiales y de los aparatos. Su procedencia**

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de 'todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Proyecto preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Ingeniero una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

### **2.3.14.- Presentación de muestras**

A petición del Ingeniero, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

### **2.3.15.- Materiales no utilizables**

El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Proyecto.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Ingeniero, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

### **2.3.16.- Materiales y aparatos defectuosos**

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Ingeniero, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo el Promotor cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran de calidad inferior a la preceptuada pero no defectuosos, y aceptables a juicio del Ingeniero, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

### **2.3.17.- Gastos ocasionados por pruebas y ensayos**

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta del Constructor.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

### **2.3.18.- Limpieza de las obras**

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

## **2.4.- De las recepciones de edificios y obras anejas**

### **2.4.1.- De las recepciones provisionales**

Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el Ingeniero al Promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional.

Esta se realizará con la intervención del Promotor, del Constructor y del Ingeniero. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un Certificado Final de Obra y si alguno lo exigiera, se levantará un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas sin reservas.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos

observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza o de la retención practicada por el Promotor.

#### **2.4.2.- Documentación final de la obra**

El Ingeniero Director facilitará al Promotor la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente.

#### **2.4.3.- Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra**

Recibidas las obras, se procederá inmediatamente por el Ingeniero a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Ingeniero con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza o recepción.

#### **2.4.4.- Plazo de garantía**

El plazo de garantía deberá estipularse en el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Constructor y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a un año.

Si durante el primer año el constructor no llevase a cabo las obras de conservación o reparación a que viniese obligado, estas se llevarán a cabo con cargo a la fianza o a la retención.

#### **2.4.5.- Conservación de las obras recibidas provisionalmente**

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guarda, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

#### **2.4.6.- De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida**

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor, o de no existir plazo, en el que establezca el Ingeniero Director, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán con los trámites establecidos en el apartado 2.4.1

Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio de el Ingeniero Director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

La duración total de la obra será de aproximadamente cuatro meses. La fecha de inicio será el 1/04/2016 y la fecha fin el 26/04/2016.

### **3.- Condiciones económicas**

#### **3.1.- Principio general**

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

El Promotor, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

#### **3.2.- Fianzas y garantías**

El contratista garantizará la correcta ejecución de los trabajos en la forma prevista en el Proyecto.

##### ***3.2.1.- Fianza provisional***

En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar la fianza en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

##### ***3.2.2.- Ejecución de trabajos con cargo a la fianza***

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas el Ingeniero, en nombre y representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza o garantía, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza o garantía no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

##### ***3.2.3.- De su devolución en general***

La fianza o garantía retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez transcurrido el año de garantía. El Promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos.

##### ***3.2.3.- Devolución de la fianza o garantía en el caso de efectuarse recepciones parciales***

Si el Promotor, con la conformidad del Ingeniero Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza o cantidades retenidas como garantía.

### **3.3.- De los precios**

#### **3.3.1.- Composición de los precios unitarios**

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos

- a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos.

#### **3.3.2.- Beneficio industrial**

El beneficio industrial del Contratista será el pactado en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor.

#### **3.3.3.- Precio de ejecución material**

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los Costes Directos más Costes Indirectos.

#### **3.3.4.- Precio de contrata**

El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

### **3.3.5.- Precios de contrata. Importe de contrata**

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a tanto alzado, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra. El Beneficio Industrial del Contratista se fijará en el contrato entre el contratista y el Promotor.

### **3.3.6.- Precios contradictorios**

Se producirán precios contradictorios sólo cuando el Promotor por medio del Ingeniero decida introducir unidades nuevas o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Ingeniero y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

### **3.3.7.- Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios**

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas. Se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego Particular de Condiciones Técnicas y en segundo lugar, al Pliego de Condiciones particulares, y en su defecto, a lo previsto en las Normas Tecnológicas de la Edificación.

### **3.3.8.- De la revisión de los precios contratados**

Contratándose las obras a tanto alzado, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con lo previsto en el contrato, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

### **3.3.9.- Acopio de materiales**

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el Promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Promotor son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista, siempre que así se hubiese convenido en el contrato.

### **3.4.- De la valoración y abono de los trabajos**

#### **3.4.1.- Formas varias de abono de las obras**

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1. Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
2. Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.
3. Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del Ingeniero-Director.

Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

1. Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor determina.
2. Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

#### **3.4.2.- Relaciones valoradas y certificaciones**

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Ingeniero.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego Particular de Condiciones Económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por el Ingeniero los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de

diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Ingeniero-Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Ingeniero-Director en la forma referida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Ingeniero-Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza o retención como garantía de correcta ejecución que se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Promotor, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Promotor, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Ingeniero-Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

### **3.4.3.- Mejoras de obras libremente ejecutadas**

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Ingeniero-Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Ingeniero-Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

### **3.4.4.- Abono de trabajos presupuestados con partida alzada**

Salvo lo preceptuado en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.

c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Ingeniero-Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

### **3.4.5.- Abono de agotamientos, ensayos y otros trabajos especiales no contratados**

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, ensayos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor.

### **3.4.6.- Pagos**

Los pagos se efectuarán por el Promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Ingeniero-Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

### **3.4.7.- Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía**

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

1. Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y el Ingeniero-Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, o en su defecto, en el presente Pliego Particulares o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.
2. Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.

3. Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

### **3.5.- De las indemnizaciones mutuas**

#### ***3.5.1.- Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras***

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un porcentaje del importe total de los trabajos contratados o cantidad fija, que deberá indicarse en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza o a la retención.

#### ***3.5.2.- Demora de los pagos***

Si el Promotor no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que se hubiere comprometido, el Contratista tendrá el derecho de percibir la cantidad pactada en el Contrato suscrito con el Promotor, en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación. Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

### **3.6.- Varios**

#### ***3.6.1.- Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios***

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero-Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto a menos que el Ingeniero-Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados

emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Ingeniero-Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

### **3.6.2.- Unidades de obra defectuosas pero aceptables**

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Ingeniero-Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

### **3.6.3.- Seguro de las obras**

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Promotor, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Promotor podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero solo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero-Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Promotor, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

### **3.6.4.- Conservación de la obra**

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Promotor, el Ingeniero-Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero-Director fije, salvo que existan circunstancias que justifiquen que estas operaciones no se realicen.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo de garantía, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

### ***3.6.5.- Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor***

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Promotor, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Promotor a costa de aquél y con cargo a la fianza o retención.

## 4- Condiciones técnicas particulares

### 4.1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

- Tolerancias admisibles

Comprobación final:

El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de  $\pm 5$  cm, con las superficies teóricas.

Se comprobará que el grado de acabado en el refino de taludes, será el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos, sin permitir desviaciones de línea y pendiente, superiores a 15 cm, comprobando con una regla de 4 m.

Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.

Se comprobarán las cotas y pendientes, verificándolo con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.

- Condiciones de terminación

Se conservarán las excavaciones en las condiciones de acabado, tras las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios necesarios para mantener la estabilidad.

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, una vez hecha la excavación hasta la profundidad necesaria y antes de constituir la solera de asiento, se nivelará bien el fondo para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Puntos de observación:

- Replanteo:

Cotas entre ejes.

Dimensiones en planta.

Zanjas y pozos. No aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones iguales o superiores a  $\pm 10$  cm.

- Durante la excavación del terreno:

Comparar terrenos atravesados con lo previsto en proyecto y estudio geotécnico.

Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.

Comprobación de la cota del fondo.

Excavación colindante a medianerías. Precauciones.

Nivel freático en relación con lo previsto.

Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.

Agresividad del terreno y/o del agua freática.

Pozos. Entibación en su caso.

- Entibación de zanja:

Replanteo, no admitiéndose errores superiores al 2,5/1000 y variaciones en  $\pm 10$  cm.

Se comprobará una escuadría, separación y posición de la entibación, no aceptándose que sean inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

- Entibación de pozo:

Por cada pozo se comprobará una escuadría, separación y posición, no aceptándose si las escuadrías, separaciones y/o posiciones son inferiores, superiores y/o distintas a las especificadas.

### EJECUCION DE LAS OBRAS

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, la dirección facultativa autorizará el inicio de la excavación. La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada. El comienzo de la excavación de zanjas o pozos, cuando sea para cimientos, se acometerá cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 30 cm en el momento de hormigonar.

- Entibaciones (se tendrán en cuenta las prescripciones respecto a las mismas del capítulo 2.1.1 Explanaciones):

En general, se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y adoptando las soluciones previstas para el saneamiento de las profundas. Cuando los taludes de las excavaciones resulten inestables, se entibarán. En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como de vallas y/o cerramientos. Una vez alcanzadas las cotas inferiores de los pozos o zanjas de cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras. Se excavará el terreno en zanjas o pozos de ancho y profundo según la documentación técnica. Se realizará la excavación por franjas horizontales de altura no mayor a la separación entre codales más 30 cm, que se entibará a medida que se excava. Los productos de excavación de la zanja, aprovechables para su relleno posterior, se podrán depositar en caballeros situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de un mínimo de 60 cm.

- Pozos y zanjas:

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, la excavación debe hacerse con sumo cuidado para que la alteración de las características mecánicas del suelo sea la mínima inevitable. Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto. La cota de profundidad de estas excavaciones será la prefijada en los planos, o las que la dirección facultativa ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.

Los pozos, junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que éstas, se excavarán con las siguientes prevenciones:

- reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos;
- realizando los trabajos de excavación y consolidación en el menor tiempo posible;
- dejando como máximo media cara vista de zapata pero entibada;
- separando los ejes de pozos abiertos consecutivos no menos de la suma de las separaciones entre tres zapatas aisladas o mayor o igual a 4 m en zapatas corridas o losas.

No se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura definitiva y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno.

Cuando la excavación de la zanja se realice por medios mecánicos, además, será necesario:

- que el terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad;

- que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

En general, los bataches comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina. Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina. Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo. Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará. Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada. No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.1.3, aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 m a 0,8 m por debajo de la rasante.

- Refino, limpieza y nivelación.

Se retirarán los fragmentos de roca, lajas, bloques y materiales térreos, que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos. El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si por alguna circunstancia se produce un sobrecancho de excavación, inadmisibles bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado. En los terrenos meteorizables o erosionables por lluvias, las operaciones de refino se realizarán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio.

## CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Entibaciones:

Elementos de madera resinosa, de fibra recta, como pino o abeto: tableros, cabeceros, codales, etc. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80. El contenido mínimo de humedad en la madera no será mayor del 15%. La madera no presentará principio de pudrición, alteraciones ni defectos.

- Tensores circulares de acero protegido contra la corrosión.

- Sistemas prefabricados metálicos y de madera: tableros, placas, puntales, etc.

- Elementos complementarios: puntas, gatos, tacos, etc.

- Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor.

- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.

Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican:

- Entibaciones de madera: ensayos de características físico-mecánicas: contenido de humedad. Peso específico. Higroscopicidad. Coeficiente de contracción volumétrica.

Dureza. Resistencia a compresión. Resistencia a la flexión estática; con el mismo ensayo y midiendo la fecha a rotura, determinación del módulo de elasticidad E.

Resistencia a la tracción. Resistencia a la hienda. Resistencia a esfuerzo cortante.

## CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto, medido sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en terrenos deficientes, blandos, medios, duros y rocosos, con medios manuales o mecánicos.
- Metro cuadrado de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras, en terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte.
- Metro cuadrado de entibación, totalmente terminada, incluyendo los clavos y cuñas necesarios, retirada, limpieza y apilado del material.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA

En todos los casos se deberá llevar a cabo un estudio previo del terreno con objeto de conocer la estabilidad del mismo.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc.

Antes del inicio de los trabajos, se presentarán a la aprobación de la dirección facultativa los cálculos justificativos de las entibaciones a realizar, que podrán ser modificados por la misma cuando lo considere necesario. La elección del tipo de entibación dependerá del tipo de terreno, de las solicitudes por cimentación próxima o vial y de la profundidad del corte.

Cuando las excavaciones afecten a construcciones existentes, se hará previamente un estudio en cuanto a la necesidad de apeos en todas las partes interesadas en los trabajos.

Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte. Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m. Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por la excavación, a los que se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y/o verticales de los puntos del terreno y/o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica. Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja.

El contratista notificará a la dirección facultativa, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

## 4.2 LIMPIEZA Y DESBROCE

### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La unidad de despeje y desbroce se medirá en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) sobre el terreno.

Se medirá la superficie en proyección horizontal, según los criterios del proyecto.  
Se medirán aparte los árboles y tocones eliminados.

Habrá partidas diferentes en funci3n de:

- Los medios empleados (manuales, mecánicos, etc.)
- Espesores de desbroce
- Características de las capas

Y cualquier factor que provoque variaciones en el rendimiento y ejecuci3n del trabajo, y, en consecuencia, influya en el precio de la unidad terminada.

Si en los documentos del Proyecto no figura esta unidad de obra, se entenderá que, a los efectos de medici3n y abono, será considerado como excavaci3n a cielo abierto, y por lo tanto, no habrá lugar a su medici3n y abono por separado.

#### 4.3 EXCAVACI3N EN ZANJAS

##### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La excavaci3n en zanja se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) medidos sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavaci3n, y aplicadas las secciones te3ricas de la excavaci3n.

Si por conveniencia del Contratista, aún con la conformidad de la Direcci3n Técnica, se realizarán mayores excavaciones que las previstas en los perfiles del Proyecto, el exceso de excavaci3n, así como el ulterior relleno de dicha demasía, no será de abono al Contratista, salvo que dichos aumentos sean obligados por causa de fuerza mayor y hayan sido expresamente ordenados, reconocidos y aceptados, con la debida anticipaci3n por la Direcci3n Técnica.

No serán objetos de abono independientes de la unidad de excavaci3n, la demolici3n de fábricas antiguas, los sostenimientos del terreno y entibaciones y la evacuaci3n de las aguas y agotamientos, excepto en el caso de que el Proyecto estableciera explícitamente unidades de obra de abono directo no incluido en los precios unitarios de excavaci3n, o cuando por la importancia de los tres conceptos indicados así lo decidiera la Direcci3n Técnica, aplicándose para su medici3n y abono las normas establecidas en este Pliego.

Las entibaciones se abonarán por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de superficie de entibaci3n ejecutada, medidos por el producto de la longitud de la obra de excavaci3n en su eje, por la longitud de perímetro entibado medida sobre los planos de las secciones tipo de la excavaci3n siguiendo la línea te3rica de excavaci3n.

#### 4.4 RELLENOS Y COMPACTACIONES

##### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

- Control de ejecuci3n

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.4, el control de un relleno debe asegurar que el material, su contenido de humedad en la colocaci3n y su grado final de compacidad obedecen a lo especificado.

- Ensayos y pruebas

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.4, el grado de compacidad se especificará como porcentaje del obtenido como máximo en un ensayo de referencia como el Proctor. En escolleras o en rellenos que contengan una proporci3n alta de tamaños gruesos no son aplicables los ensayos Proctor. En este caso se comprobará la compacidad por

métodos de campo, tales como definir el proceso de compactación a seguir en un relleno de prueba, comprobar el asentamiento de una pasada adicional del equipo de compactación, realización de ensayos de carga con placa o el empleo de métodos sísmicos o dinámicos.

#### Conservación y mantenimiento

El relleno se ejecutará en el menor plazo posible, cubriéndose una vez terminado, para evitar en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños o por agua de lluvia que produzca encharcamientos superficiales.

### EJECUCION DE LAS OBRAS

#### · Ejecución

Según el CTE DB SE C, apartado 4.5.3, antes de proceder al relleno, se ejecutará una buena limpieza del fondo y, si es necesario, se apisonará o compactará debidamente. Previamente a la colocación de rellenos bajo el agua debe dragarse cualquier suelo blando existente. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, los procedimientos de colocación y compactación del relleno deben asegurar su estabilidad en todo momento, evitando además cualquier perturbación del subsuelo natural. En general, se verterán las tierras en el orden inverso al de su extracción cuando el relleno se realice con tierras propias. Se rellenará por tongadas apisonadas de 20 cm, exentas las tierras de áridos o terrones mayores de 8 cm. Si las tierras de relleno son arenosas, se compactará con bandeja vibratoria. El relleno en el trasdós del muro se realizará cuando éste tenga la resistencia necesaria y no antes de 21 días si es de hormigón. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.3, el relleno que se coloque adyacente a estructuras debe disponerse en tongadas de espesor limitado y compactarse con medios de energía pequeña para evitar daño a estas construcciones.

#### · Tolerancias admisibles

El relleno se ajustará a lo especificado y no presentará asientos en su superficie. Se comprobará, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado no sea menor que el terreno inalterado colindante. Si a pesar de las precauciones adoptadas, se produjese una contaminación en alguna zona del relleno, se eliminará el material afectado, sustituyéndolo por otro en buenas condiciones.

### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra

- Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados. Se incluyen la mayor parte de los suelos predominantemente granulares e incluso algunos productos resultantes de la actividad industrial tales como ciertas escorias y cenizas pulverizadas. Los productos manufacturados, como agregados ligeros, podrán utilizarse en algunos casos. Los suelos cohesivos podrán ser tolerables con unas condiciones especiales de selección, colocación y compactación. Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.1, se requerirá disponer de un material de características adecuadas al proceso de colocación y compactación y que permita obtener, después del mismo, las necesarias propiedades geotécnicas. La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el

control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados. Previa a la extensión del material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.2, se tomarán en consideración para la selección del material de relleno los siguientes aspectos: granulometría; resistencia a la trituración y desgaste; compactabilidad; permeabilidad; plasticidad; resistencia al subsuelo; contenido en materia orgánica; agresividad química; efectos contaminantes; solubilidad; inestabilidad de volumen; susceptibilidad a las bajas temperaturas y a la helada; resistencia a la intemperie; posibles cambios de propiedades debidos a la excavación, transporte y colocación; posible cementación tras su colocación. En caso de duda deberá ensayarse el material de préstamo. El tipo, número y frecuencia de los ensayos dependerá del tipo y heterogeneidad del material y de la naturaleza de la construcción en que vaya a utilizarse el relleno.

Según el CTE DB SE C, apartado 7.3.2, normalmente no se utilizarán los suelos expansivos o solubles. Tampoco los susceptibles a la helada o que contengan, en alguna proporción, hielo, nieve o turba si van a emplearse como relleno estructural. Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento) Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

## CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Los rellenos localizados se abonarán por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente ejecutados, medidos sobre planos acotados tomados del terreno. No será de abono el volumen del relleno ocupado por los excesos de excavación no abonables.

En los precios unitarios estarán incluidos los costes de todas las operaciones indicadas en este Artículo y que fuesen precisas para la ejecución de esta unidad de obra.

No serán objeto de abono los tramos de prueba que sea necesario ejecutar, ni la restitución del terreno a su situación original.

## CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA

La excavación de la zanja o pozo presentará un aspecto cohesivo. Se habrán eliminado los lentejones y los laterales y fondos estarán limpios y perfilados. Cuando el relleno tenga que asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán las segundas, conduciéndolas fuera del área donde vaya a realizarse el relleno, ejecutándose éste posteriormente.

## 4.5 CARGAS Y TRANSPORTES

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

## CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Se medirá y valorará por metro cúbico (m<sup>3</sup>) de tierras sobre camión y distancia media de diez kilómetros (10 km) a la zona de vertido, considerando en el precio la ida y vuelta, sin incluir la carga.

Coeficientes que se tendrán en cuenta para calcular el incremento por esponjamiento para las tierras a transportar y para el incremento del volumen de tierras necesarias efectuar un relleno según el coeficiente de compactación.

Coef. Esponjamiento inicial: CEI

Coef. Esponjamiento definitivo: CED

Factor de compactación: FC

Terreno suelto: CEI: +13%, CED: +5%, FC: -5%

Terreno flojo: CEI: +20%, CED: +3%, FC: -8%

Terreno compacto tránsito: CEI: +25%, CED: +8%, FC: -10%

Terreno rocoso: CEI: +40%, CED: +20%, FC: +20%

## 4.6 RED DE SANEAMIENTO

### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

#### · Tolerancias admisibles

No se admitirán desviaciones respecto a los valores de proyecto superiores al 10%.

#### · Condiciones de terminación

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

#### · Control de ejecución

- Red horizontal:

#### - Conducciones enterradas:

Zanjas de saneamiento. Profundidad. Lecho de apoyo de tubos. Pendientes. Relleno. Tubos. Material y diámetro según especificaciones. Conexión de tubos y arquetas. Sellado.

#### Pozo de registro y arquetas:

Disposición, material y dimensiones según especificaciones. Tapas de registro. Acabado interior. Conexiones a los tubos. Sellado.

#### - Conducciones suspendidas:

Material y diámetro según especificaciones. Registros.

Sujeción con bridas o ganchos al forjado (cada 70 cm). Pendientes.

Juntas estancas.

Pasatubos y sellado en el paso a través de muros.

Red de desagües:

#### - Desagüe de aparatos:

Sifones individuales en aparatos sanitarios y conexión a los aparatos.

Botes sifónicos (en su caso). Conexión y tapa.

Sifones registrables en desagües de aparatos de bombeo (lavadoras...)

---

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Pendientes de la red horizontal. Conexión a bajantes.  
Distancia máxima de inodoros a bajantes. Conexión del aparato a bajante.

- Sumideros:

Replanteo. Nº de unidades. Tipo.  
Colocación. Impermeabilización, solapos.  
Cierre hidráulico. Conexión. Rejilla.

- Bajantes:

Material y diámetro especificados.  
Existencia de pasatubos y sellado a través de forjados.  
Dos fijaciones mediante abrazaderas, por cada tubo.  
Protección en zona de posible impacto.  
Remate de ventilación. Se prolonga por encima de la cubierta la longitud especificada.  
La ventilación de bajantes no está asociada a otros conductos de ventilación de locales (tipo Shunt)

- Ventilación:

Conducciones verticales:  
Disposición: tipos y secciones según especificaciones. Correcta colocación y unión entre piezas.  
Aplomado: comprobación de la verticalidad.  
Sustentación: correcta sustentación de cada nivel de forjado. Sistema de apoyo.  
Aislamiento térmico: espesor especificado. Continuidad del aislamiento.  
Aspirador estático: altura sobre cubierta. Distancia a otros elementos.  
Fijación. Arriostramiento, en su caso.  
Conexiones individuales:  
Derivaciones: correcta conexión con pieza especial de derivación. Correcta colocación de la rejilla.  
Revestimientos o falseado de la instalación: se pondrá especial cuidado en no interrumpirlos en todo su recorrido, desde el suelo hasta el forjado superior. No se admitirán falseos interrumpidos en los falsos techos o pasos de tuberías no selladas.  
· Ensayos y pruebas  
Según CTE DB HS 5, apartado 5.6, se realizarán pruebas de estanqueidad.

## EJECUCION DE LAS OBRAS

El ensamblaje de las válvulas de desagüe y su interconexión se efectuará mediante juntas mecánicas con tuerca y junta tórica, quedando prohibida la unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador. Tanto los sifones individuales como los botes sifónicos serán accesibles en todos los casos, y siempre desde el propio local en que estén instalados. Los sifones individuales se instalarán lo más cerca posible de la válvula de descarga del aparato sanitario o en el mismo aparato sanitario. Los cierres hidráulicos no quedarán tapados u ocultos por tabiques, forjados, etc., que dificulten o imposibiliten su acceso y mantenimiento. Cuando el manguetón del inodoro sea de plástico, se acoplará al desagüe del aparato por medio de un sistema de junta de caucho de sellado hermético.

Los botes sifónicos quedarán enrasados con el pavimento y serán registrables mediante tapa de cierre hermético, estanca al aire y al agua. No se podrán conectar desagües procedentes de ningún otro tipo de aparato sanitario a botes sifónicos que

recojan desagües de urinarios. La conexión de los ramales de desagüe al bote sifónico se realizará a una altura mínima de 2 cm y el tubo de salida como mínimo a 5 cm, formando así un cierre hidráulico. La conexión del tubo de salida a la bajante no se realizará a un nivel inferior al de la boca del bote para evitar la pérdida del sello hidráulico.

Tanto en las bajantes mixtas como en las bajantes de pluviales, la caldereta se instalará en paralelo con la bajante, a fin de poder garantizar el funcionamiento de la columna de ventilación. El sumidero sifónico se dispondrá a una distancia de la bajante inferior o igual a 5 m, y se garantizará que en ningún punto de la cubierta se supera una altura de 15 cm de hormigón de pendiente. Su diámetro será superior a 1,5 veces el diámetro de la bajante a la que desagua.

Los canalones, en general y salvo las siguientes especificaciones, se dispondrán con una pendiente mínima de 0,5%, hacia el exterior. Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán estos elementos de sujeción a una distancia máxima de 50 cm e irá remetido al menos 1,5 cm de la línea de tejas del alero. Con canalones de plástico, se puede establecer una pendiente mínima de 0,16%. En estos canalones se unirán los diferentes perfiles con manguito de unión con junta de goma. La separación máxima entre ganchos de sujeción no excederá de 1 m, dejando espacio para las bajantes y uniones, aunque en zonas de nieve dicha distancia se reducirá a 70 cm. Todos sus accesorios deben llevar una zona de dilatación de al menos 1 cm. La conexión de canalones al colector general de la red vertical aneja, en su caso, se hará a través de sumidero sifónico.

Las redes serán estancas y no presentarán exudaciones ni estarán expuestas a obstrucciones. Se evitarán los cambios bruscos de dirección y se utilizarán piezas especiales adecuadas. Se evitará el enfrentamiento de dos ramales sobre una misma tubería colectiva. Se sujetarán mediante bridas o ganchos dispuestos cada 70 cm para tubos de diámetro no superior a 5 cm y cada 50 cm para diámetros superiores. Cuando la sujeción se realice a paramentos verticales, estos tendrán un espesor mínimo de 9 cm. Las abrazaderas de cuelgue de los forjados llevarán forro interior elástico y serán regulables para darles la pendiente adecuada. En el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros. En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto. Los pasos a través de forjados, o de cualquier elemento estructural, se harán con contratubo de material adecuado, con una holgura mínima de 1 cm, que se retacará con masilla asfáltica o material elástico.

Las bajantes se ejecutarán de manera que queden aplomadas y fijadas a la obra, cuyo espesor no deberá ser menor de 12 cm, con elementos de agarre mínimos entre forjados. La fijación se realizará con una abrazadera de fijación en la zona de la embocadura, para que cada tramo de tubo sea autoportante, y una abrazadera de guiado en las zonas intermedias. La distancia entre abrazaderas debe ser de 15 veces el diámetro. Las bajantes, en cualquier caso, se mantendrán separadas de los paramentos. En edificios de más de 10 plantas, se interrumpirá la verticalidad de la bajante con el fin de disminuir el posible impacto de caída. La desviación debe preverse con piezas especiales o escudos de protección de la bajante y el ángulo de la desviación con la vertical debe ser superior a 60°, a fin de evitar posibles atascos. El reforzamiento se realizará con elementos de poliéster aplicados "in situ".

Las ventilaciones primarias irán provistas del correspondiente accesorio estándar que garantice la estanqueidad permanente del remate entre impermeabilizante y tubería. En las bajantes mixtas o residuales, que vayan dotadas de columna de ventilación paralela, ésta se montará lo más próxima posible a la bajante; para la interconexión entre ambas se utilizarán accesorios estándar del mismo material de la bajante, que garanticen la absorción de las distintas dilataciones que se produzcan en las dos conducciones, bajante y ventilación. Dicha interconexión se realizará en cualquier caso, en el sentido inverso al del flujo de las aguas, a fin de impedir que éstas penetren en la columna de ventilación. Los pasos a través de forjados se harán en idénticas condiciones que para las bajantes. La ventilación terciaria se conectará a una distancia del cierre hidráulico entre 2 y 20 veces el diámetro de la tubería. Se realizará en sentido ascendente o en todo caso horizontal por una de las paredes del local húmedo. Las válvulas de aireación se montarán entre el último y el penúltimo aparato, y por encima, de 1 a 2 m, del nivel del flujo de los aparatos. Se colocarán en un lugar ventilado y accesible. La unión podrá ser por presión con junta de caucho o sellada con silicona. El entronque con la bajante se mantendrá libre de conexiones de desagüe a una distancia igual o mayor que 1 m a ambos lados.

Se situará un tapón de registro en cada entronque y en tramos rectos cada 15 m, que se instalarán en la mitad superior de la tubería.

En los cambios de dirección se situarán codos de 45°, con registro roscado.

La separación entre abrazaderas será función de la flecha máxima admisible por el tipo de tubo, siendo:

En tubos de PVC y para todos los diámetros, 3 cm.

En tubos de fundición, y para todos los diámetros, 3 mm.

Aunque se deberá comprobar la flecha máxima citada, se incluirán abrazaderas cada 1,50 m, para todo tipo de tubos, y la red quedará separada de la cara inferior del forjado un mínimo de 5 cm. Estas abrazaderas, con las que se sujetarán al forjado, serán de hierro galvanizado y dispondrán de forro interior elástico, siendo regulables para darles la pendiente deseada. Se dispondrán sin apriete en las gargantas de cada accesorio, estableciéndose de ésta forma los puntos fijos; los restantes soportes serán deslizantes y soportarán únicamente la red. Cuando la generatriz superior del tubo quede a más de 25 cm del forjado que la sustenta, todos los puntos fijos de anclaje de la instalación se realizarán mediante silletas o trapecios de fijación, por medio de tirantes anclados al forjado en ambos sentidos, (aguas arriba y aguas abajo), del eje de la conducción, a fin de evitar el desplazamiento de dichos puntos por pandeo del soporte. En todos los casos se instalarán los absorbedores de dilatación necesarios. En tuberías encoladas se utilizarán manguitos de dilatación o uniones mixtas (encoladas con juntas de goma) cada 10 m. La tubería principal se prolongará 30 cm desde la primera toma para resolver posibles obturaciones. Los pasos a través de elementos de fábrica se harán con contra-tubo de algún material adecuado, con las holguras correspondientes, según se ha indicado para las bajantes.

La unión de la bajante a la arqueta se realizará mediante un manguito deslizante arenado previamente y recibido a la arqueta. Este arenado permitirá ser recibido con mortero de cemento en la arqueta, garantizando de esta forma una unión estanca. Si la distancia de la bajante a la arqueta de pie de bajante es larga, se colocará el tramo de tubo entre ambas sobre un soporte adecuado que no limite el movimiento de este, para impedir que funcione como ménsula.

Si las arquetas son fabricadas "in situ", podrán ser construidas con fábrica de ladrillo macizo de medio pie de espesor, enfoscada y bruñida interiormente, se apoyarán sobre una solera de hormigón de 10 cm de espesor y se cubrirán con una tapa de hormigón prefabricado de 5 cm de espesor. El espesor de las realizadas con hormigón

será de 10 cm. La tapa será hermética con junta de goma para evitar el paso de olores y gases. Los encuentros de las paredes laterales se deben realizar a media caña, para evitar el depósito de materias sólidas en las esquinas. Igualmente, se conducirán las aguas entre la entrada y la salida mediante medias cañas realizadas sobre cama de hormigón formando pendiente.

Para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

Para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa.

Para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Cuando exista la posibilidad de invasión de la red por raíces de las plantaciones inmediatas a ésta, se tomarán las medidas adecuadas para impedirlo, como disponer mallas de geotextil. Los tubos se apoyarán en toda su longitud sobre un lecho de material granular (arena/grava) o tierra exenta de piedras (grueso mínimo de 10 + diámetro exterior/ 10 cm). Esta base, cuando se trate de terrenos poco consistentes, será un lecho de hormigón en toda su longitud. El espesor de este lecho de hormigón será de 15 cm y sobre él irá el lecho descrito anteriormente. Se compactarán los laterales y se dejarán al descubierto las uniones hasta haberse realizado las pruebas de estanqueidad. El relleno se realizará por capas de 10 cm, compactando, hasta 30 cm del nivel superior en que se realizará un último vertido y la compactación final. Con tuberías de materiales plásticos, el lecho de apoyo se interrumpirá reservando unos nichos en la zona donde irán situadas las juntas de unión. Una vez situada la tubería, se rellenarán los flancos para evitar que queden huecos y se compactarán los laterales hasta el nivel del plano horizontal que pasa por el eje del tubo. Se utilizará relleno que no contenga piedras o terrones de más de 3 cm de diámetro y tal que el material pulverulento, (diámetro inferior a 0,1 mm), no supere el 12 %. Se proseguirá el relleno de los laterales hasta 15 cm por encima del nivel de la clave del tubo y se compactará nuevamente. La compactación de las capas sucesivas se realizará por capas no superiores a 30 cm y se utilizará material exento de piedras de diámetro superior a 1 cm.

El depósito acumulador de aguas residuales será de construcción estanca para evitar la salida de malos olores y estará dotado de una tubería de ventilación con un diámetro igual a la mitad del de acometida y como mínimo de 8 cm. Tendrá, preferiblemente, en planta una superficie de sección circular, para evitar la acumulación de depósitos sólidos. Debe quedar un mínimo de 10 cm entre el nivel máximo del agua en el depósito y la generatriz inferior de la tubería de acometida. Cuando se utilicen bombas de tipo sumergible, se alojarán en una fosa para reducir la cantidad de agua que queda por debajo de la boca de aspiración. El fondo del tanque deberá tener una pendiente mínima del 25 %.

Para controlar la marcha y parada de la bomba se utilizarán interruptores de nivel, instalados en los niveles alto y bajo respectivamente. Se instalará además un nivel de alarma por encima del nivel superior y otro de seguridad por debajo del nivel mínimo. Cuando exista riesgo de flotación de los equipos, éstos se fijarán a su alojamiento para evitar dicho riesgo.

En caso de existencia de fosa seca, ésta dispondrá de espacio suficiente para que haya, al menos, 60 cm alrededor y por encima de las partes o componentes que

puedan necesitar mantenimiento. Igualmente, se le dotará de sumidero de al menos 10 cm de diámetro, ventilación adecuada e iluminación mínima de 200 lux.

Todas las conexiones de las tuberías del sistema de bombeo y elevación estarán dotadas de los elementos necesarios para la no transmisión de ruidos y vibraciones. El depósito de recepción que contenga residuos fecales no estará integrado en la estructura del edificio.

En la entrada del equipo se dispondrá una llave de corte, así como a la salida y después de la válvula de retención. No se realizará conexión alguna en la tubería de descarga del sistema. No se conectará la tubería de descarga a bajante de cualquier tipo. La conexión con el colector de desagüe se hará siempre por gravedad. En la tubería de descarga no se colocarán válvulas de aireación.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los elementos que componen la instalación de la red de evacuación de agua son:

- Cierres hidráulicos, los cuales pueden ser: sifones individuales, botes sifónicos, sumideros sifónicos, arquetas sifónicas.
  
- Válvulas de desagüe. Las rejillas de todas las válvulas serán de latón cromado o de acero inoxidable, excepto en fregaderos en los que serán necesariamente de acero inoxidable.
  
- Redes de pequeña evacuación.
- Bajantes y canalones
- Calderetas o cazoletas y sumideros.
- Colectores, los cuales podrán ser colgados o enterrados.
- Elementos de conexión.

Arquetas dispuestas sobre cimiento de hormigón, con tapa practicable. Los tipos de arquetas pueden ser: a pie de bajante, de paso, de registro y de trasdós.  
Separador de grasas.

- Elementos especiales.  
Sistema de bombeo y elevación.  
Válvulas antirretorno de seguridad.

- Subsistemas de ventilación.  
Ventilación primaria.  
Ventilación secundaria.  
Ventilación terciaria.  
Ventilación con válvulas de aireación-ventilación.

- Depuración.  
Fosa séptica.  
Fosa de decantación-digestión.  
De forma general, las características de los materiales para la instalación de evacuación de aguas serán:  
Resistencia a la fuerte agresividad de las aguas a evacuar.

Impermeabilidad total a líquidos y gases.  
Suficiente resistencia a las cargas externas.  
Flexibilidad para poder absorber sus movimientos.  
Lisura interior.  
Resistencia a la abrasión.  
Resistencia a la corrosión.  
Absorción de ruidos, producidos y transmitidos.  
Las bombas deben ser de regulación automática, que no se obstruyan fácilmente, y siempre que sea posible se someterán las aguas negras a un tratamiento previo antes de bombearlas.  
Las bombas tendrán un diseño que garantice una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión en el agua.  
Estos sistemas deben estar dotados de una tubería de ventilación capaz de descargar adecuadamente el aire del depósito de recepción.  
El material utilizado en la construcción de las fosas sépticas debe ser impermeable y resistente a la corrosión.  
Productos con marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de la construcción:

Tuberías de gres, accesorios y juntas para saneamiento, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.1.1).  
Tuberías de fibrocemento para drenaje y saneamiento. Pasos de hombre y cámaras de inspección, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.1.2).  
Tubos y accesorios de acero galvanizado en caliente para canalización de aguas residuales, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.1.3).  
Tubos y accesorios de acero inoxidable soldados longitudinalmente, para canalización de aguas residuales, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.1.4).  
Pozos de registro (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.2).  
Plantas elevadoras de aguas residuales (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.3).  
Válvulas de retención para aguas residuales en plantas elevadoras de aguas residuales (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.4.1).  
Válvulas equilibradoras de presión para sistemas de desagüe (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.4.2).  
Canales de desagüe para zonas de circulación utilizadas por peatones y vehículos, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.5).  
Pequeñas instalaciones de depuración de aguas residuales para poblaciones de hasta 50 habitantes equivalentes. Fosas sépticas prefabricadas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.6.1).  
Pequeñas instalaciones para el tratamiento de aguas residuales iguales o superiores a 50 PT. Plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas ensambladas en su destino y/o embaladas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.6.2).  
Dispositivos antiinundación para edificios (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.7).  
Juntas de estanquidad de tuberías empleadas en canalizaciones de agua y en drenaje, de caucho vulcanizado, elastómeros termoplásticos, materiales celulares de caucho vulcanizado y elementos de estanquidad de poliuretano moldeado (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.8).  
Se realizará la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto.  
Accesorios de desagüe: defectos superficiales. Diámetro del desagüe. Diámetro exterior de la brida. Tipo. Estanquidad. Marca del fabricante. Norma a la que se ajusta.

Desagües sin presión hidrostática: estanquidad al agua: sin fuga. Estanquidad al aire: sin fuga. Ciclo de temperatura elevada: sin fuga antes y después del ensayo. Marca del fabricante. Diámetro nominal. Espesor de pared mínimo. Material. Código del área de aplicación. Año de fabricación. Comportamiento funcional en clima frío.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

## CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Especificación / Unidad. de Medición / Forma Medición / Especificación de Valoración

-Colector enterrado de hormigón / (m.) de colector / Longitud total de igual diámetro de conducto y profundidad de zanja / Incluso vertido; apisonado y paso de regla de hormigón, colocación de tubos y encofrado del corchete.

- Colector enterrado de fibrocemento / (m.) de colector / Longitud total de igual diámetro de conducto y profundidad de zanja / Incluso colocación de tubos y manguitos.

- Refuerzo de colector enterrado de hormigón / (m.) de refuerzo / Longitud total de igual diámetro de conducto y profundidad de zanja / Incluso vertido, apisonado, paso de regla del hormigón y colocación de tubo.

- Refuerzo de colector enterrado de fibrocemento / (m.) de refuerzo / Longitud total de igual diámetro de conducto y profundidad de zanja / Incluso vertido y apisonado del hormigón, colocación de tubo y manguitos.

- Colector suspendido / (m.) de colector / Longitud total de igual diámetro de tubo / Incluso parte proporcional de abrazaderas, contratubos y pequeño material.

- Arqueta a pie de bajantes / (ud) Unidad completa terminada / Incluso encofrado, vertido y apisonado del hormigón, corte y preparación de cerco y armaduras, recibido de cerco y tubos.

- Arqueta de paso / (ud) Unidad completa terminada / Incluso vertido y apisonado del hormigón, corte y preparación de cerco y armaduras, recibido de cerco y tubos.

- Arqueta sifónica / (ud) Unidad completa terminada / Incluso vertido y apisonado del hormigón, corte y preparación del cerco y armaduras, recibido de cerco y tubos.

- Arqueta sumidero / (ud) Unidad completa terminada / Incluso vertido y apisonado del hormigón, corte, preparación y recibido de cerco.

- Separador de grasas y fangos / (ud) Unidad completa terminada / Incluso encofrado, vertido y apisonado del hormigón, corte y preparación de armaduras, y recibido de tubos.

- Pozo de registro / (ud) Unidad completa terminada / Incluso encofrado, vertido y apisonado del hormigón, recibido del cerco y tubos.

#### NORMATIVA

- Código Técnico de la Edificación. Documento Básico de Salubridad. Evacuación de Aguas. DB HS 5 ( R.D. 314/2006 de 17 de marzo ).

- ( P.P.T.G.T.S.P. ) Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones ( O.M. de 15 de septiembre de 1986; B.O.E. 23/9/86 )

- Norma UNE-EN 476:1998; Requisitos generales para componentes empleados en tuberías de evacuación, sumideros y alcantarillas, para sistemas de gravedad.

- Norma UNE-EN 1610:1998; Instalación y pruebas de acometidas y redes de saneamiento.

- Norma UNE-EN 13508-1:2004; Condición de los sistemas de desagüe y alcantarillado en el exterior de edificios. Parte 1 : Requisitos generales.

- Norma UNE-EN 13508-2:2003; Condición de los sistemas de desagüe y alcantarillado en el exterior de edificios. Parte 1 : Sistema de codificación de inspecciones visuales.

- Norma UNE-EN 14654-1:2006; Gestión y control de las operaciones de limpieza de los sistemas de desagüe y alcantarillado. Parte 1 : Limpieza de alcantarillados.

- UNE-EN 773:1999; Requisitos generales para componentes empleados en las redes de evacuación, desagües y alcantarillas, con presión hidráulica.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA

· Condiciones previas: soporte

Se habrán dejado en los forjados los huecos necesarios para el paso de conducciones y bajantes, al igual que en los elementos estructurales los pasatubos previstos en proyecto.

Se procederá a una localización de las canalizaciones existentes y un replanteo de la canalización a realizar, con el trazado de los niveles de la misma.

Los soportes de la instalación de saneamiento según los diferentes tramos de la misma serán:

Paramentos verticales (espesor mínimo ½ pie).

Forjados.

Zanjas realizadas en el terreno.

· Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En los tramos de las derivaciones interiores, los conductos no se fijarán a la obra con elementos rígidos (morteros, yesos).

Para realizar la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

Con tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;

Con tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

Según el CTE DB HS 4, apartado 6.3.1:

Para los tubos de acero galvanizado se considerarán agresivas las aguas no incrustantes con contenidos de ión cloruro superiores a 250 mg/l. Para los tubos de acero galvanizado las condiciones límites del agua a transportar, a partir de las cuales será necesario un tratamiento serán las de la tabla 6.1. Para las tuberías de acero inoxidable las calidades del mismo se seleccionarán en función del contenido de cloruros disueltos en el agua. Cuando éstos no sobrepasen los 200 mg/l se puede emplear el AISI- 304. Para concentraciones superiores es necesario utilizar el AISI- 316.

Según el CTE DB HS 4, apartado 6.3.2:

Se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor. Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable. En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales. Para los tramos de las derivaciones interiores, los conductos no deberán quedar sujetos a la obra con elementos rígidos (morteros, yesos). En el caso de utilizar tubería de gres (debido a existencia de aguas residuales muy agresivas), la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto. La derivación o manguetón del inodoro que atraviese un paramento o forjado, no se sujetará con mortero, sino a través de pasatubos, o sellando el intersticio entre obra y conducto con material elástico. Cualquier paso de tramos de la red a través de elementos estructurales dejará una holgura a rellenar con material elástico. Válvulas de desagüe: en su montaje no se permitirá la manipulación de las mismas, quedando prohibida unión con enmasillado. Cuando el tubo sea de polipropileno, no se utilizará líquido soldador. Se deberán proteger las tuberías de fundición enterradas en terrenos particularmente agresivos. Se podrá evitar la acción de este tipo de terrenos mediante la aportación de tierras químicamente neutras o de reacción básica (por adición de cal), empleando tubos con revestimientos especiales y empleando protecciones exteriores mediante fundas de film de polietileno. En éste último caso, se utilizará tubo de PE de 0,2 mm de espesor y de diámetro superior al tubo de fundición. Como complemento, se utilizará alambre de acero con recubrimiento plastificado y tiras adhesivas de film de PE de unos 50 mm de ancho.

En redes de pequeña evacuación en el caso de tuberías empotradas se aislarán para evitar corrosiones, aplastamientos o fugas. Igualmente, no quedarán sujetas a la obra con elementos rígidos tales como yesos o morteros. En el caso de utilizar tuberías de gres, por la agresividad de las aguas, la sujeción no será rígida, evitando los morteros y utilizando en su lugar un cordón embreado y el resto relleno de asfalto.

En el caso de colectores enterrados, para la unión de los distintos tramos de tubos dentro de las zanjas, se considerará la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión:

Para tuberías de hormigón, las uniones serán mediante corchetes de hormigón en masa;

Para tuberías de PVC, no se admitirán las uniones fabricadas mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos serán de enchufe o cordón con junta de goma, o pegado mediante adhesivos.

#### 4.7 ARQUETAS

##### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Las arquetas se medirán por unidades ejecutadas.

#### 4.8 COLECTORES

##### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Los tubos se medirán por metros (m) de longitud útil.

#### 4.9 PVC

##### NORMATIVA

- Norma UNE-EN 1329-1:1999/ER:2001; Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (a baja y a alta temperatura) en el interior de la estructura de edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.
- Norma UNE-ENV 1329-2:2002; Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (a baja y a alta temperatura) dentro de la estructura de edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad.
- Norma UNE-EN 1401-1:2009; Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.
- Norma UNE-ENV 1401-2:2001; Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad.
- Norma UNE-ENV 1401-3:2002; Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 3: Práctica recomendada para la instalación.
- Norma UNE-EN 1453-1:2000; Sistemas de canalización en materiales plásticos con tubos de pared estructurada para evacuación de aguas residuales (a baja y a alta

temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Requisitos para los tubos y el sistema.

#### 4.9.1 PVC

##### NORMATIVA

- Norma UNE-EN 1329-1:1999/ER:2001; Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (a baja y a alta temperatura) en el interior de la estructura de edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.
- Norma UNE-ENV 1329-2:2002; Sistemas de canalización en materiales plásticos para evacuación de aguas residuales (a baja y a alta temperatura) dentro de la estructura de edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad.
- Norma UNE-EN 1401-1:2009; Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Especificaciones para tubos, accesorios y el sistema.
- Norma UNE-ENV 1401-2:2001; Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 2: Guía para la evaluación de la conformidad.
- Norma UNE-ENV 1401-3:2002; Sistemas de canalización en materiales plásticos para saneamiento enterrado sin presión. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 3: Práctica recomendada para la instalación.
- Norma UNE-EN 1453-1:2000; Sistemas de canalización en materiales plásticos con tubos de pared estructurada para evacuación de aguas residuales (a baja y a alta temperatura) en el interior de la estructura de los edificios. Poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U). Parte 1: Requisitos para los tubos y el sistema.

#### 4.10 ACERO

##### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Las barras de acero se medirán y abonarán por kilogramos de acero cortado, doblado, armado y colocado en obra.

Las mallas electrosoldada por m2 colocadas en obra.

No será de abono el exceso de obra que, por su conveniencia o errores, ejecute el Contratista. En este caso se estará cuando el Contratista sustituya algún perfil por otro de peso superior por su propia conveniencia aún contando con la aprobación del Director.

Las piezas de chapa se medirán por unidades de piezas colocadas en obra.

El precio incluirá todas las operaciones a realizar hasta terminar el montaje de la estructura, suministro de materiales, ejecución en taller, transporte a obras, medios auxiliares, elementos accesorios, montaje, protección superficial y ayudas; incluirá, asimismo, los recortes y despuntes y los medios de unión y soldaduras.

## 4.11 ZAPATAS Y RIOSTRAS

### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

· Tolerancias admisibles

- Variación en planta del centro de gravedad de las zapatas aisladas:  
2% de la dimensión de la zapata en la dirección considerada, sin exceder de  $\pm 50$  mm.

- Niveles:

cara superior del hormigón de limpieza: +20 mm; -50 mm;  
cara superior de la zapata: +20 mm; -50 mm;  
espesor del hormigón de limpieza: -30 mm.

- Dimensiones en planta:

zapatas encofradas: +40 mm; -20 mm;  
zapatas hormigonadas contra el terreno:  
dimensión < 1 m: +80 mm; -20 mm;  
dimensión > 1 m y < 2.5 m.: +120 mm; -20 mm;  
dimensión > 2.5 m: +200 mm; -20 mm.

- Dimensiones de la sección transversal: +5% £ 120 mm; -5% <sup>3</sup> 20 mm.

- Planeidad:

del hormigón de limpieza:  $\pm 16$  mm;  
de la cara superior del cimiento:  $\pm 16$  mm;  
de caras laterales (para cimientos encofrados):  $\pm 16$  mm.

· Condiciones de terminación

Las superficies acabadas deberán quedar sin imperfecciones, de lo contrario se utilizarán materiales específicos para la reparación de defectos y limpieza de las mismas.

Si el hormigonado se ha efectuado en tiempo frío, será necesario proteger la cimentación para evitar que el hormigón fresco resulte dañado. Se cubrirá la superficie mediante placas de poliestireno expandido bien fijadas o mediante láminas calorifugadas. En casos extremos puede ser necesario utilizar técnicas para la calefacción del hormigón.

Si el hormigonado se ha efectuado en tiempo caluroso, debe iniciarse el curado lo antes posible. En casos extremos puede ser necesario proteger la cimentación del sol y limitar la acción del viento mediante pantallas, o incluso, hormigonar de noche.

### Control de ejecución, ensayos y pruebas

· Control de ejecución

Unidad y frecuencia de inspección: 2 por cada 1000 m<sup>2</sup> de planta.

Puntos de observación:

Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.4, se efectuarán los siguientes controles durante la ejecución:

- Comprobación y control de materiales.

- Replanteo de ejes:

Comprobación de cotas entre ejes de zapatas de zanjas.

Comprobación de las dimensiones en planta y orientaciones de zapatas.

Comprobación de las dimensiones de las vigas de atado y centradoras.

- Excavación del terreno:

Comparación terreno atravesado con estudio geotécnico y previsiones de proyecto.

Identificación del terreno del fondo de la excavación: compacidad, agresividad, resistencia, humedad, etc.

Comprobación de la cota de fondo.

Posición del nivel freático, agresividad del agua freática.

Defectos evidentes: cavernas, galerías, etc.

Presencia de corrientes subterráneas.

Precauciones en excavaciones colindantes a medianeras.

- Operaciones previas a la ejecución:

Eliminación del agua de la excavación (en su caso).

Rasanteo del fondo de la excavación.

Colocación de encofrados laterales, en su caso.

Drenajes permanentes bajo el edificio, en su caso.

Hormigón de limpieza. Nivelación.

No interferencia entre conducciones de saneamiento y otras. Pasatubos.

- Colocación de armaduras:

Disposición, tipo, número, diámetro y longitud fijados en el proyecto.

Recubrimientos exigidos en proyecto.

Separación de la armadura inferior del fondo.

Suspensión y atado de armaduras superiores en vigas (canto útil).

Disposición correcta de las armaduras de espera de pilares u otros elementos y comprobación de su longitud.

Dispositivos de anclaje de las armaduras.

- Impermeabilizaciones previstas.

- Puesta en obra y compactación del hormigón que asegure las resistencias de proyecto.

- Curado del hormigón.

- Juntas.

- Posibles alteraciones en el estado de zapatas contiguas, sean nuevas o existentes.

- Comprobación final. Tolerancias. Defectos superficiales.

· Ensayos y pruebas

Se efectuarán todos los ensayos preceptivos para estructuras de hormigón, descritos en los capítulos XV y XVI de la EHE y en la subsección 3.3. Estructuras de hormigón.

Entre ellos:

- Ensayos de los componentes del hormigón, en su caso:

Cemento: físicos, mecánicos, químicos, etc. (según RC 03) y determinación del ion Cl- (artículo 26 EHE).

Agua: análisis de su composición (sulfatos, sustancias disueltas, etc.; artículo 27 EHE).

Áridos: de identificación, de condiciones físico-químicas, físico-mecánicas y granulométricas (artículo 28 EHE).

Aditivos: análisis de su composición (artículo 29.2.1 y 29.2.2, EHE).

- Ensayos de control del hormigón:

Ensayo de consistencia (artículo 83, EHE).

Ensayo de durabilidad: ensayo para la determinación de la profundidad de penetración de agua (artículo 85, EHE).

Ensayo de resistencia (previos, característicos o de control, artículo 86, 87 y 88, EHE).

- Ensayos de control del acero, junto con el del resto de la obra:

Sección equivalente, características geométricas, doblado-desdoblado, límite elástico, carga de rotura, alargamiento de rotura en armaduras pasivas (artículo 90, EHE).

## EJECUCION DE LAS OBRAS

- Información previa:

Localización y trazado de las instalaciones de los servicios que existan y las previstas para el edificio en la zona de terreno donde se va a actuar. Se estudiarán las soleras, arquetas de pie del pilar, saneamiento en general, etc., para que no se alteren las condiciones de trabajo o se generen, por posibles fugas, vías de agua que produzcan lavados del terreno con el posible descalce del cimiento.

Según el CTE DB SE C, apartado 4.6.2, se realizará la confirmación de las características del terreno establecidas en el proyecto. El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno se incorporará a la documentación final de obra. Si el suelo situado debajo de las zapatas difiere del encontrado durante el estudio geotécnico (contiene bolsas blandas no detectadas) o se altera su estructura durante la excavación, debe revisarse el cálculo de las zapatas.

- Excavación:

Las zanjas y pozos de cimentación tendrán las dimensiones fijadas en el proyecto y se realizarán según las indicaciones establecidas en el capítulo 2.1.5. Zanjas y pozos.

La cota de profundidad de las excavaciones será la prefijada en los planos o las que la dirección facultativa ordene por escrito o gráficamente a la vista de la naturaleza y condiciones del terreno excavado.

Si los cimientos son muy largos es conveniente también disponer llaves o anclajes verticales más profundos, por lo menos cada 10 m.

Para la excavación se adoptarán las precauciones necesarias en función de las distancias a las edificaciones colindantes y del tipo de terreno para evitar al máximo la alteración de sus características mecánicas.

Se acondicionará el terreno para que las zapatas apoyen en condiciones homogéneas, eliminando rocas, restos de cimentaciones antiguas y lentejones de terreno más resistente, etc. Los elementos extraños de menor resistencia, serán excavados y sustituidos por un suelo de relleno compactado convenientemente, de una compresibilidad sensiblemente equivalente a la del conjunto, o por hormigón en masa.

Las excavaciones para zapatas a diferente nivel, se realizarán de modo que se evite el deslizamiento de las tierras entre los dos niveles distintos. La inclinación de los taludes de separación entre estas zapatas se ajustará a las características del terreno. A efectos indicativos y salvo orden en contra, la línea de unión de los bordes inferiores entre dos zapatas situadas a diferente nivel no superará una inclinación 1H:1V en el caso de rocas y suelos duros, ni 2H:1V en suelos flojos a medios.

Para excavar en presencia de agua en suelos permeables, se precisará el agotamiento de ésta durante toda la ejecución de los trabajos de cimentación, sin comprometer la estabilidad de taludes o de las obras vecinas.

En las excavaciones ejecutadas sin agotamiento en suelos arcillosos y con un contenido de humedad próximo al límite líquido, se procederá a un saneamiento temporal del fondo de la zanja, por absorción capilar del agua del suelo con materiales secos permeables que permita la ejecución en seco del proceso de hormigonado.

En las excavaciones ejecutadas con agotamiento en los suelos cuyo fondo sea suficientemente impermeable como para que el contenido de humedad no disminuya sensiblemente con los agotamientos, se comprobará si es necesario proceder a un saneamiento previo de la capa inferior permeable, por agotamiento o por drenaje.

Si se estima necesario, se realizará un drenaje del terreno de cimentación. Éste se podrá realizar con drenes, con empedrados, con procedimientos mixtos de dren y empedrado o bien con otros materiales idóneos.

Los drenes se colocarán en el fondo de zanjas en perforaciones inclinadas con una pendiente mínima de 5 cm por metro. Los empedrados se rellenarán de cantos o grava gruesa, dispuestos en una zanja, cuyo fondo penetrará en la medida necesaria y tendrá una pendiente longitudinal mínima de 3 a 4 cm por metro. Con anterioridad a la colocación de la grava, en su caso se dispondrá un geotextil en la zanja que cumpla las condiciones de filtro necesarias para evitar la migración de materiales finos.

La terminación de la excavación en el fondo y paredes de la misma, debe tener lugar inmediatamente antes de ejecutar la capa de hormigón de limpieza, especialmente en terrenos arcillosos. Si no fuera posible, debe dejarse la excavación de 10 a 15 cm por encima de la cota definitiva de cimentación hasta el momento en que todo esté preparado para hormigonar.

El fondo de la excavación se nivelará bien para que la superficie quede sensiblemente de acuerdo con el proyecto, y se limpiará y apisonará ligeramente.

- Hormigón de limpieza:

Sobre la superficie de la excavación se dispondrá una capa de hormigón de regularización, de baja dosificación, con un espesor mínimo de 10 cm creando una superficie plana y horizontal de apoyo de la zapata y evitando, en el caso de suelos permeables, la penetración de la lechada de hormigón estructural en el terreno que dejaría mal recubiertos los áridos en la parte inferior. El nivel de enrase del hormigón de limpieza será el previsto en el proyecto para la base de las zapatas y las vigas riostras. El perfil superior tendrá una terminación adecuada a la continuación de la obra.

El hormigón de limpieza, en ningún caso servirá para nivelar cuando en el fondo de la excavación existan fuertes irregularidades.

- Colocación de las armaduras y hormigonado.

La puesta en obra, vertido, compactación y curado del hormigón, así como la colocación de las armaduras seguirán las indicaciones de la EHE y de la subsección 3.3. Estructuras de hormigón.

Las armaduras verticales de pilares o muros deben enlazarse a la zapata como se indica en la norma NCSE-02.

Se cumplirán las especificaciones relativas a dimensiones mínimas de zapatas y disposición de armaduras del artículo 59.8 de la EHE: el canto mínimo en el borde de las zapatas no será inferior a 35 cm, si son de hormigón en masa, ni a 25 cm, si son de hormigón armado. La armadura longitudinal dispuesta en la cara superior, inferior y laterales no distará más de 30 cm.

El recubrimiento mínimo se ajustará a las especificaciones del artículo 37.2.4 de la EHE: si se ha preparado el terreno y se ha dispuesto una capa de hormigón de limpieza tal y como se ha indicado en este apartado, los recubrimientos mínimos serán los de la tabla 37.2.4 en función de la resistencia característica del hormigón, del tipo de elemento y de la clase de exposición, de lo contrario, si se hormigona la zapata directamente contra el terreno el recubrimiento será de 7 cm. Para garantizar dichos recubrimientos los emparrillados o armaduras que se coloquen en el fondo de las zapatas, se apoyarán sobre separadores de materiales resistentes a la alcalinidad del hormigón, según las indicaciones de los artículos 37.2.5 y 66.2 de la EHE. No se apoyarán sobre camillas metálicas que después del hormigonado queden en contacto con la superficie del terreno, por facilitar la oxidación de las armaduras. Las distancias máximas de los separadores serán de 50 diámetros ó 100 cm, para las armaduras del emparrillado inferior y de 50 diámetros ó 50 cm, para las armaduras del emparrillado superior. Es conveniente colocar también separadores en la parte vertical de ganchos o patillas para evitar el movimiento horizontal de la parrilla del fondo. La puesta a tierra de las armaduras, se realizará antes del hormigonado, según la subsección 5.3. Electricidad: baja tensión y puesta a tierra.

El hormigón se verterá mediante conducciones apropiadas desde la profundidad del firme hasta la cota de la zapata, evitando su caída libre. La colocación directa no debe hacerse más que entre niveles de aprovisionamiento y de ejecución sensiblemente equivalentes. Si las paredes de la excavación no presentan una cohesión suficiente se encofrarán para evitar los desprendimientos.

Las zapatas aisladas se hormigonarán de una sola vez.

En zapatas continuas pueden realizarse juntas de hormigonado, en general en puntos alejados de zonas rígidas y muros de esquina, disponiéndolas en puntos situados en los tercios de la distancia entre pilares.

En muros con huecos de paso o perforaciones cuyas dimensiones sean menores que los valores límite establecidos, la zapata corrida será pasante, en caso contrario, se interrumpirá como si se tratara de dos muros independientes. Además las zapatas corridas se prolongarán, si es posible, una dimensión igual a su vuelo, en los extremos libres de los muros.

No se hormigonará cuando el fondo de la excavación esté inundado, helado o presente capas de agua transformadas en hielo. En ese caso, sólo se procederá a la construcción de la zapata cuando se haya producido el deshielo completo, o bien se haya excavado en mayor profundidad hasta retirar la capa de suelo helado.

- Precauciones:

Se adoptarán las disposiciones necesarias para asegurar la protección de las cimentaciones contra los aterramientos, durante y después de la ejecución de aquellas, así como para la evacuación de aguas caso de producirse inundaciones de las excavaciones durante la ejecución de la cimentación evitando así aterramientos, erosión, o puesta en carga imprevista de las obras, que puedan comprometer su estabilidad.

## CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra  
La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado

CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Hormigón en masa (HM) o para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.

- Barras corrugadas de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4), de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

- Mallas electrosoldadas de acero (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4), de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

- Si el hormigón se fabrica en obra: cemento, agua, áridos y aditivos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1).

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento de los cementos, áridos, aditivos y armaduras se efectuará según las indicaciones del capítulo VI de la EHE (artículos 26.3, 28.5, 29.2.3 y 31.6) para protegerlos de la intemperie, la humedad y la posible contaminación o agresión del ambiente. Así, los cementos suministrados en sacos se almacenarán en un lugar ventilado y protegido, mientras que los que se suministren a granel se almacenarán en silos, igual que los aditivos (cenizas volantes o humos de sílice).

En el caso de los áridos se evitará que se contaminen por el ambiente y el terreno y que se mezclen entre sí las distintas fracciones granulométricas.

Las armaduras se conservarán clasificadas por tipos, calidades, diámetros y procedencias. En el momento de su uso estarán exentas de sustancias extrañas (grasa, aceite, pintura, etc.), no admitiéndose pérdidas de peso por oxidación superficial superiores al 1% respecto del peso inicial de la muestra, comprobadas tras un cepillado con cepillo de alambres.

## CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

El hormigón se abonará por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) realmente colocados en obra, medidos sobre los planos. No obstante, se podrá definir otras unidades, tales como metro (m.) de viga, metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de losa, etc., en cuyo caso el hormigón se medirá y abonará de acuerdo con dichas unidades.

El cemento, áridos, agua y adiciones, así como la fabricación y transporte y vertido del hormigón, quedan incluidos en el precio unitario, así como su compactación, ejecución de juntas, curado y acabado.

El abono de las adiciones no previstas en el Pliego y que hayan sido autorizadas por el Director, se hará por kilogramos (kg.) utilizados en la fabricación del hormigón antes de su empleo.

No se abonarán las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las toleradas o que presenten defectos.

Las armaduras de acero empleadas en hormigón armado se abonarán por su peso en kilogramos (kg.) deducido de los planos, aplicando, para cada tipo de acero, los pesos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de dichos planos.

Salvo indicación expresa del Pliego al abono de las mermas y despuntes, alambre de atar y eventualmente barras auxiliares, se considerará incluido en el del kilogramo (kg.) de armadura.

Los encofrados y moldes se medirán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie de hormigón medidos sobre planos.

Características y recepción de los productos que se incorporan a las unidades de obra  
La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Hormigón en masa (HM) o para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.
- Barras corrugadas de acero (ver Parte II, Relación de productos con mercado CE, 1.1.4), de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.
- Mallas electrosoldadas de acero (ver Parte II, Relación de productos con mercado CE, 1.1.4), de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.
- Si el hormigón se fabrica en obra: cemento, agua, áridos y aditivos (ver Parte II, Relación de productos con mercado CE, 19.1).

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)  
El almacenamiento de los cementos, áridos, aditivos y armaduras se efectuará según las indicaciones del capítulo VI de la EHE (artículos 26.3, 28.5, 29.2.3 y 31.6) para protegerlos de la intemperie, la humedad y la posible contaminación o agresión del ambiente. Así, los cementos suministrados en sacos se almacenarán en un lugar ventilado y protegido, mientras que los que se suministren a granel se almacenarán en silos, igual que los aditivos (cenizas volantes o humos de sílice).

En el caso de los áridos se evitará que se contaminen por el ambiente y el terreno y que se mezclen entre sí las distintas fracciones granulométricas.

Las armaduras se conservarán clasificadas por tipos, calidades, diámetros y procedencias. En el momento de su uso estarán exentas de sustancias extrañas (grasa, aceite, pintura, etc.), no admitiéndose pérdidas de peso por oxidación superficial superiores al 1% respecto del peso inicial de la muestra, comprobadas tras un cepillado con cepillo de alambres.

- Condiciones previas: soporte

El plano de apoyo (el terreno, tras la excavación) presentará una superficie limpia y plana, será horizontal, fijándose su profundidad en el proyecto. Para determinarlo, se considerará la estabilidad del suelo frente a los agentes atmosféricos, teniendo en cuenta las posibles alteraciones debidas a los agentes climáticos, como escorrentías y heladas, así como las oscilaciones del nivel freático, siendo recomendable que el plano quede siempre por debajo de la cota más baja previsible de éste, con el fin de evitar que el terreno por debajo del cimiento se vea afectado por posibles corrientes, lavados, variaciones de pesos específicos, etc. Aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 a 0,8 m por debajo de la rasante. No es aconsejable apoyar directamente las vigas sobre terrenos expansivos o colapsables.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Se tomarán las precauciones necesarias en terrenos agresivos o con presencia de agua que pueda contener sustancias potencialmente agresivas en disolución, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la EHE, indicadas en la subsección 3.3. Estructuras de hormigón. Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según RC-03), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

Las incompatibilidades en cuanto a los componentes del hormigón, cementos, agua, áridos y aditivos son las especificadas en el capítulo VI de la EHE: se prohíbe el uso de aguas de mar o salinas para el amasado o curado del hormigón armado o pretensado (artículo 27); se prohíbe el empleo de áridos que procedan de rocas blandas, friables o porosas o que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos o sulfuros oxidables (artículo 28.1); se prohíbe la utilización de aditivos que contengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes que favorezcan la corrosión (artículo 29.1); se limita la cantidad de ion cloruro total aportado por las componentes del hormigón para proteger las armaduras frente a la corrosión (artículo 30.1), etc.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA

##### · Condiciones previas: soporte

El plano de apoyo (el terreno, tras la excavación) presentará una superficie limpia y plana, será horizontal, fijándose su profundidad en el proyecto. Para determinarlo, se considerará la estabilidad del suelo frente a los agentes atmosféricos, teniendo en cuenta las posibles alteraciones debidas a los agentes climáticos, como escorrentías y heladas, así como las oscilaciones del nivel freático, siendo recomendable que el plano quede siempre por debajo de la cota más baja previsible de éste, con el fin de evitar que el terreno por debajo del cimiento se vea afectado por posibles corrientes, lavados, variaciones de pesos específicos, etc. Aunque el terreno firme se encuentre muy superficial, es conveniente profundizar de 0,5 a 0,8 m por debajo de la rasante. No es aconsejable apoyar directamente las vigas sobre terrenos expansivos o colapsables.

##### · Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Se tomarán las precauciones necesarias en terrenos agresivos o con presencia de agua que pueda contener sustancias potencialmente agresivas en disolución, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la EHE, indicadas en la subsección 3.3. Estructuras de hormigón. Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según RC-03), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

Las incompatibilidades en cuanto a los componentes del hormigón, cementos, agua, áridos y aditivos son las especificadas en el capítulo VI de la EHE: se prohíbe el uso de aguas de mar o salinas para el amasado o curado del hormigón armado o pretensado (artículo 27); se prohíbe el empleo de áridos que procedan de rocas blandas, friables o porosas o que contengan nódulos de yeso, compuestos ferrosos o sulfuros oxidables (artículo 28.1); se prohíbe la utilización de aditivos que contengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes que favorezcan la corrosión (artículo 29.1); se limita la cantidad de ion cloruro total aportado por las componentes del hormigón para proteger las armaduras frente a la corrosión (artículo 30.1), etc.

## 4.12 SOLERAS

### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

#### - Tolerancias admisibles

Condiciones de no aceptación:

Espesor de la capa de hormigón: variación superior a - 1 cm ó +1,5 cm.

Planeidad de la capa de arena (medida con regla de 3 m): irregularidades locales superiores a 20 mm.

Planeidad de la solera medida por solape de 1,5 m de regla de 3 m: falta de planeidad superior a 5 mm si la solera no lleva revestimiento.

Compacidad del terreno será de valor igual o mayor al 80% del Próctor Normal en caso de solera semipesada y 85% en caso de solera pesada.

Planeidad de la capa de arena medida con regla de 3 m, no presentará irregularidades locales superiores a 20 mm.

Espesor de la capa de hormigón: no presentará variaciones superiores a -1 cm o +1,50 cm respecto del valor especificado.

Planeidad de la solera, medida por solape de 1,50 m de regla de 3 m, no presentará variaciones superiores a 5 mm, si no va a llevar revestimiento posterior.

Junta de retracción: la distancia entre juntas no será superior a 6 m.

Junta de contorno: el espesor y altura de la junta no presentará variaciones superiores a -0,50 cm o +1,50 cm respecto a lo especificado.

#### - Condiciones de terminación

La superficie de la solera se terminará mediante reglado, o se dejará a la espera del solado.

#### - Control de ejecución

Puntos de observación.

#### - Ejecución:

Compacidad del terreno, planeidad de la capa de arena, espesor de la capa de hormigón, planeidad de la solera.

Resistencia característica del hormigón.

Planeidad de la capa de arena.

Resistencia característica del hormigón: no será inferior al noventa por ciento (90%) de la especificada.

Espesor de la capa de hormigón.

Impermeabilización: inspección general.

#### - Comprobación final:

Planeidad de la solera.

Junta de retracción: separación entre las juntas.

Junta de contorno: espesor y altura de la junta.

### EJECUCION DE LAS OBRAS

#### - Ejecución de la subbase granular:

---

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Se extenderá sobre el terreno limpio y compactado. Se compactará mecánicamente y se enrasará.

- Colocación de la lámina de polietileno sobre la subbase.

- Capa de hormigón:

Se extenderá una capa de hormigón sobre la lámina impermeabilizante; su espesor vendrá definido en proyecto según el uso y la carga que tenga que soportar. Si se ha disponer de malla electrosoldada se dispondrá antes de colocar el hormigón. El curado se realizará mediante riego, y se tendrá especial cuidado en que no produzca deslavado.

- Juntas de contorno:

Antes de verter el hormigón se colocará el elemento separador de poliestireno expandido que formará la junta de contorno alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros.

- Juntas de retracción:

Se ejecutarán mediante cajeados previstos o realizados posteriormente a máquina, no separadas más de 6 m, que penetrarán en 1/3 del espesor de la capa de hormigón.

- Drenaje. Según el CTE DB HS 1 apartado 2.2.2:

Si es necesario se dispondrá una capa drenante y una capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo. En caso de que se utilice como capa drenante un encachado, deberá disponerse una lamina de polietileno por encima de ella.

Se dispondrán tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior, en el terreno situado bajo el suelo. Cuando dicha conexión esté situada por encima de la red de drenaje, se colocará al menos una cámara de bombeo con dos bombas de achique.

En el caso de muros pantalla los tubos drenantes se colocarán a un metro por debajo del suelo y repartidos uniformemente junto al muro pantalla.

Se colocará un pozo drenante por cada 800 m<sup>2</sup> en el terreno situado bajo el suelo. El diámetro interior del pozo será como mínimo igual a 70 cm. El pozo deberá disponer de una envolvente filtrante capaz de impedir el arrastre de finos del terreno. Deberán disponerse dos bombas de achique, una conexión para la evacuación a la red de saneamiento o a cualquier sistema de recogida para su reutilización posterior y un dispositivo automático para que el achique sea permanente.

## CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

- Capa subbase: podrá ser de gravas, zahorras compactadas, etc.

- Impermeabilización (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4): podrá ser de lámina de polietileno, etc.

- Hormigón en masa:

- Cemento (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.1): cumplirá las exigencias en cuanto a composición, características mecánicas, físicas y químicas que establece la Instrucción para la recepción de cementos RC-03.

- Áridos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.13): cumplirán las condiciones físico- químicas, físico- mecánicas y granulométricas establecidas en la EHE.

- Agua: se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas. En caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros...

- Armadura de retracción (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4): será de malla electrosoldada de barras o alambres corrugados que cumple las condiciones en cuanto a adherencia y características mecánicas mínimas establecidas en la EHE.

- Ligantes, ligantes compuestos y mezclas prefabricadas a base de sulfato cálcico para soleras (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.18).

- Ligantes de soleras continuas de magnesita (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.19).

Incompatibilidades entre materiales: en la elaboración del hormigón, se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

- Sistema de drenaje

Drenes lineales: tubos de hormigón poroso o de PVC, polietileno, etc. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 14.1).

Drenes superficiales: láminas drenantes de polietileno y geotextil, etc. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4.3).

- Encachados de áridos naturales o procedentes de machaqueo, etc.

- Arquetas de hormigón.

- Sellador de juntas de retracción (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 9): será de material elástico. Será de fácil introducción en las juntas y adherente al hormigón.

- Relleno de juntas de contorno (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 3): podrá ser de poliestireno expandido, etc.

Se eliminarán de las gravas acopiadas, las zonas segregadas o contaminadas por polvo, por contacto con la superficie de apoyo, o por inclusión de materiales extraños.

El árido natural o de machaqueo utilizado como capa de material filtrante estará exento de arcillas y/o margas y de cualquier otro tipo de materiales extraños.

Se comprobará que el material es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y para conseguir el grado de compactación exigido. Si la humedad no es la adecuada se adoptarán las medidas necesarias para corregirla sin alterar la homogeneidad del material.

Los acopios de las gravas se formarán y explotarán, de forma que se evite la segregación y compactación de las mismas.

## CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Las soleras se medirán en metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie ejecutada, pudiendo incluir la parte proporcional de juntas.

## CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA

· Condiciones previas: soporte

Se compactarán y limpiarán los suelos naturales.

Las instalaciones enterradas estarán terminadas.

Se fijarán puntos de nivel para la realización de la solera.

· Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

No se dispondrán soleras en contacto directo con suelos de arcillas expansivas, ya que podrían producirse abombamientos, levantamientos y roturas de los pavimentos, agrietamiento de particiones interiores, etc.

#### 4.13 ESTRUCTURAS DE ACERO

##### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

###### - Tolerancias admisibles

Los valores máximos admisibles de las desviaciones geométricas, para situaciones normales, aplicables sin acuerdo especial y necesarias para:

La validez de las hipótesis de cálculo en estructuras con carga estática.

Según el CTE DB SE A, apartado 11, se definen las tolerancias aceptables para edificación en ausencia de otros requisitos y corresponden a:

Tolerancias de los elementos estructurales.

Tolerancias de la estructura montada.

Tolerancias de fabricación en taller.

Tolerancias en las partes adyacentes.

###### - Condiciones de terminación

Previamente a la aplicación de los tratamientos de protección, se prepararán las superficies reparando todos los defectos detectados en ellas, tomando como referencia los principios generales de la norma UNE EN ISO 8504-1:2002, particularizados por UNE EN ISO 8504-2:2002 para limpieza con chorro abrasivo y por UNE EN ISO 8504-3:2002 para limpieza por herramientas motorizadas y manuales. En superficies de rozamiento se debe extremar el cuidado en lo referente a ejecución y montaje en taller, y se protegerán con cubiertas impermeables tras la preparación hasta su armado.

Las superficies que vayan a estar en contacto con el hormigón sólo se limpiarán sin pintar, extendiendo este tratamiento al menos 30 cm de la zona correspondiente.

Para aplicar el recubrimiento se tendrá en cuenta:

Galvanización. Se realizará de acuerdo con UNE EN ISO 1460:1996 y UNE EN ISO 1461:1999, sellando las soldaduras antes de un decapado previo a la galvanización si se produce, y con agujeros de venteo o purga si hay espacios cerrados, donde indique la Parte I del presente Pliego; las superficies galvanizadas deben limpiarse y tratarse con pintura de imprimación anticorrosiva con diluyente ácido o chorreado barredor antes de ser pintadas.

Pintura. Se seguirán las instrucciones del fabricante en la preparación de superficies, aplicación del producto y protección posterior durante un tiempo; si se aplica más de una capa se usará en cada una sombra de color diferente.

Tratamiento de los elementos de fijación. Para el tratamiento de estos elementos se considerará su material y el de los elementos a unir, junto con el tratamiento que estos lleven previamente, el método de apretado y su clasificación contra la corrosión.

###### - Control de ejecución, ensayos y pruebas

Se desarrollará según las dos etapas siguientes:

- Control de calidad de la fabricación:

Según el CTE DB SE A, apartado 12.4.1, la documentación de fabricación será elaborada por el taller y deberá contener, al menos, una memoria de fabricación, los planos de taller y un plan de puntos de inspección. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la dirección facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, la compatibilidad entre los

distintos procedimientos de fabricación, y entre éstos y los materiales empleados. Se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene el adecuado sistema de trazado que permita identificar el origen de cada incumplimiento

**Soldaduras:** se inspeccionará visualmente toda la longitud de todas las soldaduras comprobando su presencia y situación, tamaño y posición, superficies y formas, y detectando defectos de superficie y salpicaduras; se indicará si deben realizarse o no ensayos no destructivos, especificando, en su caso, la localización de las soldaduras a inspeccionar y los métodos a emplear; según el CTE DB SE A apartado 10.8.4.2, podrán ser (partículas magnéticas según UNE EN 1290:1998, líquidos penetrantes según UNE 14612:1980, ultrasonidos según UNE EN 1714:1998, ensayos radiográficos según UNE EN 1435:1998); el alcance de esta inspección se realizará de acuerdo con el artículo 10.8.4.1, teniendo en cuenta, además, que la corrección en distorsiones no conformes obliga a inspeccionar las soldaduras situadas en esa zona; se deben especificar los criterios de aceptación de las soldaduras, debiendo cumplir las soldaduras reparadas los mismos requisitos que las originales; para ello se puede tomar como referencia UNE EN ISO 5817:2004, que define tres niveles de calidad, B, C y D.

**Uniones mecánicas:** todas las uniones mecánicas, pretensadas o sin pretensar tras el apriete inicial, y las superficies de rozamiento se comprobarán visualmente; la unión debe rehacerse si se exceden los criterios de aceptación establecidos para los espesores de chapa, otras disconformidades podrán corregirse, debiendo volverse a inspeccionar tras el arreglo; según el CTE DB SE A, apartado 10.8.5.1, en uniones con tornillos pretensados se realizarán las inspecciones adicionales indicadas en dicho apartado; si no es posible efectuar ensayos de los elementos de fijación tras completar la unión, se inspeccionarán los métodos de trabajo; se especificarán los requisitos para los ensayos de procedimiento sobre el pretensado de tornillos. Previamente a aplicar el tratamiento de protección en las uniones mecánicas, se realizará una inspección visual de la superficie para comprobar que se cumplen los requisitos del fabricante del recubrimiento; el espesor del recubrimiento se comprobará, al menos, en cuatro lugares del 10% de los componentes tratados, según uno de los métodos de UNE EN ISO 2808:2000, el espesor medio debe ser superior al requerido y no habrá más de una lectura por componente inferior al espesor normal y siempre superior al 80% del nominal; los componentes no conformes se tratarán y ensayarán de nuevo

- Control de calidad del montaje:

Según el CTE DB SE A, apartado 12.5.1, la documentación de montaje será elaborada por el montador y debe contener, al menos, una memoria de montaje, los planos de montaje y un plan de puntos de inspección según las especificaciones de dicho apartado. Esta documentación debe ser revisada y aprobada por la dirección facultativa verificando su coherencia con la especificada en la documentación general del proyecto, y que las tolerancias de posicionamiento de cada componente son coherentes con el sistema general de tolerancias. Durante el proceso de montaje se comprobará que cada operación se realiza en el orden y con las herramientas especificadas, que el personal encargado de cada operación posee la cualificación adecuada, y se mantiene un sistema de trazado que permite identificar el origen de cada incumplimiento.

- Ensayos y pruebas

Las actividades y ensayos de los aceros y productos incluidos en el control de materiales, pueden ser realizados por laboratorios oficiales o privados; los laboratorios

privados, deberán estar acreditados para los correspondientes ensayos conforme a los criterios del Real Decreto 2200/1995, de 20 de diciembre, o estar incluidos en el registro general establecido por el Real Decreto 1230/1989, de 13 de octubre.

Previamente al inicio de las actividades de control de la obra, el laboratorio o la entidad de control de calidad deberán presentar a la dirección facultativa para su aprobación un plan de control o, en su caso, un plan de inspección de la obra que contemple, como mínimo, los siguientes aspectos:

Identificación de materiales y actividades objeto de control y relación de actuaciones a efectuar durante el mismo (tipo de ensayo, inspecciones, etc.).

Previsión de medios materiales y humanos destinados al control con indicación, en su caso, de actividades a subcontratar.

Programación inicial del control, en función del programa previsible para la ejecución de la obra.

Planificación del seguimiento del plan de autocontrol del constructor, en el caso de la entidad de control que efectúe el control externo de la ejecución.

Designación de la persona responsable por parte del organismo de control.

Sistemas de documentación del control a emplear durante la obra.

El plan de control deberá prever el establecimiento de los oportunos lotes, tanto a efectos del control de materiales como de los productos o de la ejecución, contemplando tanto el montaje en taller o en la propia obra.

## EJECUCION DE LAS OBRAS

Operaciones previas:

Corte: se realizará por medio de sierra, cizalla, corte térmico (oxicorte) automático y, solamente si este no es posible, oxicorte manual; se especificarán las zonas donde no es admisible material endurecido tras procesos de corte, como por ejemplo:

Cuando el cálculo se base en métodos plásticos.

A ambos lados de cada rótula plástica en una distancia igual al canto de la pieza.

Cuando predomine la fatiga, en chapas y llantas, perfiles laminados, y tubos sin costura.

Cuando el diseño para esfuerzos sísmicos o accidentales se base en la ductilidad de la estructura.

Conformado: el acero se puede doblar, prensar o forjar hasta que adopte la forma requerida, utilizando procesos de conformado en caliente o en frío, siempre que las características del material no queden por debajo de los valores especificados; según el CTE DB SE A, apartado 10.2.2, los radios de acuerdo mínimos para el conformado en frío serán los especificados en dicho apartado.

Perforación: los agujeros deben realizarse por taladrado u otro proceso que proporcione un acabado equivalente; se admite el punzonado en materiales de hasta 2,5 cm de espesor, siempre que su espesor nominal no sea mayor que el diámetro nominal del agujero (o su dimensión mínima si no es circular).

Ángulos entrantes y entallas: deben tener un acabado redondeado con un radio mínimo de 5 mm.

Superficies para apoyo de contacto: se deben especificar los requisitos de planeidad y grado de acabado; la planeidad antes del armado de una superficie simple contrastada con un borde recto, no superará los 0,5 mm, en caso contrario, para reducirla, podrán utilizarse cuñas y forros de acero inoxidable, no debiendo utilizarse más de tres en cualquier punto que podrán fijarse mediante soldaduras en ángulo o a tope de penetración parcial.

Empalmes: sólo se permitirán los establecidos en el proyecto o autorizados por la dirección facultativa, que se realizarán por el procedimiento establecido.

---

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

**Soldeo:**

Se debe proporcionar al personal encargado un plan de soldeo que figurará en los planos de taller, con todos los detalles de la unión, las dimensiones y tipo de soldadura, la secuencia de soldeo, las especificaciones sobre el proceso y las medidas necesarias para evitar el desgarro laminar.

Se consideran aceptables los procesos de soldadura recogidos por UNE EN ISO 4063:2000.

Los soldadores deben estar certificados por un organismo acreditado y cualificarse de acuerdo con la norma UNE EN 287-1:2004; cada tipo de soldadura requiere la cualificación específica del soldador que la realiza.

Las superficies y los bordes deben ser apropiados para el proceso de soldeo que se utilice; los componentes a soldar deben estar correctamente colocados y fijos mediante dispositivos adecuados o soldaduras de punteo, y ser accesibles para el soldador; los dispositivos provisionales para el montaje deben ser fáciles de retirar sin dañar la pieza; se debe considerar la utilización de precalentamiento cuando el tipo de acero y/o la velocidad de enfriamiento puedan producir enfriamiento en la zona térmicamente afectada por el calor.

Para cualquier tipo de soldadura que no figure entre los considerados como habituales (por puntos, en ángulo, a tope, en tapón y ojal) se indicarán los requisitos de ejecución para alcanzar un nivel de calidad análogo a ellos; según el CTE DB SE A, apartado 10.7, durante la ejecución de los procedimientos habituales se cumplirán las especificaciones de dicho apartado especialmente en lo referente a limpieza y eliminación de defectos de cada pasada antes de la siguiente.

**Uniones atornilladas:**

Según el CTE DB SE A, apartados 10.4.1 a 10.4.3, las características de tornillos, tuercas y arandelas se ajustarán a las especificaciones dichos apartados. En tornillos sin pretensar el "apretado a tope" es el que consigue un hombre con una llave normal sin brazo de prolongación; en uniones pretensadas el apriete se realizará progresivamente desde los tornillos centrales hasta los bordes; según el CTE DB SE A, apartado 10.4.5, el control del pretensado se realizará por alguno de los siguientes procedimientos:

Método de control del par torsor.

Método del giro de tuerca.

Método del indicador directo de tensión.

Método combinado.

Según el CTE DB SE A, apartado 10.5, podrán emplearse tornillos avellanados, calibrados, hexagonales de inyección, o pernos de articulación, si se cumplen las especificaciones de dicho apartado.

Montaje en blanco. La estructura será provisional y cuidadosamente montada en blanco en el taller para asegurar la perfecta coincidencia de los elementos que han de unirse y su exacta configuración geométrica.

Recepción de elementos estructurales. Una vez comprobado que los distintos elementos estructurales metálicos fabricados en taller satisfacen todos los requisitos anteriores, se recepcionarán autorizándose su envío a la obra.

Transporte a obra. Se procurará reducir al mínimo las uniones a efectuar en obra, estudiando cuidadosamente los planos de taller para resolver los problemas de transporte y montaje que esto pueda ocasionar.

**Montaje en obra:**

Si todos los elementos recibidos en obra han sido recepcionados previamente en taller como es aconsejable, los únicos problemas que se pueden plantear durante el

montaje son los debidos a errores cometidos en la obra que debe sustentar la estructura metálica, como replanteo y nivelación en cimentaciones, que han de verificar los límites establecidos para las "tolerancias en las partes adyacentes" mencionados en el punto siguiente; las consecuencias de estos errores son evitables si se tiene la precaución de realizar los planos de taller sobre cotas de replanteo tomadas directamente de la obra.

Por tanto esta fase de control se reduce a verificar que se cumple el programa de montaje para asegurar que todas las partes de la estructura, en cualquiera de las etapas de construcción, tienen arriostramiento para garantizar su estabilidad, y controlar todas las uniones realizadas en obra visual y geoméricamente; además, en las uniones atornilladas se comprobará el apriete con los mismos criterios indicados para la ejecución en taller, y en las soldaduras, si se especifica, se efectuarán los controles no destructivos indicados posteriormente en el "control de calidad de la fabricación".

### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Aceros en chapas y perfiles (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4, 19.5.1, 19.5.2)

Los elementos estructurales pueden estar constituidos por los aceros establecidos por las normas UNE EN 10025:2006 (chapas y perfiles), UNE EN 10210-1:1994 (tubos acabados en caliente) y UNE EN 10219-1:1998 (tubos conformados en frío).

Los tipos de acero podrán ser S235, S275 y S355; para los de UNE EN 10025:2006 y otras se admite también el tipo S450; según el CTE DB SE A, tabla 4.1, se establecen sus características mecánicas. Estos aceros podrán ser de los grados JR, J0 y J2; para el S355 se admite también el grado K2.

Si se emplean otros aceros en proyecto, para garantizar su ductilidad, deberá comprobarse:

la relación entre la tensión de rotura y la de límite elástico no será inferior a 1,20, el alargamiento en rotura de una probeta de sección inicial  $S_0$  medido sobre una longitud 5,65 será superior al 15%, la deformación correspondiente a la tensión de rotura debe superar al menos un 20% la correspondiente al límite elástico.

Para comprobar la ductilidad en cualquier otro caso no incluido en los anteriores, deberá demostrarse que la temperatura de transición (la mínima a la que la resistencia a rotura dúctil supera a la frágil) es menor que la mínima de aquellas a las que va a estar sometida la estructura.

Todos los aceros relacionados son soldables y únicamente se requiere la adopción de precauciones en el caso de uniones especiales (entre chapas de gran espesor, de espesores muy desiguales, en condiciones difíciles de ejecución, etc.).

Si el material va a sufrir durante la fabricación algún proceso capaz de modificar su estructura metalográfica (deformación con llama, tratamiento térmico específico, etc.) se deben definir los requisitos adicionales pertinentes.

- Tornillos, tuercas, arandelas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.3). Estos aceros podrán ser de las calidades 4.6, 5.6, 6.8, 8.8 y 10.9 normalizadas por ISO; según el CTE DB SE A, tabla 4.3, se establecen sus características

mecánicas. En los tornillos de alta resistencia utilizados como pretensados se controlará el apriete.

- Materiales de aportación. Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del metal base. En aceros de resistencia mejorada a la corrosión atmosférica, la resistencia a la corrosión del material de aportación debe ser equivalente a la del material base; cuando se suelden este tipo de aceros el valor del carbono equivalente no debe exceder de 0,54.

Los productos especificados por UNE EN 10025:2006 deben suministrarse con inspección y ensayos, específicos (sobre los productos suministrados) o no específicos (no necesariamente sobre los productos suministrados), que garanticen su conformidad con el pedido y con la norma. El comprador debe especificar al fabricante el tipo de documento de inspección requerido conforme a UNE EN 10204:2006 (tabla A.1). Los productos deben marcarse de manera legible utilizando métodos tales como la pintura, el troquelado, el marcado con láser, el código de barras o mediante etiquetas adhesivas permanentes o etiquetas fijas con los siguientes datos: el tipo, la calidad y, si fuera aplicable, la condición de suministro mediante su designación abreviada (N, conformado de normalización; M, conformado termomecánico); el tipo de marcado puede especificarse en el momento de efectuar el pedido.

Los productos especificados por UNE EN 10210 y UNE EN 10219 deben ser suministrados después de haber superado los ensayos e inspecciones no específicos recogidos en EN 10021:1994 con una testificación de inspección conforme a la norma UNE EN 10204, salvo exigencias contrarias del comprador en el momento de hacer el pedido. Cada perfil hueco debe ser marcado por un procedimiento adecuado y duradero, como la aplicación de pintura, punzonado o una etiqueta adhesiva en la que se indique la designación abreviada (tipo y grado de acero) y el nombre del fabricante; cuando los productos se suministran en paquetes, el marcado puede ser indicado en una etiqueta fijada sólidamente al paquete.

Para todos los productos se verificarán las siguientes condiciones técnicas generales de suministro, según UNE EN 10021:

- Si se suministran a través de un transformador o intermediario, se deberá remitir al comprador, sin ningún cambio, la documentación del fabricante como se indica en UNE EN 10204, acompañada de los medios oportunos para identificar el producto, de forma que se pueda establecer la trazabilidad entre la documentación y los productos; si el transformador o intermediario ha modificado en cualquier forma las condiciones o las dimensiones del producto, debe facilitar un documento adicional de conformidad con las nuevas condiciones.

- Al hacer el pedido, el comprador deberá establecer que tipo de documento solicita, si es que requiere alguno y, en consecuencia, indicar el tipo de inspección: específica o no específica en base a una inspección no específica, el comprador puede solicitar al fabricante que le facilite una testificación de conformidad con el pedido o una testificación de inspección; si se solicita una testificación de inspección, deberá indicar las características del producto cuyos resultados de los ensayos deben recogerse en este tipo de documento, en el caso de que los detalles no estén recogidos en la norma del producto.

- Si el comprador solicita que la conformidad de los productos se compruebe mediante una inspección específica, en el pedido se concretará cual es el tipo de documento requerido: un certificado de inspección tipo 3.1 ó 3.2 según la norma UNE EN 10204, y

si no está definido en la norma del producto: la frecuencia de los ensayos, los requisitos para el muestreo y la preparación de las muestras y probetas, los métodos de ensayo y, si procede, la identificación de las unidades de inspección

El proceso de control de esta fase debe contemplar los siguientes aspectos:

- En los materiales cubiertos por marcas, sellos o certificaciones de conformidad reconocidos por las Administraciones Públicas competentes, este control puede limitarse a un certificado expedido por el fabricante que establezca de forma inequívoca la traza que permita relacionar cada elemento de la estructura con el certificado de origen que lo avala.
- Si no se incluye una declaración del suministrador de que los productos o materiales cumplen con la Parte I del presente Pliego, se tratarán como productos o materiales no conformes.
- Cuando en la documentación del proyecto se especifiquen características no avaladas por el certificado de origen del material (por ejemplo, el valor máximo del límite elástico en el caso de cálculo en capacidad), se establecerá un procedimiento de control mediante ensayos.
- Cuando se empleen materiales que por su carácter singular no queden cubiertos por una norma nacional específica a la que referir la certificación (arandelas deformables, tornillos sin cabeza, conectadores, etc.) se podrán utilizar normas o recomendaciones de prestigio reconocido.
- Cuando haya que verificar las tolerancias dimensionales de los perfiles comerciales se tendrán en cuenta las siguientes normas:

serie IPN: UNE EN 10024:1995

series IPE y HE: UNE EN 10034:1994

serie UPN: UNE 36522:2001

series L y LD: UNE EN 10056-1:1999 (medidas) y UNE EN 10056-2:1994 (tolerancias)

tubos: UNE EN 10219:1998 (parte 1: condiciones de suministro; parte 2: tolerancias)

chapas: EN 10029:1991

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento y depósito de los elementos constitutivos de la obra se hará de forma sistemática y ordenada para facilitar su montaje. Se cuidará especialmente que las piezas no se vean afectadas por acumulaciones de agua, ni estén en contacto directo con el terreno, y se mantengan las condiciones de durabilidad; para el almacenamiento de los elementos auxiliares tales como tornillos, electrodos, pinturas, etc., se seguirán las instrucciones dadas por el fabricante de los mismos.

Las manipulaciones necesarias para la carga, descarga, transporte, almacenamiento a pie de obra y montaje se realizarán con el cuidado suficiente para no provocar sollicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura y para no dañar ni a las piezas ni a la pintura. Se cuidarán especialmente, protegiéndolas si fuese necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos que vayan a utilizarse en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura.

Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier abolladura, comba o torcedura que haya podido provocarse en las operaciones de transporte. Si el efecto no puede ser corregido, o se presume que después de corregido puede afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, la pieza en cuestión se rechazará, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

## CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Las estructuras de acero se medirán y abonarán por su peso teórico, deducido a partir de un peso específico del acero de 7.850 gramos por decímetro cúbico (7,85 kp/dm<sup>3</sup>).

Las dimensiones necesarias para efectuar la medición se obtendrán de los planos del proyecto y de los planos de taller aprobados por el Director.

No será de abono el exceso de obra que, por su conveniencia o errores, ejecute el Contratista. En este caso se estará cuando el Contratista sustituya algún perfil por otro de peso superior por su propia conveniencia aún contando con la aprobación del Director.

Los perfiles y barras se medirán por su longitud de punta a punta en Dirección del eje de la barra. Se exceptúan las barras con cortes oblicuos en sus extremos que, agrupados, puedan obtenerse de una barra comercial cuya longitud total sea inferior a la suma de las longitudes de punta a punta de las piezas agrupadas; en este caso se tomará como longitud del conjunto de piezas la de la barra de que puedan obtenerse.

El peso se determinará multiplicando la longitud por el peso por unidad de longitud dado en las Normas.

En caso de que el perfil utilizado no figurase en las citadas normas se utilizará el peso dado en los catálogos o prontuarios del fabricante del mismo o al deducido de la sección teórica del perfil.

Las piezas de chapa se medirán por su superficie. El peso, en kilopondios se determinará multiplicando la superficie en metros cuadrados por el espesor en milímetros y por siete enteros con 85 centésimas (7,85).

Los aparatos de apoyo y otras piezas especiales que existan se medirán en volumen, determinado su peso en función del peso específico indicado anteriormente.

No se medirán los medios de unión, exceptuándose los plenos de anclaje, los conectadores para estructuras mixtas acero-hormigón y los bulones que permitan el giro relativo de las piezas que unen.

El precio incluirá todas las operaciones a realizar hasta terminar el montaje de la estructura, suministro de materiales, ejecución en taller, transporte a obras, medios auxiliares, elementos accesorios, montaje, protección superficial y ayudas; incluirá, asimismo, las tolerancias de laminación, los recortes y despuntes y los medios de unión, soldaduras y tornillos.

## NORMATIVA

- Norma UNE-EN 10025-1:2006; Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 1 : Condiciones técnicas generales de suministro.
- Norma UNE-EN 10025-2:2006; Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 2 : Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales no aleados.
- Norma UNE-EN 10210-1:2007; Perfiles huecos para construcción acabados en caliente de acero no aleado y de grano fino. Parte 1 : Condiciones técnicas de suministro.
- Norma UNE-EN 10210-2:2007; Perfiles huecos para construcción, acabados en caliente, de acero no aleado y de grano fino. Parte 2: Tolerancias, dimensiones y propiedades de sección.
- Norma UNE-EN 10219-1:2007 / ER:2010; Perfiles huecos para construcción soldados, conformados en frío de acero no aleado y de grano fino. Parte 1: Condiciones técnicas de suministro.

- Norma UNE-EN 10219-2:2007; Perfiles huecos para construcción soldados, conformados en frío de acero no aleado y de grano fino. Parte 2: Tolerancias, dimensiones y propiedades de sección.
- Norma UNE-EN 1993-1-10:2009; Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-10: Tenacidad de fractura y resistencia transversal.
- Norma UNE-EN ISO 14555:2008; Soldeo. Soldeo al arco de espárragos de materiales metálicos (ISO 14555:2006).
- Norma UNE-EN 287-1:2004/A2:2006; Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión. Parte 1: Aceros.
- Norma UNE-EN ISO 1461:2010; Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo. (ISO 1461:2009).
- Norma UNE-EN ISO 4014:2001; Pernos de cabeza hexagonal. Productos de clases A y B. (ISO 4014:1999).
- Norma UNE-EN ISO 4016:2001; Pernos de cabeza hexagonal. Productos de clase C. (ISO 4016:1999).
- Norma UNE-EN ISO 4017:2001; Tornillos de cabeza hexagonal. Productos de clases A y B. (ISO 4017:1999).
- Norma UNE-EN ISO 4018:2001; Tornillos de cabeza hexagonal. Productos de clase C. (ISO 4018:1999).
- Norma UNE-EN ISO 4032:2001; Tuercas hexagonales, tipo 1. Productos de clases A y B. (ISO 4032:1999).
- Norma UNE-EN ISO 4034:2001; Tuercas hexagonales. Producto de clase C. (ISO 4034:1999).
- Norma UNE-EN ISO 7089:2000; Arandelas planas. Serie normal. Producto de clase A. (ISO 7089:2000).
- Norma UNE-EN ISO 7090:2000; Arandelas planas achaflanadas. Serie normal. Producto de clase A. (ISO 7090:2000).
- Norma UNE-EN ISO 7091:2000; Arandelas planas. Serie normal. Producto de clase C. (ISO 7091:2000).
- Norma UNE-EN 10020:2001; Definición y clasificación de los tipos de acero.
- UNE-EN 10021:2008; Condiciones técnicas de suministro generales para los productos de acero.
- Norma UNE-EN 10025-3:2006; Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 3: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales soldables de grano fino en la condición de normalizado/laminado de normalización.
- Norma UNE-EN 10025-4:2007; Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 4: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales soldables de grano fino laminados termomecánicamente.
- Norma UNE-EN 10025-5:2007; Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 5: Condiciones técnicas de suministro de los aceros estructurales con resistencia mejorada a la corrosión atmosférica.
- Norma UNE-EN 10025-6:2007+A1:2009; Productos laminados en caliente de aceros para estructuras. Parte 6: Condiciones técnicas de suministro de los productos planos de aceros estructurales de alto límite elástico en la condición de templado y revenido.
- Norma UNE-EN 10027-1:2006; Sistemas de designación de aceros. Parte 1: Designación simbólica.
- Norma UNE-EN 10027-2:1993; Sistemas de designación de aceros. Parte 2: Designación numérica.
- Norma UNE 36521:1996; Productos de acero. Sección I con alas inclinadas (antigo IPN). Medidas.
- Norma UNE-EN 10024:1995; Productos de acero laminados en caliente. Sección I con alas inclinadas. Tolerancias dimensionales y de forma.

- Norma UNE 36522:2001; Productos de acero. Perfil U Normal (UPN). Medidas.
- Norma UNE-EN 10279:2001; Perfiles en U de acero laminado en caliente. Tolerancias dimensionales, de la forma y de la masa.
- Norma UNE 36524:1994/ER:1999; Productos de acero laminados en caliente. Perfiles HE de alas anchas y caras paralelas. Medidas.
- Norma UNE-EN 10034:1994; Perfiles I y H de acero estructural. Tolerancias dimensionales y de forma.
- Norma UNE 36525:2001; Productos de acero. Perfil U comercial. Medidas.
- Norma UNE 36526:1994; Productos de acero laminados en caliente. Perfiles IPE. Medidas.
- Norma UNE 36559:1992; Chapas de acero laminadas en caliente, de espesor igual o superior a 3 mm. Tolerancias dimensionales sobre la forma y sobre la masa.
- Norma UNE-EN 10055:1996; Perfil T de acero con alas iguales y aristas redondeadas laminado en caliente. Medidas y tolerancias dimensionales y de forma.
- Norma UNE-EN 10056-1:1999; Angulares de lados iguales y desiguales de acero estructural. Parte 1: Medidas.
- Norma UNE-EN 10056-2:1994; Angulares de lados iguales y desiguales de acero estructural. Parte 2: Tolerancias dimensionales y de forma.
- Norma UNE-EN 10058:2004; Barras rectangulares de acero laminadas en caliente para usos generales. Dimensiones y tolerancias dimensionales y de forma.
- Norma UNE-EN 10059:2004; Barras cuadradas de acero laminado en caliente para usos generales. Dimensiones y tolerancias dimensionales y de forma.
- Norma UNE-EN 10162:2005; Perfiles de acero conformados en frío. Condiciones técnicas de suministro. Tolerancias dimensionales y de la sección transversal.
- Norma UNE 36571:1979; Productos de acero. Perfiles abiertos conformados en frío. Perfil LF. Medidas.
- Norma UNE 36572:1980; Productos de acero. Perfiles abiertos conformados en frío. Perfil UF. Medidas.
- Norma UNE 36573:1979; Productos de acero. Perfiles abiertos conformados en frío. Perfil CF. Medidas.
- Norma UNE 36574:1979; Productos de acero. Perfiles abiertos conformados en frío. Perfil NF. Medidas.
- Norma UNE 36575:1979; Productos de acero. Perfiles abiertos conformados en frío. Perfil OF. Medidas.
- Norma UNE 36576:1979; Productos de acero. Perfiles abiertos conformados en frío. Perfil ZF. Medidas.
- Código Técnico de la Edificación. Documento Básico de Seguridad Estructural. Acero DB SE-A (R.D.) 314/2006 de 17 de marzo).
- Norma UNE-EN 1993-1-1:2008; Eurocódigo 3: Proyecto de estructuras de acero. Parte 1-1: Reglas generales y reglas para edificios.
- Norma UNE-EN 1090-2:2011; Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2: Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.
- Norma UNE-EN ISO 8504-1:2002; Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Métodos de preparación de las superficies. Parte 1: Principios generales. (ISO 8504-1:2000).
- Norma UNE-EN ISO 8504-2:2002; Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Métodos de preparación de las superficies. Parte 2: Limpieza por chorreado abrasivo. (ISO 8504-2:2000).
- Norma UNE-EN ISO 8504-3:2002; Preparación de sustratos de acero previa a la aplicación de pinturas y productos relacionados. Métodos de preparación de las superficies. Parte 3: Limpieza manual y con herramientas motorizadas. (ISO 8504-3:1993).

- Instrucción de Acero Estructural, EAE.
- Código Técnico DB-SE-A.

## CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA

- Condiciones previas: soporte

Los elementos no metálicos de la construcción (hormigón, fábricas, etc.) que hayan de actuar como soporte de elementos estructurales metálicos, deben cumplir las "tolerancias en las partes adyacentes" indicadas posteriormente dentro de las tolerancias admisibles.

Las bases de los pilares que apoyen sobre elementos no metálicos se calzarán mediante cuñas de acero separadas entre 4 y 8 cm, después de acuñadas se procederá a la colocación del número conveniente de vigas de la planta superior y entonces se alinearán y aplomarán.

Los espacios entre las bases de los pilares y el elemento de apoyo si es de hormigón o fábrica, se limpiarán y rellenarán, retacando, con mortero u hormigón de cemento portland y árido, cuya máxima dimensión no sea mayor que 1/5 del espesor del espacio que debe rellenarse, y de dosificación no menor que 1:2. La consistencia del mortero u hormigón de relleno será la conveniente para asegurar el llenado completo; en general, será fluida hasta espesores de 5 cm y más seca para espesores mayores.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Las superficies que hayan de quedar en contacto en las uniones con tornillos pretensados de alta resistencia no se pintarán y recibirán una limpieza y el tratamiento especificado.

Las superficies que hayan de soldarse no estarán pintadas ni siquiera con la capa de imprimación en una zona de anchura mínima de 10 cm desde el borde de la soldadura; si se precisa una protección temporal se pintarán con pintura fácilmente eliminable, que se limpiará cuidadosamente antes del soldeo.

Para evitar posibles corrosiones es preciso que las bases de pilares y partes estructurales que puedan estar en contacto con el terreno queden embebidas en hormigón. No se pintarán estos elementos para evitar su oxidación; si han de permanecer algún tiempo a la intemperie se recomienda su protección con lechada de cemento.

Se evitará el contacto del acero con otros metales que tengan menos potencial electrovalente (por ejemplo, plomo, cobre) que le pueda originar corrosión electroquímica; también se evitará su contacto con materiales de albañilería que tengan comportamiento higroscópico, especialmente el yeso, que le pueda originar corrosión química.

## 4.14 FÁBRICAS DE LADRILLO

### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

- Tolerancias admisibles

Según el CTE DB SE F, apartado 8.2, tabla 8.2, cuando en el proyecto no se definan tolerancias de ejecución de muros verticales, se emplearán los valores sobre tolerancias para elementos de fábrica de dicha tabla:

Desplome en la altura del piso de 2 cm y en la altura total del edificio de 5 cm.

Axialidad de 2 cm

Planeidad en 1 m de 5 mm y en 10 m de 2 cm.

---

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Espesor de la hoja del muro más menos 2,5 cm y del muro capuchino completo más 1 cm.

- Condiciones de terminación

Las fábricas quedarán planas y aplomadas, y tendrán una composición uniforme en toda su altura.

En muros de carga, para la ejecución de rozas y rebajes, se debe contar con las órdenes de la dirección facultativa, bien expresas o bien por referencia a detalles del proyecto. Las rozas no afectarán a elementos, como dinteles, anclajes entre piezas o armaduras. En muros de ejecución reciente, debe esperarse a que el mortero de unión entre piezas haya endurecido debidamente y a que se haya producido la correspondiente adherencia entre mortero y pieza.

En fábrica con piezas macizas o perforadas, las rozas que respetan las limitaciones según el CTE DB SE F, tabla 4.8, no reducen el grueso de cálculo, a efectos de la evaluación de su capacidad. Si es de aplicación la norma sismorresistente (NCSR-02), en los muros de carga y de arriostramiento sólo se admitirán rozas verticales separadas entre sí por lo menos 2 m y cuya profundidad no excederá de la quinta parte de su espesor. En cualquier caso, el grueso reducido no será inferior a los valores especificados en el apartado de prescripciones sobre los productos (piezas).

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

- Replanteo:

Comprobación de ejes de muros y ángulos principales.

Verticalidad de las miras en las esquinas. Marcado de hiladas (cara vista).

Espesor y longitud de tramos principales. Dimensión de huecos de paso.

Juntas estructurales.

- Ejecución de todo tipo de fábricas:

Comprobación periódica de consistencia en cono de Abrams.

Mojado previo de las piezas unos minutos.

Aparejo y traba en enlaces de muros. Esquinas. Huecos.

Relleno de juntas de acuerdo especificaciones de proyecto.

Juntas estructurales (independencia total de partes del edificio).

Barrera antihumedad según especificaciones del proyecto.

Armadura libre de sustancias

Ejecución de fábricas de bloques de hormigón o de arcilla cocida aligerada:

Las anteriores

Aplomado de paños.

Alturas parciales. Niveles de planta. Zunchos.

Tolerancias en la ejecución según el CTE DB SE F, tabla 8.2:

Desplomes.

Axialidad

Planeidad.

Espesores de la hoja o de las hojas del muro.

- Protección de la fábrica:

Protección en tiempo caluroso de fábricas recién ejecutadas.

Protección en tiempo frío (heladas) de fábricas recientes.

Protección de la fábrica durante la ejecución, frente a la lluvia.

Arriostramiento durante la construcción mientras el elemento de fábrica no haya sido estabilizado (al terminar cada jornada de trabajo).

Control de la profundidad de las rozas y su verticalidad.

- Ejecución de cargaderos y refuerzos:  
Entrega de cargaderos. Dimensiones.  
Encadenados verticales y horizontales según especificaciones de cálculo (sísmico).  
Armado.  
Macizado y armado en fábricas de bloques.

· Ensayos y pruebas

Cuando se establezca la determinación mediante ensayos de la resistencia de la fábrica, podrá determinarse directamente a través de la UNE EN 1502-1: 1999. Así mismo, para la determinación mediante ensayos de la resistencia del mortero, se usará la UNE EN 1015-11: 2000.

Conservación y mantenimiento

La coronación de los muros se cubrirá, con láminas de material plástico o similar, para impedir el lavado del mortero de las juntas por efecto de la lluvia y evitar eflorescencias, desconchados por caliches y daños en los materiales higroscópicos. Se tomarán precauciones para mantener la humedad de la fábrica hasta el final del fraguado, especialmente en condiciones desfavorables, tales como baja humedad relativa, altas temperaturas o fuertes corrientes de aire.

Se tomarán precauciones para evitar daños a la fábrica recién construida por efecto de las heladas. Si ha helado antes de iniciar el trabajo, se revisará escrupulosamente lo ejecutado en las 48 horas anteriores, demoliéndose las zonas dañadas. Si la helada se produce una vez iniciado el trabajo, se suspenderá protegiendo lo recientemente construido

Si fuese necesario, aquellos muros que queden temporalmente sin arriostrar y sin carga estabilizante, se acodalarán provisionalmente, para mantener su estabilidad. Se limitará la altura de la fábrica que se ejecute en un día para evitar inestabilidades e incidentes mientras el mortero está fresco.

## EJECUCION DE LAS OBRAS

Según el CTE DB SE F, apartado 8.2.1, el proyecto especifica la clase de categoría de ejecución: A, B y C. En los elementos de fábrica armada se especificará sólo clases A o B. En los elementos de fábrica pretensada se especificará clase A.

Categoría A: las piezas disponen de certificación de sus especificaciones en cuanto a tipo y grupo, dimensiones y tolerancias, resistencia normalizada, succión, y retracción o expansión por humedad. El mortero dispone de especificaciones sobre su resistencia a la compresión y a la flexotracción a 7 y 28 días. La fábrica dispone de un certificado de ensayos previos a compresión según la norma UNE EN 1052-1:1999, a tracción y a corte según la norma UNE EN 1052-4:2001. Se realiza una visita diaria de la obra. Control y supervisión continuados por el constructor.

Categoría B: las piezas disponen de certificación de sus especificaciones en cuanto a tipo y grupo, dimensiones y tolerancias, y resistencia normalizada. El mortero dispone de especificaciones sobre su resistencia a la compresión y a la flexotracción a 28 días. Se realiza una visita diaria de la obra. Control y supervisión continuados por el constructor.

Categoría C: cuando no se cumpla alguno de los requisitos de la categoría B.

- Replanteo.

Será necesaria la verificación del replanteo por la dirección facultativa. Se replanteará en primer lugar la fábrica a realizar. Posteriormente para el alzado de la fábrica se colocarán en cada esquina de la planta una mira recta y aplomada, con la referencias precisas a las alturas de las hiladas, y se procederá al tendido de los cordeles entre

las miras, apoyadas sobre sus marcas, que se elevarán con la altura de una o varias hiladas para asegurar la horizontalidad de éstas.

Se dispondrán juntas de movimiento para permitir dilataciones térmicas y por humedad, fluencia y retracción, las deformaciones por flexión y los efectos de las tensiones internas producidas por cargas verticales o laterales, sin que la fábrica sufra daños; según el CTE DB SE F, apartado 2.2, tabla 2.1, para las fábricas sustentadas, se respetarán las distancias indicadas en dicha tabla. Siempre que sea posible la junta se proyectará con solape.

- Humectación

Las piezas, fundamentalmente las de arcilla cocida se humedecerán, durante unos minutos, por aspersión o inmersión antes de su colocación para que no absorban ni cedan agua al mortero.

- Colocación.

Las piezas se colocarán siempre a restregón, sobre una tortada de mortero, hasta que el mortero rebose por la llaga y el tendel. No se moverá ninguna pieza después de efectuada la operación de restregón. Si fuera necesario corregir la posición de una pieza, se quitará, retirando también el mortero.

Los bloques de arcilla cocida aligerada se toman con mortero de cemento sólo en junta horizontal. La junta vertical está machihembrada para formar los muros resistentes y de arriostamiento.

- Rellenos de juntas.

Si el proyecto especifica llaga llena el mortero debe macizar el grueso total de la pieza en al menos el 40% de su tizón; se considera hueca en caso contrario. El mortero deberá llenar las juntas, tendel (salvo caso de tendel hueco) y llagas totalmente. Si después de restregar el ladrillo no quedara alguna junta totalmente llena, se añadirá el mortero. El espesor de los tendeles y de las llagas de mortero ordinario o ligero no será menor que 8 mm ni mayor que 15 mm, y el de tendeles y llagas de mortero de junta delgada no será menor que 1 mm ni mayor que 3 mm.

Cuando se especifique la utilización de juntas delgadas, las piezas se asentarán cuidadosamente para que las juntas mantengan el espesor establecido de manera uniforme.

El llagueado en su caso, se realizará mientras el mortero esté fresco.

Sin autorización expresa, en muros de espesor menor que 20 cm, las juntas no se rehundirán en una profundidad mayor que 5 mm.

De procederse al rejuntado, el mortero tendrá las mismas propiedades que el de asentar las piezas. Antes del rejuntado, se cepillará el material suelto, y si es necesario, se humedecerá la fábrica. Cuando se rasque la junta se tendrá cuidado en dejar la distancia suficiente entre cualquier hueco interior y la cara del mortero.

Para bloques de arcilla cocida aligerada:

No se cortarán las piezas, sino que se utilizarán las debidas piezas complementarias de coordinación modular. Las juntas verticales no llevarán mortero al ser machihembradas. La separación entre juntas verticales de dos hiladas consecutivas no será inferior a 7 cm.

Los muros deberán mantenerse limpios durante la construcción. Todo exceso de mortero deberá ser retirado, limpiando la zona a continuación.

- Enjarjes.

Las fábricas deben levantarse por hiladas horizontales en toda la extensión de la obra, siempre que sea posible y no de lugar a situaciones intermedias inestables. Cuando dos partes de una fábrica hayan de levantarse en épocas distintas, la que se ejecute

primero se dejará escalonada. Si esto no fuera posible, se dejará formando alternativamente entrantes, adarajas y salientes, endejas. En las hiladas consecutivas de un muro, las piezas se solaparán para que el muro se comporte como un elemento estructural único. El solape será al menos igual a 0,4 veces el grueso de la pieza y no menor que 4 cm. En las esquinas o encuentros, el solapo de las piezas no será menor que su tizón; en el resto del muro, pueden emplearse piezas cortadas para conseguir el solape preciso.

- Dinteles.

Las aberturas llevarán un dintel resistente, prefabricado o realizado in situ de acuerdo con la luz a salvar. En los extremos de los dinteles se dispondrá una armadura de continuidad sobre los apoyos, de una sección no inferior al 50% de la armadura en el centro del vano y se anclará según el CTE DB SE F, apartado 7.5. La armadura del centro del vano se prolongará hasta los apoyos, al menos el 25% de su sección, y se anclará según el apartado citado.

- Enlaces.

Enlaces entre muros y forjados:

Cuando se considere que los muros están arriostrados por los forjados, se enlazarán a éstos de forma que se puedan transmitir las acciones laterales. Las acciones laterales se transmitirán a los elementos arriostrantes o a través de la propia estructura de los forjados (monolíticos) o mediante vigas perimetrales. Las acciones laterales se pueden transmitir mediante conectores o por rozamiento.

Cuando un forjado carga sobre un muro, la longitud de apoyo será la estructuralmente necesaria pero nunca menor de 6,5 cm (teniendo en cuenta las tolerancias de fabricación y de montaje).

Las llaves de muros capuchinos se dispondrán de modo que queden suficientemente recibidas en ambas hojas (se considerará satisfecha esta prescripción si se cumple la norma UNE EN 845-1:2005), y su forma y disposición será tal que el agua no pueda pasar por las llaves de una hoja a otra.

La separación de los elementos de conexión entre muros y forjados no será mayor que 2 m, y en edificios de más de cuatro plantas de altura no será mayor que 1,25 m. Si el enlace es por rozamiento, no son necesarios amarres si el apoyo de los forjados de hormigón se prolonga hasta el centro del muro o un mínimo de 6,5 cm, siempre que no sea un apoyo deslizante.

Si es de aplicación la norma sismorresistente (NCSE-02), los forjados de viguetas sueltas, de madera o metálicas, deberán atarse en todo su perímetro a encadenados horizontales situados en su mismo nivel, para solidarizar la entrega y conexión de las viguetas con el muro. El atado de las viguetas que discurran paralelas a la pared se extenderá al menos a las tres viguetas más próximas.

Enlace entre muros:

Es recomendable que los muros que se vinculan se levanten de forma simultánea y debidamente trabados entre sí. En el caso de muros capuchinos, el número de llaves que vinculan las dos hojas de un muro capuchino no será menor que 2 por m<sup>2</sup>. Si se emplean armaduras de tendel cada elemento de enlace se considerará como una llave. Se colocarán llaves en cada borde libre y en las jambas de los huecos. Al elegir las llaves se considerará cualquier posible movimiento diferencial entre las hojas del muro, o entre una hoja y un marco.

En el caso de muros doblados, las dos hojas de un muro doblado se enlazarán eficazmente mediante conectores capaces de transmitir las acciones laterales entre las dos hojas, con un área mínima de 300 mm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup> de muro, con conectores de acero dispuestos uniformemente en número no menor que 2 conectores/m<sup>2</sup> de muro.

Algunas formas de armaduras de tendel pueden también actuar como llaves entre las dos hojas de un muro doblado. En la elección del conector se tendrán en cuenta posibles movimientos diferenciales entre las hojas.

- Armaduras.

Las barras y las armaduras de tendel se doblarán y se colocarán en la fábrica sin que sufran daños perjudiciales que puedan afectar al acero, al hormigón, al mortero o a la adherencia entre ellos.

Se evitarán los daños mecánicos, rotura en las soldaduras de las armaduras de tendel, y depósitos superficiales que afecten a la adherencia.

Se emplearán separadores y estribos para mantener las armaduras en su posición y si es necesario, se atará la armadura con alambre.

Para garantizar la durabilidad de las armaduras:

Recubrimientos de la armadura de tendel:

el espesor mínimo del recubrimiento de mortero respecto al borde exterior, no será menor que 1,5 cm

el recubrimiento de mortero, por encima y por debajo de la armadura de tendel, no sea menor que 2 mm, incluso para los morteros de junta delgada

la armadura se dispondrá de modo que se garantice la constancia del recubrimiento.

Los extremos cortados de toda barra que constituya una armadura, excepto las de acero inoxidable, tendrán el recubrimiento que le corresponda en cada caso o la protección equivalente.

En el caso de cámaras rellenas o aparejos distintos de los habituales, el recubrimiento será no menor que 2 cm ni de su diámetro.

- Morteros y hormigones de relleno.

Se admite la mezcla manual únicamente en proyectos con categoría de ejecución C. El mortero no se ensuciará durante su manipulación posterior.

El mortero y el hormigón de relleno se emplearán antes de iniciarse el fraguado. El mortero u hormigón que haya iniciado el fraguado se desechará y no se reutilizará.

Al mortero no se le añadirán aglomerantes, áridos, aditivos ni agua después de su amasado.

## CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los muros de fábrica pueden ser de una hoja, capuchinos, careados, doblados, de tendel hueco, de revestimiento y de armado de fábrica.

Los materiales que los constituyen son:

- Piezas.

Las piezas pueden ser:

De ladrillo de arcilla cocida (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.1.1).

De bloques de arcilla cocida aligerada (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.1.1).

Las designaciones de las piezas se referencian por sus medidas modulares (medida nominal más el ancho habitual de la junta).

Las piezas para la realización de fábricas pueden ser macizas, perforadas, aligeradas y huecas, según lo indique el proyecto.

La disposición de huecos será tal que evite riesgos de aparición de fisuras en tabiquillos y paredes de la pieza durante la fabricación, manejo o colocación.

La resistencia normalizada a compresión de las piezas será superior a 5 N/mm<sup>2</sup>, (CTE DB SE F, apartado 4.1)

Las piezas se suministrarán a obra con una declaración del suministrador sobre su resistencia y la categoría de fabricación.

Las piezas de categoría I tendrán una resistencia declarada, con probabilidad de no ser alcanzada inferior al 5%. El fabricante aportará la documentación que acredita que el valor declarado de la resistencia a compresión se ha obtenido a partir de piezas muestreadas según UNE EN 771 y ensayadas según UNE EN 772-1:2002, y la existencia de un plan de control de producción en fábrica que garantiza el nivel de confianza citado.

Las piezas de categoría II tendrán una resistencia a compresión declarada igual al valor medio obtenido en ensayos con la norma antedicha, si bien el nivel de confianza puede resultar inferior al 95%.

Cuando en proyecto se haya especificado directamente el valor de la resistencia normalizada con esfuerzo paralelo a la tabla, en el sentido longitudinal o en el transversal, se exigirá al fabricante, a través en su caso, del suministrador, el valor declarado obtenido mediante ensayos, procediéndose según los puntos anteriores. Si no existe valor declarado por el fabricante para el valor de resistencia a compresión en la dirección de esfuerzo aplicado, se tomarán muestras en obra según UNE EN771 y se ensayarán según EN 772-1:2002, aplicando el esfuerzo en la dirección correspondiente. Según el CTE DB SE F, tabla 8.1, el valor medio obtenido se multiplicará por el valor  $d$  de dicha tabla no superior a 1,00 y se comprobará que el resultado obtenido es mayor o igual que el valor de la resistencia normalizada especificada en el proyecto.

Si la resistencia a compresión de un tipo de piezas con forma especial tiene influencia predominante en la resistencia de la fábrica, su resistencia se podrá determinar con la última norma citada.

Según el CTE DB SE F, tablas 3.1 y 3.2, para garantizar la durabilidad se tendrán en cuenta las condiciones especificadas según las clases de exposición consideradas.

Según el CTE DB SE F, tabla 3.3, se establecen las restricciones de uso de los componentes de las fábricas.

Si ha de aplicarse la norma sismorresistente (NCSE-02), el espesor mínimo para muros exteriores de una sola hoja será de 14 cm y de 12 cm para los interiores.

Además, para una aceleración de cálculo  $a_c$  0,12 g, el espesor mínimo de los muros exteriores de una hoja será de 24 cm, si son de ladrillo de arcilla cocida, y de 18 cm si están contruidos de bloques. Si se trata de muros interiores el espesor mínimo será de 14 cm. Para el caso de muros exteriores de dos hojas (capuchinos) y si  $a_c$  0,12 g, ambas hojas estarán contruidas con el mismo material, con un espesor mínimo de cada hoja de 14 cm y el intervalo entre armaduras de atado o anclajes será inferior a 35 cm, en todas las direcciones. Si únicamente es portante una de las dos hojas, su espesor cumplirá las condiciones señaladas anteriormente para los muros exteriores de una sola hoja. Para los valores de  $a_c$  0,08 g, todos los elementos portantes de un mismo edificio se realizarán con la misma solución constructiva.

- Morteros y hormigones (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1). Los morteros para fábricas pueden ser ordinarios, de junta delgada o ligeros. El mortero de junta delgada se puede emplear cuando las piezas permitan construir el muro con tendeles de espesor entre 1 y 3 mm.

Los morteros ordinarios pueden especificarse por:

Resistencia: se designan por la letra M seguida de la resistencia a compresión en N/mm<sup>2</sup>

Dosificación en volumen: se designan por la proporción, en volumen, de los componentes fundamentales (por ejemplo 1:1:5 cemento, cal y arena). La elaboración incluirá las adiciones, aditivos y cantidad de agua, con los que se supone que se obtiene el valor de fm supuesto.

El mortero ordinario para fábricas convencionales no será inferior a M1. El mortero ordinario para fábrica armada o pretensada, los morteros de junta delgada y los morteros ligeros, no serán inferiores a M5. Según el CTE DB SE F, apartado 4.2, en cualquier caso, para evitar roturas frágiles de los muros, la resistencia a la compresión del mortero no debe ser superior al 0,75 de la resistencia normalizada de las piezas.

El hormigón empleado para el relleno de huecos de la fábrica armada se caracteriza, por los valores de fck (resistencia característica a compresión de 20 o 25 N/mm<sup>2</sup>).

En la recepción de las mezclas preparadas se comprobará que la dosificación y resistencia que figuran en el envase corresponden a las solicitudes.

Los morteros preparados y los secos se emplearán siguiendo las instrucciones del fabricante, que incluirán el tipo de amasadora, el tiempo de amasado y la cantidad de agua.

El mortero preparado, se empleará antes de que transcurra el plazo de uso definido por el fabricante. Si se ha evaporado agua, podrá añadirse ésta sólo durante el plazo de uso definido por el fabricante.

- Arenas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.16).

Se realizará una inspección ocular de características y, si se juzga preciso, se realizará una toma de muestras para la comprobación de características en laboratorio.

Se puede aceptar arena que no cumpla alguna condición, si se procede a su corrección en obra por lavado, cribado o mezcla, y después de la corrección cumple todas las condiciones exigidas.

- Armaduras (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.4).

Además de los aceros establecidos en EHE, se consideran aceptables los aceros inoxidables según UNE ENV 10080:1996, UNE EN 10088 y UNE EN 845-3:2006, y para pretensar los de EN 10138.

El galvanizado, o cualquier tipo de protección equivalente, debe ser compatible con las características del acero a proteger, no afectándolas desfavorablemente.

Para las clases IIa y IIb, deben utilizarse armaduras de acero al carbono protegidas mediante galvanizado fuerte o protección equivalente, a menos que la fábrica este terminada mediante un enfoscado de sus caras expuestas, el mortero de la fábrica sea no inferior a M5 y el recubrimiento lateral mínimo de la armadura no sea inferior a 30 mm, en cuyo caso podrán utilizarse armaduras de acero al carbono sin protección.

Para las clases III, IV, H, F y Q, en todas las subclases las armaduras de tendel serán de acero inoxidable austenítico o equivalente.

- Barreras antihumedad.

Las barreras antihumedad serán eficaces respecto al paso del agua y a su ascenso capilar. Tendrán una durabilidad que indique el proyecto. Estarán formadas por materiales que no sean fácilmente perforables al utilizarlas, y serán capaces de resistir las tensiones, indicadas en proyecto, sin extrusionarse.

Las barreras antihumedad tendrán suficiente resistencia superficial de rozamiento como para evitar el movimiento de la fábrica que descansa sobre ellas.

- Llaves (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 2.2.1).

En los muros capuchinos, sometidos a acciones laterales, se dispondrán llaves que sean capaces de trasladar la acción horizontal de una hoja a otra y capaces de transmitirla a los extremos.

Según el CTE DB SE F, tabla 3.3, deben respetarse las restricciones que se establecen dicha tabla sobre restricciones de uso de los componentes de las fábricas, según la clase de exposición definida en proyecto.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

El almacenamiento y depósito de los elementos constitutivos de la fábrica se hará de forma sistemática y ordenada para facilitar su montaje.

- Piezas.

Las piezas se suministrarán a la obra sin que hayan sufrido daños en su transporte y manipulación que deterioren el aspecto de las fábricas o comprometan su durabilidad, y con la edad adecuada cuando ésta sea decisiva para que satisfagan las condiciones del pedido. Se suministrarán preferentemente paletizados y empaquetados. Los paquetes no serán totalmente herméticos para permitir el intercambio de humedad con el ambiente.

El acopio en obra se efectuará evitando el contacto con sustancias o ambientes que perjudiquen física o químicamente a la materia de las piezas. Las piezas se apilarán en superficies planas, limpias, no en contacto con el terreno.

- Arenas.

Cada remesa de arena que llegue a obra se descargará en una zona de suelo seco, convenientemente preparada para este fin, en la que pueda conservarse limpia. Las arenas de distinto tipo se almacenarán por separado.

- Cementos y cales.

Durante el transporte y almacenaje se protegerán los aglomerantes frente al agua, la humedad y el aire. Los distintos tipos de aglomerantes se almacenarán por separado.

- Morteros secos preparados y hormigones preparados.

La recepción y el almacenaje se ajustará a lo señalado para el tipo de material.

- Armaduras.

Las barras y las armaduras de tendel se almacenarán, se doblarán y se colocarán en la fábrica sin que sufran daños y con el cuidado suficiente para no provocar sollicitaciones excesivas en ningún elemento de la estructura. Se cuidarán especialmente, protegiéndolas si fuese necesario, las partes sobre las que hayan de fijarse las cadenas, cables o ganchos que vayan a utilizarse en la elevación o sujeción de las piezas de la estructura. Se corregirá cuidadosamente, antes de proceder al montaje, cualquier abolladura, comba o torcedura que haya podido provocarse en las operaciones de transporte. Si el efecto no puede ser corregido, o se presume que después de corregido puede afectar a la resistencia o estabilidad de la estructura, la pieza en cuestión se rechazará, marcándola debidamente para dejar constancia de ello.

## CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Se medirá y valorará por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) completamente terminado, medido deduciendo huecos de superficie superior a un metro cuadrado (1 m<sup>2</sup>).

## NORMATIVA

- Código Técnico de la Edificación. Documento Básico de Seguridad Estructural. Fábrica DB SE F (R.D. 314/2006 de 17 de marzo).
- Pliego General de Condiciones para la recepción de ladrillos cerámicos en las obras de construcción, RL-88 (O.M. de 27 de Julio de 1.988).

- Norma UNE-EN 771-1:2003; Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida.

- Norma UNE-EN 771-1:2003/A1:2006; Especificaciones de piezas para fábrica de albañilería. Parte 1: Piezas de arcilla cocida.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA

##### · Condiciones previas: soporte

Se tomarán medidas protectoras para las fábricas que puedan ser dañadas por efecto de la humedad en contacto con el terreno, si no están definidas en el proyecto. Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.2, por ejemplo, si el muro es de fachada, en la base debe disponerse una barrera impermeable que cubra todo el espesor de la fachada a más de 15 cm por encima del nivel del suelo exterior para evitar el ascenso de agua por capilaridad o adoptarse otra solución que produzca el mismo efecto. Según el CTE DB HS 1, apartado 2.1.3.1, la superficie en que se haya de disponer la imprimación deberá estar lisa y limpia; sobre la barrera debe disponerse una capa de mortero de regulación de 2 cm de espesor como mínimo

Cuando sea previsible que el terreno contenga sustancias químicas agresivas para la fábrica, ésta se construirá con materiales resistentes a dichas sustancias o bien se protegerá de modo que quede aislada de las sustancias químicas agresivas.

La base de la zapata corrida de un muro será horizontal. Estará situada en un solo plano cuando sea posible económicamente; en caso contrario, se distribuirá en banqueos con uniformidad. En caso de cimentar con zapatas aisladas, las cabezas de éstas se enlazarán con una viga de hormigón armado. En caso de cimentación por pilotes, se enlazarán con una viga empotrada en ellos.

Los perfiles metálicos de los dinteles que conforman los huecos se protegerán con pintura antioxidante, antes de su colocación

En las obras importantes con retrasos o paradas muy prolongadas, la dirección facultativa debe tener en cuenta las acciones sísmicas que se puedan presentar y que, en caso de destrucción o daño por sismo, pudieran dar lugar a consecuencias graves. El director de obra comprobará que las prescripciones y los detalles estructurales mostrados en los planos satisfacen los niveles de ductilidad especificados y que se respetan durante la ejecución de la obra. En cualquier caso, una estructura de muros se considerará una solución "no dúctil", incluso aunque se dispongan los refuerzos que se prescriben en la norma sismorresistente (NCSE-02).

##### · Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Se evitará el contacto entre metales de diferente potencial electrovalente para impedir el inicio de posibles procesos de corrosión electroquímica; también se evitará su contacto con materiales de albañilería que tengan comportamiento higroscópico, especialmente el yeso, que le pueda originar corrosión química.

#### 4.15 GUARNECIDOS Y ENLUCIDOS DE YESO

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

##### · Tolerancias admisibles

---

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2., para conseguir una resistencia media a la filtración, el revestimiento continuo exterior tendrá un espesor de entre 10 y 15 mm. En caso de revoco con mortero preparado monocapa, el espesor podrá ser de unos 10 a 20 mm.

· Condiciones de terminación

- Enfoscados:

La textura (fratasado o sin fratar) será lo bastante rugosa en caso de que sirva de soporte a otra capa de revoco o estuco. Se mantendrá húmeda la superficie enfoscada mediante riego directo hasta que el mortero haya fraguado, especialmente en tiempo seco, caluroso o con vientos fuertes. Este sistema de curado podrá sustituirse mediante la protección con revestimiento plástico si se retiene la humedad inicial de la masa durante la primera fase de endurecimiento. El acabado podrá ser:

Fratasado, cuando sirva de soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo.

Bruñido, cuando sirva de soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o cuando se requiera un enfoscado más impermeable.

- Guarnecidos:

Sobre el guarnecido fraguado se enlucirá con yeso fino terminado con llana, quedando a línea con la arista del guardavivos, consiguiendo un espesor de 3 mm.

- Revocos:

Revoco tendido con mortero de cemento: admite los acabados repicado, raspado con rasqueta metálica, bruñido, a fuego o esgrafiado.

Revoco tendido con mortero de cal o estuco: admite los acabados lavado con brocha y agua con o sin posterior picado, raspado con rasqueta metálica, alisado, bruñido o acabado con espátula.

Revoco tendido con mortero preparado de resinas sintéticas: admite los acabados pétreos con llana, raspado o picado con rodillo de esponja.

Revoco con mortero preparado monocapa: acabado en función de los pigmentos y la textura deseada (abujardado, bruñido, fratasado, lavado, etc.) que se obtienen a aplicando distintos tratamientos superficiales una vez aplicado el producto, o por proyección de áridos y planchado de la piedra cuando el mortero aún está fresco.

· Control de ejecución

Puntos de observación.

- Enfoscados:

Comprobación del soporte: está limpio, rugoso y de adecuada resistencia (no yeso o análogos).

Idoneidad del mortero conforme a proyecto.

Tiempo de utilización después de amasado.

Disposición adecuada del maestreado.

Planeidad con regla de 1 m.

- Guarnecidos:

Comprobación del soporte: que no esté liso (rugoso, rayado, picado, salpicado de mortero), que no haya elementos metálicos en contacto y que esté húmedo en caso de guarnecidos.

Se comprobará que no se añade agua después del amasado.

Comprobar la ejecución de maestras o disposición de guardavivos.

---

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- Revocos:

Comprobación del soporte: la superficie no está limpia y humedecida.

Dosificación del mortero: se ajusta a lo especificado en proyecto.

· Ensayos y pruebas

- En general:

Prueba escorrentía en exteriores durante dos horas.

Dureza superficial en guarnecidos y enlucidos >40 shore.

- Enfoscados:

Planeidad con regla de 1 m.

- Guarnecidos:

Se verificará espesor según proyecto.

Comprobar planeidad con regla de 1 m.

- Revocos:

Espesor, acabado y planeidad: defectos de planeidad superiores a 5 mm en 1 m, no se interrumpe el revoco en las juntas estructurales.

## EJECUCION DE LAS OBRAS

- En general:

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.3.3.1, las juntas de dilatación de la hoja principal, tendrán un sellante sobre un relleno introducido en la junta, que quedará enrasado con el paramento sin enfoscar.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.1.2, en muros de sótano en contacto con el terreno, según el tipo de muro, de impermeabilización y el grado de impermeabilidad exigido, se revestirá su cara interior con una capa de mortero hidrófugo sin revestir.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.3.2, en fachadas, en función de la existencia o no de revestimiento exterior y del grado de impermeabilidad, se exigirán las siguientes condiciones:

Para conseguir una resistencia media a la filtración, el revestimiento continuo exterior tendrá un espesor de entre 10 y 15 mm, (salvo los acabados con una capa plástica delgada), adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad;

permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro (como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal) y adaptación a los movimientos del soporte. Cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, se dispondrá una armadura (malla de fibra de vidrio o de poliéster) para mejorar el comportamiento frente a la fisuración.

Para conseguir una resistencia muy alta a la filtración, el revestimiento continuo exterior tendrá estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo; adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; permeabilidad al vapor suficiente para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal; adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, (que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo); estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

Para conseguir una resistencia muy alta a la filtración de la barrera contra la penetración del agua, se dispondrá un revestimiento continuo intermedio en la cara

---

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

interior de la hoja principal, con las siguientes características: estanquidad al agua suficiente para que el agua de filtración no entre en contacto con la hoja del cerramiento dispuesta inmediatamente por el interior del mismo; adherencia al soporte suficiente para garantizar su estabilidad; permeabilidad suficiente al vapor para evitar su deterioro como consecuencia de una acumulación de vapor entre él y la hoja principal; adaptación a los movimientos del soporte y comportamiento muy bueno frente a la fisuración, (que no se fisure debido a los esfuerzos mecánicos producidos por el movimiento de la estructura, por los esfuerzos térmicos relacionados con el clima y con la alternancia día-noche, ni por la retracción propia del material constituyente del mismo); estabilidad frente a los ataques físicos, químicos y biológicos que evite la degradación de su masa.

Para conseguir una resistencia media a la filtración del revestimiento intermedio en la cara interior de la hoja principal, el enfoscado de mortero tendrá un espesor mínimo de 10 mm; para conseguir una resistencia alta a la filtración, el enfoscado de mortero llevará aditivos hidrofugantes con un espesor mínimo de 15 mm.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.3. Cuando la hoja principal esté interrumpida por los forjados se dispondrá un refuerzo del revestimiento exterior con armaduras dispuestas a lo largo del forjado de tal forma que sobrepasen el elemento hasta 15 cm por encima del forjado y 15 cm por debajo de la primera hilada de la fábrica.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.3.4. En fachadas con revestimiento continuo, si la hoja principal está interrumpida por los pilares, se reforzará el revestimiento con armaduras colocadas a lo largo del pilar de forma que lo sobrepasen 15 cm por ambos lados.

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.1.3. Condiciones del revestimiento hidrófugo de mortero: el paramento donde se va aplicar el revestimiento estará limpio. Se aplicarán al menos cuatro capas de revestimiento de espesor uniforme y el espesor total no será mayor que 2 cm. No se aplicará el revestimiento cuando la temperatura ambiente sea menor que 0°C ni cuando se prevea un descenso de la misma por debajo de dicho valor en las 24 horas posteriores a su aplicación. En los encuentros se solaparán las capas del revestimiento al menos 25 cm.

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.3.2. Condiciones del revestimiento intermedio: se dispondrá adherido al elemento que sirve de soporte y aplicarse de manera uniforme sobre éste.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 5.1.3.5. Condiciones del revestimiento exterior. Se dispondrá adherido o fijado al elemento que sirve de soporte.

Según el CTE DB HS 1 apartado 2.1.2. Si el muro en contacto con el terreno, para conseguir una impermeabilización tipo I1 y se impermeabiliza mediante aplicaciones líquidas, la capa protectora podrá ser un mortero reforzado con una armadura. Cuando el muro sea de fábrica para conseguir una impermeabilización tipo I3, se recubrirá por su cara interior con un revestimiento hidrófugo, como una capa de mortero hidrófugo sin revestir.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.1.3.1 Cuando el muro se impermeabilice por el interior, sobre la barrera impermeable colocada en los arranques de fachada, se dispondrá una capa de mortero de regulación de 2 cm de espesor como mínimo.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.1.3.6. Las juntas horizontales de los muros de hormigón prefabricado podrán sellarse con mortero hidrófugo de baja retracción.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.4.3.5. En cubiertas, cuando se disponga una capa de protección, y la cubierta no sea transitable, se podrá utilizar mortero que conforme una capa resistente a la intemperie en función de las condiciones ambientales previstas y con peso suficiente para contrarrestar la succión del viento.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.4.3.5.2 Solado fijo. Podrá ser de capa de mortero o mortero filtrante.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.4.3.5.4 Capa de rodadura. Cuando el aglomerado asfáltico se vierta sobre una capa de mortero dispuesta sobre la impermeabilización, se colocará entre estas dos capas una capa separadora de mortero para evitar la adherencia entre ellas de 4 cm de espesor como máximo y armada de tal manera que se evite su fisuración. Esta capa de mortero se aplicará sobre el impermeabilizante en los puntos singulares que estén impermeabilizados.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.1.2 Encuentro de la cubierta con un paramento vertical. Para que el agua de las precipitaciones o la que se deslice por el paramento no se filtre por el remate superior de la impermeabilización, éste podrá realizarse con mortero en bisel con un ángulo de 30° con la horizontal y redondeándose la arista del paramento.

#### - Enfoscados:

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos. Para enfoscados exteriores estará terminada la cubierta.

Se humedecerá el soporte, previamente limpio. Habrá fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir. En caso de haber discontinuidades en el soporte, se colocará un refuerzo de tela metálica en la junta, tensa y fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado.

No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5°C o superior a 40 °C. Se emplearán aditivos anticongelantes si así lo requiere el clima. Se amasará exclusivamente la cantidad que se vaya a necesitar. En caso de enfoscados maestreados: se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero, formando arista en esquinas, rincones y guarniciones de hueco de paramentos verticales y en todo el perímetro del techo con separación no superior a 1 m en cada paño. Se aplicará el mortero entre maestras hasta conseguir un espesor de 15 mm; cuando sea se realizará por capas sucesivas. Si una capa de enfoscado se forma a base de varias pasadas de un mismo mortero fresco sobre fresco, cada pasada se aplicará después de comenzar a endurecer la anterior.

En caso de enfoscados sin maestrear, se dispondrán en paramentos donde el enfoscado vaya a quedar oculto o donde la planeidad final se obtenga con un revoco, estuco o plaqueado.

En enfoscados exteriores vistos se hará un llagueado, en recuadros de lado no mayor que 3 m, para evitar agrietamientos. Se respetarán las juntas estructurales.

Se suspenderá la ejecución en tiempo de heladas (comprobando el enfoscado al reiniciar el trabajo), en tiempo de lluvias si no está protegido y en tiempo seco o ventoso.

#### - Guarnecidos:

Previamente al revestido, se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas y repasado la pared, tapando los desperfectos que pudiera haber; asimismo se habrán recibido los ganchos y repasado el techo. Los muros exteriores estarán terminados, incluso el revestimiento exterior si lo lleva, así como la cubierta del edificio o al menos tres forjados sobre la planta en que se va a realizar el guarnecido.

No se realizará el guarnecido cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C.

En las aristas verticales de esquina se colocarán guardavivos, aplomándolos y punteándolos con pasta de yeso en su parte perforada. Una vez colocado se realizará una maestra a cada uno de sus lados.

En caso de guarnecido maestreado, se ejecutarán maestras de yeso a base de bandas de al menos 12 mm de espesor, en rincones, esquinas y guarniciones de

huecos de paredes, en todo el perímetro del techo y en un mismo paño cada 3 m como mínimo.

La pasta de yeso se utilizará inmediatamente después de su amasado, sin adición posterior de agua. Se aplicará la pasta entre maestras, apretándola contra la superficie, hasta enrasar con ellas. El espesor del guarnecido será de 12 mm y se cortará en las juntas estructurales del edificio. Cuando el espesor del guarnecido sea superior a 15 mm, se realizará por capas sucesivas de este espesor máximo, previo fraguado de la anterior, terminada rayada para mejorar la adherencia. Se evitarán los golpes y vibraciones que puedan afectar a la pasta durante su fraguado.

- Revocos:

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

En caso de revoco tendido con mortero de cemento: el mortero de revoco se aplicará con llana, comenzando por la parte superior del paramento; el espesor total del revoco no será inferior a 8 mm.

En caso de revoco proyectado con mortero de cemento: una vez aplicada una primera capa de mortero con el fratás de espesor no inferior a 3 mm, se proyectarán dos capas más, (manualmente con escobilla o mecánicamente) hasta conseguir un espesor total no inferior a 7 mm, continuando con sucesivas capas hasta conseguir la rugosidad deseada.

En caso de revoco tendido con mortero de cal o estuco: se aplicará con fratás una primera capa de mortero de cal de dosificación 1:4 con grano grueso, debiéndose comenzar por la parte superior del paramento; una vez endurecida, se aplicará con el fratás otra capa de mortero de cal de dosificación 1:4 con el tipo de grano especificado. El espesor total del revoco no será inferior a 10 mm.

En caso de revoco tendido con mortero preparado de resinas sintéticas: se iniciará el tendido por la parte superior del paramento. El mortero se aplicará con llana y la superficie a revestir se dividirá en paños no superiores a 10 m<sup>2</sup>. El espesor del revoco no será inferior a 1 mm.

En caso de revoco proyectado con mortero preparado de resinas sintéticas: se aplicará el mortero manual o mecánicamente en sucesivas capas evitando las acumulaciones; la superficie a revestir se dividirá en paños no superiores a 10 m<sup>2</sup>. El espesor total del revoco no será inferior a 3 mm.

En caso de revoco con mortero preparado monocapa: si se ha aplicado una capa regularizadora para mejorar la planeidad del soporte, se esperará al menos 7 días para su endurecimiento. Se replantearán y realizarán juntas de despiece con junquillos adheridos a la fachada con el propio mortero de base del monocapa antes de empezar a aplicar el revestimiento. Las juntas de despiece horizontales se dispondrán cada 2,20 metros y las verticales cada 7 metros y tendrán un ancho entre 10 y 20 mm, respetando las juntas estructurales. Se colocará malla de fibra de vidrio tratada contra los álcalis (que quedará embutida entre dos capas de revestimiento) en: todos los puntos singulares (dinteles, forjados, etc.), cajas de persiana sobresaliendo un mínimo de 20 cm a cada lado con el cerramiento, huecos de ventana con tiras como mínimo de 20 por 40 cm colocadas en diagonal. Los encuentros entre soportes de distinta naturaleza se resolverán, marcando la junta o puenteando la unión y armando el revestimiento con mallas.

El mortero predosificado industrialmente, se mezclará con agua y se aplicará en una única capa de unos 10 a 15 mm de espesor o en dos manos del producto si el espesor es mayor de 15 mm, dejando la primera con acabado rugoso. La aplicación se realizará mediante proyección mecánica (mediante máquinas de proyección continuas o discontinuas) o aplicación manual con llana. En caso de colocar refuerzos de malla

de fibra de vidrio, de poliéster o metálica, se situará en el centro del espesor del revoco. La totalidad del producto se aplicará en las mismas condiciones climáticas. En climas muy secos, con viento, o temperaturas elevadas, se humedecerá la superficie con manguera y difusor para evitar una desecación excesiva. Los junquillos se retirarán a las 24 horas, cuando el mortero empiece a endurecer y tenga la consistencia suficiente para que no se deforme la línea de junta.

Se suspenderá la ejecución cuando la temperatura sea inferior a 0°C o superior a 30°C a la sombra, o en tiempo lluvioso cuando el paramento no esté protegido. Se evitarán golpes o vibraciones que puedan afectar al mortero durante el fraguado. En ningún caso se permitirán los secados artificiales. Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie revocada hasta que haya fraguado.

## CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Agua. Procedencia. Calidad.
- Cemento común (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.1).
- Cal (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.7).
- Pigmentos para la coloración (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.20).
- Aditivos: plastificante, hidrofugante, etc. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.9).
- Enlistonado y esquinas: podrán ser metálicas para enlucido exterior (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.5.1), interior (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.5.2), etc.
- Malla de refuerzo: material (de tela metálica, armadura de fibra de vidrio etc.). Paso de retícula. Espesor.
- Morteros para revoco y enlucido (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1.11).
- Yeso para la construcción (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.2.4).
- Aditivos de los morteros monocapa: retenedores de agua (mejoran las condiciones de curado), hidrofugantes (evitan que el revestimiento absorba un exceso de agua), aireantes (contribuyen a la obtención de una masa de producto más manejable, con menor cantidad de agua), cargas ligeras (reducen el peso del producto y su módulo elástico, aumentan su deformabilidad), fibras, de origen natural o artificial, (permiten mejorar la cohesión de la masa y mejorar su comportamiento frente a las deformaciones) y pigmentos (dan lugar a una extensa gama cromática).
- Junquillos para juntas de trabajo o para despieces decorativos: material (madera, plástico, aluminio lacado o anodizado). Dimensiones. Sección. Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)
- Mortero húmedo: el camión hormigonera lo depositará en cubilotes facilitados por el fabricante.
- Mortero seco: se dispondrá en silos compartimentados, estancos y aislados de la humedad, con amasado automático, o en sacos.
- Mortero predosificado: se dispondrá en silos compartimentados, estancos y aislados de la humedad, separándose el conglomerante y el árido.

- Cemento: si el suministro es en sacos, se dispondrán en lugar ventilado y protegido de la intemperie, humedad del suelo y paramentos. Si el suministro es a granel, se almacenará en silos o recipientes aislados de la humedad. En general, el tiempo máximo de almacenamiento será de tres, dos y un mes, para las clases resistentes de cemento 32,5, 42,5 y 52,5 o para morteros que contengan esos cementos.
- Cales aéreas (endurecen lentamente por la acción del CO<sub>2</sub> presente en el aire). Cal viva en polvo: se almacenará en depósitos o sacos de papel herméticos y en lugar seco para evitar su carbonatación. Cal aérea hidratada (apagada): se almacenará en depósitos herméticos, estancos a la acción del anhídrido carbónico, en lugar seco y protegido de corrientes de aire.
- Cales hidráulicas (fragan y endurecen con el agua): se conservarán en lugar seco y protegido de corrientes de aire para evitar su hidratación y posible carbonatación.
- Áridos: se protegerán para que no se contaminen por el ambiente ni por el terreno, tomando las precauciones para evitar su segregación.
- Aditivos: se protegerán para evitar su contaminación ni la alteración de sus propiedades por factores físicos o químicos.
- Adiciones (cenizas volantes, humo de sílice): se almacenarán en silos y recipientes impermeables que los protejan de la humedad y la contaminación.

### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

- Enfoscado: metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.
- Guarnecido: metro cuadrado de guarnecido con o sin maestreado y enlucido, realizado con pasta de yeso sobre paramentos verticales u horizontales, acabado manual con llana, incluso limpieza y humedecido del soporte, deduciendo los huecos y desarrollando las mochetas.
- Revoco: metro cuadrado de revoco, con mortero, aplicado mediante tendido o proyectado en una o dos capas, incluso acabados y posterior limpieza.

### NORMATIVA

- Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas en las obras de construcción, RY-85 ( O.M. de 31 de Mayo de 1.985 ).
- Norma UNE 102001:1986; Aljez o piedra de yeso. Clasificación. Características.
- Norma UNE-EN 13279-1:2009; Yesos de construcción y conglomerantes a base de yeso para la construcción. Parte 1 : Definiciones y especificaciones.

### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA

- Condiciones previas: soporte
- Enfoscados:  
Compatibilidad con los componentes del mortero, tanto de sus características físicas como mecánicas: evitar reacciones entre el yeso del soporte y el cemento de componente de mortero. Las resistencias mecánicas del mortero, o sus coeficientes de dilatación, no serán superiores a los del soporte.  
Estabilidad (haber experimentado la mayoría de las retracciones). No degradable.  
Resistencia a la deformación.  
Porosidad y acciones capilares suficientes para conseguir la adhesión del mortero.  
Capacidad limitada de absorción de agua.

Grado de humedad: si es bajo, según las condiciones ambientales, se mojará y se esperará a que absorba el agua; si es excesivo, no estará saturado para evitar falta de adherencia y producción de eflorescencias superficiales.

Limpieza. Exento de polvo, trazas de aceite, etc. que perjudiquen la adherencia del mortero.

Rugosidad. Si no la tiene, se creará mediante picado o colocación con anclajes de malla metálica o plástico.

Regularidad. Si carece de ella, se aplicará una capa niveladora de mortero con rugosidad suficiente para conseguir adherencia; asimismo habrá endurecido y se humedecerá previamente a la ejecución del enfoscado

Libre de sales solubles en agua (sulfatos, portlandita, etc.).

La fábrica soporte se dejará a junta degollada, barriéndose y regándose previamente a la aplicación del mortero. Si se trata de un paramento antiguo, se rascará hasta descascarillarlo.

Se admitirán los siguientes soportes para el mortero: fábricas de ladrillos cerámicos o sílico-calcáreos, bloques o paneles de hormigón, bloques cerámicos.

No se admitirán como soportes del mortero: los hidrofugados superficialmente o con superficies vitrificadas, pinturas, revestimientos plásticos o a base de yeso.

- Guarnecidos:

La superficie a revestir con el guarnecido estará limpia y humedecida. El guarnecido sobre el que se aplique el enlucido estará fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicar éste. La superficie del guarnecido estará, además, rayada y limpia.

- Revocos:

Revoco con mortero hecho en obra de cemento o de cal: la superficie del enfoscado sobre el que se va a revocar estará limpia y humedecida y el mortero del enfoscado habrá fraguado.

Revoco con mortero preparado: en caso de realizarse sobre enfoscado, éste se limpiará y humedecerá. Si se trata de revoco monocapa sobre paramento sin revestir, el soporte será rugoso para facilitar la adherencia; asimismo garantizará resistencia, estabilidad, planeidad y limpieza. Si la superficie del soporte fuera excesivamente lisa se procederá a un "repicado" o a la aplicación de una imprimación adecuada (sintética o a base de cemento). Los soportes que mezclen elementos de distinto acabado se tratarán para regularizar su distinta absorción. Cuando el soporte sea muy absorbente se tratará con una imprimación previa que puede ser una emulsión añadida al agua de amasado.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

- Enfoscados:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.3.2, en fachadas, cuando se dispone en fachadas con el aislante por el exterior de la hoja principal, será químicamente compatible con el aislante

No son aptas para enfoscar las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso. Tampoco lo son las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas de arcilla cocida.

En ambientes con ciclos hielo-deshielo, se controlará la porosidad del mortero, (tipo de conglomerante, aditivos, cantidad de agua de amasado, grado de hidratación, sistema de preparación, etc.), para evitar que el agua acceda a su interior.

Será recomendable el empleo de cementos resistentes a los sulfatos, de bajo contenido de aluminato tricálcico, para disminuir el riesgo de reacción con los iones sulfato procedentes de sales solubles en el agua (su existencia es posible dentro de la obra de fábrica), que daría lugar al compuesto expansivo "ettringita", lo que alteraría la estabilidad del mortero. Asimismo, dichas sales solubles pueden cristalizar en los poros del mortero dando lugar a fisuraciones.

En caso de que el mortero incorpore armaduras, el contenido de iones cloruro en el mortero fresco no excederá del 0,1% de la masa de cemento seco, pues pueden influir en la corrosión de las armaduras.

Para evitar la aparición de eflorescencias (manchas en la superficie del mortero por la precipitación y posterior cristalización de sales disueltas en agua, cuando esta se evapora): se controlará el contenido de nitratos, sulfatos, cloruros alcalinos y de magnesio, carbonatos alcalinos, e hidróxido de calcio carbonatado (portlandita), todos ellos solubles en el agua de la obra de fábrica o su entorno. Asimismo, se controlarán los factores que permitan la presencia de agua en la fábrica (humectación excesiva, protección inadecuada).

No se emplearán áridos que contengan sulfuros oxidables, en caso de utilizar escorias siderúrgicas, se comprobará que no contienen silicatos inestables ni compuestos ferrosos.

En caso de colocar armaduras en el mortero, se utilizarán aditivos anticongelantes no agresivos para las mismas, en especial los que contienen cloruros. El agua utilizada para el riego y curado del mortero no contendrá sustancias nocivas para el mismo.

- Guarnecidos:

No se revestirán con yeso los paramentos de locales en los que la humedad relativa habitual sea superior al 70%, los locales que frecuentemente hayan de ser salpicados por agua, como consecuencia de la actividad desarrollada, las superficies metálicas, sin previamente revestirlas con una superficie de arcilla cocida ni las superficies de hormigón realizadas con encofrado metálico si previamente no se han dejado rugosas mediante rayado o salpicado con mortero.

Según el CTE DB SE A, apartado 3, durabilidad, ha de prevenirse la corrosión del acero mediante una estrategia global que considere en forma jerárquica al edificio en su conjunto y especialmente, los detalles, evitando el contacto directo con yesos, etc.

- Revocos:

El revoco con mortero preparado monocapa no se colocará sobre soportes incompatibles con el material (por ejemplo de yeso), ni sobre soportes no adherentes, como amianto - cemento o metálicos. Los puntos singulares de la fachada (estructura, dinteles, cajas de persiana) requieren un refuerzo o malla de fibra de vidrio, de poliéster o metálica.

#### 4. 16 FALSOS TECHOS

##### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Se comprobará que la humedad de las placas es menor del 10%.

Se comprobará el relleno de uniones y acabados. No se admitirán defectos aparentes de relleno de juntas o su acabado.

Se comprobarán las fijaciones en tacos, abrazaderas, ataduras y varillas.

Se comprobará que la separación entre planchas y paramentos es menor de 5 mm.

Suspensión y arriostramiento. La separación entre varillas suspensoras y entre varillas de arriostramiento, será inferior a 1,25 m. No se admitirá un atado deficiente de las varillas de suspensión, ni habrá menos de 3 varillas por m<sup>2</sup>.

Se comprobará la planeidad en todas las direcciones con regla de 2 m. Los errores en la planeidad no serán superiores a 4 mm.

Se comprobará la nivelación. La pendiente del techo no será superior a 0,50%.

## EJECUCION DE LAS OBRAS

Se habrán obtenido los niveles en todos los locales objeto de actuación, marcando la altura de forma indeleble en todos los paramentos y elementos singulares y/o sobresalientes de los mismos, tales como pilares, marcos, etc.

### - Techos continuos:

Se dispondrán un mínimo de 3 elementos de suspensión, no alineados y uniformemente repartidos por m<sup>2</sup>.

En caso de fijaciones metálicas y varillas suspensoras, éstas se dispondrán verticales y el atado se realizará con doble alambre de diámetro mínimo 0,70 mm. Cuando se trate de un sistema industrializado, se dispondrá la estructura sustentante anclada al forjado y atornillada a la perfilería secundaria (si existe), así como a la perimetral. Las placas se atornillarán perpendicularmente a la perfilería y alternadas.

En caso de fijación con cañas, éstas se recibirán con pasta de escayola (en la proporción de 80 l de agua por 100 kg de escayola) y fibras vegetales o sintéticas. Estas fijaciones podrán disponerse en cualquier dirección.

En caso de planchas de escayola, éstas se dispondrán sobre reglones que permitan su nivelación, colocando las uniones longitudinalmente en el sentido de la luz rasante, y las uniones transversales alternadas.

Las planchas perimetrales estarán separadas 5 mm de los paramentos verticales.

Las juntas de dilatación se dispondrán cada 10 m y se formarán con un trozo de plancha recibida con pasta de escayola a uno de los lados y libre en el otro.

### - Techos registrables:

Las varillas roscadas que se usen como elemento de suspensión, se unirán por el extremo superior a la fijación y por el extremo inferior al perfil del entramado, mediante manguito o tuerca.

Las varillas roscadas que se usen como elementos de arriostramiento, se colocarán entre dos perfiles del entramado, mediante manguitos; la distancia entre varillas roscadas no será superior a 120 cm.

Los perfiles que forman el entramado y los perfiles de remate se situarán convenientemente nivelados, a las distancias que determinen las dimensiones de las placas y a la altura prevista en todo el perímetro; los perfiles de remate se fijarán mediante tacos y tornillos de cabeza plana, distanciados un máximo de 50 cm entre sí. La colocación de las placas se iniciará por el perímetro, apoyando las placas sobre el ángulo de chapa y sobre los perfiles del entramado.

En caso de placas acústicas metálicas, su colocación se iniciará por el perímetro transversalmente al perfil U, apoyadas por un extremo en el elemento de remate y fijadas al perfil U mediante pinzas, cuya suspensión se reforzará con un tornillo de cabeza plana del mismo material que las placas.

#### - Condiciones de terminación

Las uniones entre planchas se rellenarán con fibras vegetales o sintéticas y pasta de escayola, (en la proporción de 80 l de agua por cada 100 kg de escayola), y se acabarán interiormente con pasta de escayola en una proporción de 100 l de agua por cada 100 kg de escayola.

Antes de realizar cualquier tipo de trabajos en el falso techo, se esperará al menos 24 horas.

Para la colocación de luminarias, o cualquier otro elemento, se respetará la modulación de las placas, suspensiones y arriostramientos.

El falso techo quedará limpio, con su superficie plana y al nivel previsto. El conjunto quedará estable e indeformable.

### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Techos suspendidos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.8).
- Panel de escayola, con distintos tipos de acabado: con cara exterior lisa o en relieve, con/sin fisurado y/o material acústico incorporado, etc. Las placas de escayola no presentarán una humedad superior al 10% en peso, en el momento de su colocación.
- Placas o paneles (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, según material):

Paneles metálicos, de chapa de aluminio, (espesor mínimo de chapa 0,30 mm, espesor mínimo del anodizado, 15 micras), chapa de acero cincado lacado, etc. con acabado perforado, liso o en rejilla, con o sin material absorbente acústico incorporado.

Placa rígida de conglomerado de lana mineral u otro material absorbente acústico.

Placas de yeso laminado con/sin cara vista revestida por lámina vinílica.

Placas de escayola (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.9).

Placa de fibras vegetales unidas por un conglomerante: será incombustible y estará tratada contra la pudrición y los insectos.

Paneles de tablero contrachapado.

Lamas de madera, aluminio, etc.

- Estructura de armado de placas para techos continuos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.5.3):

Estructura de perfiles de acero galvanizado o aluminio con acabado anodizado (espesor mínimo 10 micras), longitudinales y transversales.

Sistema de fijación:

Elemento de suspensión: podrá ser mediante varilla roscada de acero galvanizado con gancho cerrado en ambos extremos, perfiles metálicos galvanizados, tirantes de reglaje rápido, etc.

Elemento de fijación al forjado:

Si es de hormigón, podrá ser mediante clavo de acero galvanizado fijado mediante tiro de pistola y gancho con tuerca, etc.

Si son bloques de entrevigado, podrá ser mediante taco de material sintético y hembra roscada de acero galvanizado, etc.

---

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Si son viguetas, podrá ser mediante abrazadera de chapa galvanizada, etc.  
En caso de que el elemento de suspensión sean cañas, éstas se fijarán mediante pasta de escayola y fibras vegetales o sintéticas.

Elemento de fijación a placa: podrá ser mediante alambre de acero recocido y galvanizado, pella de escayola y fibras vegetales o sintéticas, perfiles laminados anclados al forjado, con o sin perfilera secundaria de suspensión, y tornillería para la sujeción de las placas, etc., para techos continuos. Para techos registrables, podrá ser mediante perfil en T de aluminio o chapa de acero galvanizada, perfil en U con pinza a presión, etc., pudiendo quedar visto u oculto.

- Material de juntas entre planchas para techos continuos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.2): podrá ser de pasta de escayola (80 l de agua por cada 100 kg de escayola) y fibras vegetales o sintéticas, etc.

- Elementos decorativos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.2.8): molduras o florones de escayola, fijados con pegamento cola, etc.

El acopio de los materiales deberá hacerse a cubierto, protegiéndolos de la intemperie. Las placas se trasladarán en vertical o de canto, evitando la manipulación en horizontal.

Para colocar las placas habrá que realizar los ajustes previamente a su colocación, evitando forzarlas para que encajen en su sitio.

## CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Fijación: Unidad colocada.

Techo suspendido: Superficie ejecutada, sin descontar huecos menores de 1 m<sup>2</sup>.

## NORMATIVA

- Pliego General de Condiciones para la Recepción de Yesos y Escayolas en las obras de construcción, RY-85 ( O.M. de 31 de Mayo de 1.985 ).

- Norma UNE 102001:1986; Aljez ó piedra de yeso. Clasificación. Características.

- Norma UNE 102011:1986; Escayolas para la construcción. Especificaciones.

## CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA

· Condiciones previas: soporte

Antes de comenzar la colocación del falso techo se habrán dispuesto, fijado y terminado todas las instalaciones situadas debajo del forjado. Las instalaciones que deban quedar ocultas se habrán sometido a las pruebas necesarias para su correcto funcionamiento. Preferiblemente se habrán ejecutado las particiones, la carpintería de huecos exteriores con sus acristalamientos y cajas de persianas.

· Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

## 4.17 PLACAS DE ESCAYOLA

### NORMATIVA

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- Norma UNE-EN 14246:2007; Placas de escayola para techos suspendidos.  
Definiciones, especificaciones y métodos de ensayo.

#### 4.18 CUBIERTAS

##### NORMATIVA

Norma UNE 67041:1988; Tableros cerámicos de arcilla cocida para cubiertas.  
Designación y especificaciones.

#### 4.19 CUBIERTAS INCLINADAS

##### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

###### - Tolerancias admisibles

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Motivos para la no aceptación:

###### - Chapa conformada:

Sentido de colocación de las chapas contrario al especificado.

Falta de ajuste en la sujeción de las chapas.

Rastreles no paralelos a la línea de cumbrera con errores superiores a 1 cm/m, o más de 3 cm para toda la longitud.

Vuelo del alero distinto al especificado con errores de 5 cm o no mayor de 35 cm.

Solapes longitudinales de las chapas inferiores a lo especificado con errores superiores a 2 mm.

###### - Pizarra:

Clavado de las piezas deficiente.

Paralelismo entre las hiladas y la línea del alero con errores superiores a  $\pm 10$  mm/m comprobada con regla de 1 m y/ó  $\pm 50$  mm/total.

Planeidad de la capa de yeso con errores superiores a  $\pm 3$  mm medida con regla de 1 m.

Colocación de las pizarras con solapes laterales inferiores a 10 cm; falta de paralelismo de hiladas respecto a la línea de alero con errores superiores a 10 mm/m o mayores que 50 mm/total.

###### - Teja:

Paso de agua entre cobijas mayor de 5 cm o menor de 3 cm.

Paralelismo entre dos hiladas consecutivas con errores superiores a  $\pm 20$  mm (teja de arcilla cocida) o  $\pm 10$  mm (teja de mortero de cemento).

Paralelismo entre las hiladas y la línea del alero con errores superiores a  $\pm 100$  mm.

Alineación entre dos tejas consecutivas con errores superiores a  $\pm 10$  mm.

Alineación de la hilada con errores superiores a  $\pm 20$  mm (teja de arcilla cocida) o  $\pm 10$  mm (teja de mortero de cemento).

Solape con presente errores superiores a  $\pm 5$  mm.

###### - Condiciones de terminación

---

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Para dar una mayor homogeneidad a la cubierta en todos los elementos singulares (caballetes, limatesas y limahoyas, aleros, remates laterales, encuentros con muros u otros elementos sobresalientes, ventilación, etc.), se utilizarán preferentemente piezas especialmente concebidas y fabricadas para este fin, o bien se detallarán soluciones constructivas de solapo y goterón, en el proyecto, evitando uniones rígidas o el empleo de productos elásticos sin garantía de la necesaria durabilidad.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Puntos de observación:

- Formación de faldones:

Pendientes.

Forjados inclinados: controlar como estructura.

Fijación de ganchos de seguridad para el montaje de la cobertura.

Tableros sobre tabiquillos: tabiquillos, controlar como tabiques. Tableros, independizados de los tabiquillos. Ventilación de las cámaras.

- Aislante térmico:

Correcta colocación del aislante, según especificaciones de proyecto. Continuidad. Espesor.

- Limas, canalones y puntos singulares:

Fijación y solapo de piezas.

Material y secciones especificados en proyecto.

Juntas para dilatación.

Comprobación en encuentros entre faldones y paramentos.

- Canalones:

Longitud de tramo entre bajantes menor o igual que 10 m. Distancia entre abrazaderas de fijación. Unión a bajantes.

- Impermeabilización, en su caso: controlar como cubierta plana.

- Base de la cobertura:

Correcta colocación, en su caso, de rastreles o perfiles para fijación de piezas.

Comprobación de la planeidad con regla de 2 m.

- Piezas de cobertura:

Pendiente mínima, según el CTE DB HS 1, tabla 2.10 en función del tipo de protección, cuando no haya capa de impermeabilización.

Tejas curvas:

Replanteo previo de líneas de máxima y mínima pendiente. Paso entre cobijas.

Recibido de las tejas. Cumbre y limatesas: disposición y macizado de las tejas, solapes de 10 cm. Alero: vuelo, recalce y macizado de las tejas.

Otras tejas:

Replanteo previo de las pendientes. Fijación según instrucciones del fabricante para el tipo y modelo. Cumbres, limatesas y remates laterales: piezas especiales.

- Ensayos y pruebas

La prueba de servicio consistirá en un riego continuo de la cubierta durante 48 horas para comprobar su estanqueidad.

## EJECUCION DE LAS OBRAS

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h. En este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Cuando se interrumpan los trabajos deberán protegerse adecuadamente los materiales.

- Sistema de formación de pendientes:

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.4.1, cuando la formación de pendientes sea el elemento que sirve de soporte de la impermeabilización, su superficie deberá ser uniforme y limpia. Además, según el apartado 2.4.3.1, el material que lo constituye deberá ser compatible con el material impermeabilizante y con la forma de unión de dicho impermeabilizante a él. El sistema de formación de pendientes debe tener una cohesión y estabilidad suficientes frente a las sollicitaciones mecánicas y térmicas, y su constitución debe ser adecuada para el recibido o fijación del resto de componentes. El sistema de formación de pendientes garantizará la estabilidad con flecha mínima. La superficie para apoyo de rastreles y paneles aislantes será plana y sin irregularidades que puedan dificultar la fijación de los mismos. Su constitución permitirá el anclaje mecánico de los rastreles.

- Cubierta de teja sobre forjado horizontal:

En caso de realizar la pendiente con tabiques palomeros, el tablero de cerramiento superior de la cámara de aireación deberá asegurarse ante el riesgo de deslizamiento, en especial con pendientes pronunciadas; a la vez deberá quedar independiente de los elementos sobresalientes de la cubierta y con las juntas de dilatación necesarias a fin de evitar tensiones de contracción-dilatación, tanto por retracción como por oscilaciones de la temperatura. Para el sistema de formación de la pendiente y constitución de la cámara de aireación se contemplan dos sistemas distintos:

A base de tabiques palomeros rematados con tablero de piezas aligeradas (de arcilla cocida o de hormigón) acabadas con capa de regularización u hormigón.

Utilización de paneles o placas prefabricados no permeables al agua, fijados mecánicamente, bien sobre correas apoyadas en cárteras de ladrillo, en vigas metálicas o de hormigón; o bien sobre entramado de madera o estructura metálica ligera. Las placas prefabricadas, onduladas o grecadas, que se utilicen para el cerramiento de la cámara de aireación, irán fijadas mecánicamente a las correas con tornillos autorroscantes y solapadas entre sí, de manera tal que se permita el deslizamiento necesario para evitar las tensiones de origen térmico.

La capa de regularización del tablero, para fijación mecánica de las tejas, tendrá un acabado fratasado, plano y sin resaltes que dificulten la disposición correcta de los rastreles o listones. Para el recibido de las tejas con mortero, la capa de regularización del tablero tendrá un espesor de 2 cm e idénticas condiciones que la anterior.

Cuando el soporte del tejado esté constituido por placas onduladas o nervadas, se tendrá en cuenta lo siguiente. El solape frontal entre placas será de 15 cm y el solape lateral vendrá dado por la forma de la placa y será al menos de una onda. Los rastreles metálicos para el cuelgue de las tejas planas o mixtas se fijarán a la distancia adecuada que asegure el encaje perfecto, o en su caso el solape necesario de las tejas. Para tejas curvas o mixtas recibidas con mortero, la dimensión y modulación de la onda o greca de las placas será la más adecuada a la disposición canal-cobija de las tejas que hayan de utilizarse. Cuando las placas y tejas correspondan a un mismo sistema se seguirán las instrucciones del fabricante.

- Aislante térmico:

Deberá colocarse de forma continua y estable.

- Cubierta de teja sobre forjado horizontal:

Podrán utilizarse mantas o paneles semirrígidos dispuestos sobre el forjado entre los apoyos de la cámara ventilada.

- Cubierta de teja sobre forjado inclinado, no ventilada:

En el caso de emplear rastreles, el espesor del aislante coincidirá con el de estos. Cuando se utilicen paneles rígidos o paneles semirrígidos para el aislamiento térmico, estarán dispuestos entre rastreles de madera o metálicos y adheridos al soporte mediante adhesivo bituminoso PB-II u otros compatibles. Si los paneles rígidos son de superficie acanalada, estarán dispuestos con los canales paralelos a la dirección del alero y fijados mecánicamente al soporte resistente.

- Cubierta de teja sobre forjado inclinado, ventilada:

En el caso de emplear rastreles, se colocarán en el sentido de la pendiente albergando el material aislante, conformando la capa de aireación. La altura de los rastreles estará condicionada por los espesores del aislante térmico y de la capa de aireación. La distancia entre rastreles estará en función del ancho de los paneles, siempre que el mismo no exceda de 60 cm; en caso contrario, los paneles se cortarán a la medida apropiada para su máximo aprovechamiento. La altura mínima de la cámara de aireación será de 3 cm y siempre quedará comunicada con el exterior.

- Capa de impermeabilización:

No se utilizará la capa de impermeabilización de manera sistemática o indiscriminada. Excepcionalmente podrá utilizarse en cubiertas con baja pendiente o cuando el solapo de las tejas sea escaso, y en cubiertas especialmente expuestas al efecto combinado de lluvia y viento. Cuando la pendiente de la cubierta sea mayor que 15 % deben utilizarse sistemas fijados mecánicamente.

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.2.2, las láminas deberán aplicarse en unas condiciones térmicas ambientales que se encuentren dentro de los márgenes prescritos en las correspondientes especificaciones de aplicación. Según el apartado 2.4.3.3, cuando se disponga una capa de impermeabilización, ésta debe aplicarse y fijarse de acuerdo con las condiciones para cada tipo de material constitutivo de la misma. La impermeabilización deberá colocarse en dirección perpendicular a la línea de máxima pendiente. Los solapos, según el apartado 5.1.4.4, deben quedar a favor de la corriente de agua y no deben quedar alineados con los de las hileras contiguas. Las láminas de impermeabilización se colocarán a cubrejuntas (con solapes superiores a 8 cm y paralelos o perpendiculares a la línea de máxima pendiente). Se evitarán bolsas de aire en las láminas adheridas. Las láminas impermeabilizantes no plantearán dificultades en su fijación al sistema de formación de pendientes, ni problemas de adherencia para las tejas.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.3.3, según el material del que se trate tendremos distintas prescripciones:

- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados: cuando la pendiente de la cubierta esté comprendida entre el 5 y el 15%, deberán utilizarse sistemas adheridos. Cuando se quiera independizar el impermeabilizante del elemento que le sirve de soporte para mejorar la absorción de movimientos estructurales, deberán utilizarse sistemas no adheridos.

- Impermeabilización con poli (cloruro de vinilo) plastificado y con etileno propileno dieno monómero: cuando la cubierta no tenga protección, deberán utilizarse sistemas adheridos o fijados mecánicamente.

- Impermeabilización con poliolefinas: deberán utilizarse láminas de alta flexibilidad.

- Impermeabilización con un sistema de placas: cuando se utilice un sistema de placas como impermeabilización, el solapo de éstas deberá establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica.

Deberá recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar su estabilidad dependiendo de la pendiente de la cubierta, del tipo de piezas y del solapo de las mismas, así como de la zona geográfica del emplazamiento del edificio.

- Cámara de aire:

Según el CTE DB HS 1, apartado 5.1.3, durante la construcción de la cubierta deberá evitarse que caigan cascotes, rebabas de mortero y suciedad en la cámara de aire. Cuando se disponga una cámara de aire, ésta debe situarse en el lado exterior del aislante térmico y ventilarse mediante un conjunto de aberturas.

La altura mínima de la cámara de aireación será de 3 cm y quedará comunicada con el exterior, preferentemente por alero y cumbre.

En cubierta de teja ventilada sobre forjado inclinado, la cámara de aireación se podrá conseguir con los rastreles únicamente o añadiendo a éstos un entablado de aglomerado fenólico o una chapa ondulada.

En cubierta de teja sobre forjado horizontal, la cámara debe permitir la difusión del vapor de agua a través de aberturas al exterior dispuestas de manera que se garantice la ventilación cruzada. A tal efecto las salidas de aire se situarán por encima de las entradas a la máxima distancia que permita la inclinación de la cubierta; unas y otras, se dispondrán enfrentadas; preferentemente con aberturas en continuo. Las aberturas irán protegidas para evitar el acceso de insectos, aves y roedores. Cuando se trate de limitar el efecto de las condensaciones ante condiciones climáticas adversas, al margen del aislante que se sitúe sobre el forjado horizontal, la capa bajo teja aportará el aislante térmico necesario.

- Tejado:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.3, deberá recibirse o fijarse al soporte una cantidad de piezas suficiente para garantizar la estabilidad y capacidad de adaptación del tejado a movimientos diferenciales, dependiendo de la pendiente de la cubierta, la altura máxima del faldón, el tipo de piezas y el solapo de las mismas, así como de la ubicación del edificio. El solapo de las piezas deberá establecerse de acuerdo con la pendiente del elemento que les sirve de soporte y de otros factores relacionados con la situación de la cubierta, tales como zona eólica, tormentas y altitud topográfica. No se admite para uso de vivienda, la colocación a teja vana u otro sistema en que la estabilidad del tejado se fíe exclusivamente al propio peso de la teja.

En caso de tejas curvas, mixtas y planas recibidas con mortero, el recibido deberá realizarse de forma continua para evitar la rotura de piezas en los trabajos de mantenimiento o acceso a instalaciones. En el caso de piezas cobija, éstas se recibirán siempre en aleros, cumbres y bordes laterales de faldón y demás puntos singulares. Con pendientes de cubierta mayores del 70 % y zonas de máxima intensidad de viento, se fijarán la totalidad de las tejas. Cuando las condiciones lo permitan y si no se fijan la totalidad de las tejas, se alternarán fila e hilera. El solapo de las tejas o su encaje, a efectos de la estanquidad al agua, así como su sistema de adherencia o fijación, será el indicado por el fabricante. Las piezas canales se colocarán todas con torta de mortero o adhesivo sobre el soporte. Las piezas cobijas se recibirán en el porcentaje necesario para garantizar la estabilidad del tejado frente al efecto de deslizamiento y a las acciones del viento. Las cobijas dejarán una separación libre de paso de agua comprendido entre 3 y 5 cm.

En caso de tejas recibidas con mortero sobre paneles de poliestireno extruido acanalados, la pendiente no excederá del 49 %; existirá la necesaria correspondencia morfológica y las tejas queden perfectamente encajadas sobre las placas. Se recibirán todas las tejas de aleros, cumbres, bordes laterales de faldón, limahoyas y limatesas y demás puntos singulares. El mortero será bastardo de cal, cola u otros másticos

adhesivos compatibles con el aislante y las tejas, según especificaciones del fabricante del sistema.

En caso de tejas curvas y mixtas recibidas sobre chapas onduladas en sus distintos formatos, el acoplamiento entre la teja y el soporte ondulado resulta imprescindible para la estabilidad del tejado, por lo que se estará a las especificaciones del fabricante del sistema sobre la idoneidad de cada chapa al subtipo de teja seleccionado. La adherencia de la teja al soporte se consigue con una pellada de mortero mixto aplicada a la cresta de la onda en el caso de chapa ondulada con teja curva, o a la parte plana de la placa mixta con teja curva o mixta. Como adhesivo también puede aplicarse adhesivo cementoso.

Cuando la fijación sea sobre chapas onduladas mediante rastreles metálicos, éstos serán perfiles omega de chapa de acero galvanizado de 0'60 mm de espesor mínimo, dispuestos en paralelo al alero y fijados en las crestas de las ondas con remaches tipo flor. Las fijaciones de las tejas a los rastreles metálicos se harán con tornillos rosca chapa y se realizarán del mismo modo que en el caso de rastreles de madera. Todo ello se realizará según especificaciones del fabricante del sistema.

En caso de tejas planas y mixtas fijadas mediante listones y rastreles de madera o entablados, los rastreles y listones de madera serán de la escuadría que se determine para cada caso, y se fijarán al soporte con la frecuencia necesaria tanto para asegurar su estabilidad como para evitar su alabeo. Podrán ser de madera de pino, estabilizadas sus tensiones para evitar alabeos, seca, y tratada contra el ataque de hongos e insectos. Los tramos de rastreles o listones se dispondrán con juntas de 1 cm, fijando ambos extremos a un lado y otro de la junta. Los rastreles se interrumpirán en las juntas de dilatación del edificio y de la cubierta. Cuando el tipo de soporte lo permita, los listones se fijarán con clavos de acero templado y los rastreles, previamente perforados, se fijarán con tirafondos. En caso de existir una capa de regularización de tableros, sobre las que hayan de fijarse listones o rastreles, tendrá un espesor mayor o igual que 3 cm. Los clavos penetrarán 2,5 cm en rastreles de al menos 5 cm. Los listones y rastreles de madera o entablados se fijarán al soporte tanto para asegurar su estabilidad como para evitar su alabeo. La distancia entre listones o rastreles de madera será tal que coincidan los encajes de las tejas o, en caso de no disponer estas de encaje, tal que el solapo garantice la estabilidad y estanquidad de la cubierta. Los clavos y tornillos para la fijación de la teja a los rastreles o listones de madera serán preferentemente de cobre o de acero inoxidable, y los enganches y corchetes de acero inoxidable o acero zincado. La utilización de fijaciones de acero galvanizado, se reserva para aplicaciones con escaso riesgo de corrosión. Se evitará la utilización de acero sin tratamiento anticorrosión.

Cuando la naturaleza del soporte no permita la fijación mecánica de los rastreles de madera, en las caras laterales, los rastreles llevarán puntas de 3 cm clavadas cada 20 cm, de forma que penetren en el rastrel 1,5 cm. A ambos lados del rastrel y a todo lo largo del mismo se extenderá mortero de cemento, de manera que las puntas clavadas en sus cantos queden recubiertas totalmente, rellenando también la holguras entre rastrel y soporte.

Disposición de los listones, rastreles y entablados:

Enlistonado sencillo sobre soporte continuo de albañilería (capa de compresión de forjados o capa de regularización de albañilería). Los listones de madera se dispondrán con su cara mayor apoyada sobre el soporte en el sentido normal al de la máxima pendiente, a la distancia que exija la dimensión de la teja, y fijados mecánicamente al soporte cada 50 cm con clavos de acero templado.

Enlistonado doble sobre soporte continuo de albañilería (capa de compresión de forjados o capa de regularización de albañilería). Los rastreles de madera, que tienen

como función la ubicación del aislante térmico, y en su caso, la formación de la capa de aireación, se dispondrán apoyados sobre el soporte, en el sentido de la pendiente y fijados mecánicamente al soporte cada 50 cm con tirafondos. La separación entre listones, dependerá del ancho de los paneles aislantes que hayan de ubicarse entre los mismos (los paneles se cortarán cuando su ancho exija una separación entre listones mayor de 60 cm). Para la determinación de la escuadría de estos rastreles, se tendrá en cuenta el espesor del aislante y, en su caso, el de la capa de aireación; la suma de ambos determinará la altura del rastrel; la otra dimensión será proporcionada y apta para el apoyo y fijación. Una vez colocados los paneles aislantes (fijados por puntos al soporte con adhesivo compatible), se dispondrán listones paralelos al alero, con su cara mayor apoyada sobre los rastreles anteriores, a la distancia que exija la dimensión de la teja y fijados en cada cruce.

Entablado sobre rastreles. Entablado a base de tableros de aglomerado fenólico, de espesor mínimo 2 cm, fijados sobre los rastreles, como protección del aislante o, en su caso, cierre de la cámara de aireación. Los rastreles contarán con un canto capaz para albergar la capa de aislante y en su caso la de aireación, pero su ancho no será inferior a 7 cm, a fin de que los paneles de aglomerado fenólico apoyen al menos 3 cm con junta de 1 cm. Se dispondrán en el sentido de la máxima pendiente y a una distancia entre ejes tal que se acomode a la modulación de los tableros y de los paneles aislantes con el máximo aprovechamiento; la distancia entre ejes no deberá exceder de 68 cm para tableros de espesor 2 cm. Para las tejas planas o mixtas provistas de encaje vertical y lateral, los listones o rastreles se situarán a la distancia precisa que exija la dimensión de la teja, a fin de que los encajes coincidan debidamente. Los empalmes entre rastreles estarán separados 1 cm. Sobre los listones o rastreles las tejas pueden colocarse: simplemente apoyadas mediante los tetones de que las tejas planas están dotadas, adheridas por puntos o fijadas mecánicamente. Para este último supuesto las tejas presentarán las necesarias perforaciones. Los clavos y tornillos para la fijación de la teja a los rastreles o listones de madera serán preferentemente de cobre o de acero inoxidable, y los enganches y corchetes de acero inoxidable o de acero zincado (electrolítico). La utilización de fijaciones de acero galvanizado, se reserva para aplicaciones con escaso riesgo de corrosión. Se evitará la utilización de acero sin tratamiento anticorrosivo.

- Sistema de evacuación de aguas:

- Canalones:

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.2.9, para la formación del canalón deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ.

Los canalones deben disponerse con una pendiente hacia el desagüe del 1 % como mínimo.

Las piezas del tejado que vierten sobre el canalón deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre el mismo.

Cuando el canalón sea visto, debe disponerse el borde más cercano a la fachada de tal forma que quede por encima del borde exterior del mismo.

Los canalones, en función de su emplazamiento en el faldón, pueden ser: vistos, para la recogida de las aguas del faldón en el borde del alero; ocultos, para la recogida de las aguas del faldón en el interior de éste. En ambos casos los canalones se dispondrán con ligera pendiente hacia el exterior, favoreciendo el derrame hacia afuera, de manera que un eventual embalsamiento no revierta al interior. Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán a una distancia máxima de 50 cm

y remetido al menos 1,5 cm de la línea de tejas del alero. Cuando se utilicen sistemas prefabricados, con acreditación de calidad o documento de idoneidad técnica, se seguirán las instrucciones del fabricante.

Según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4.2.9, cuando el canalón esté situado junto a un paramento vertical deben disponerse:

a. Cuando el encuentro sea en la parte inferior del faldón, los elementos de protección por debajo de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo.

b. Cuando el encuentro sea en la parte superior del faldón, los elementos de protección por encima de las piezas del tejado de tal forma que cubran una banda a partir del encuentro de 10 cm de anchura como mínimo.

c. Elementos de protección prefabricados o realizados in situ de tal forma que cubran una banda del paramento vertical por encima del tejado de 25 cm como mínimo y su remate se realice de forma similar a la descrita para cubiertas planas.

Cuando el canalón esté situado en una zona intermedia del faldón debe disponerse de tal forma que el ala del canalón se extienda por debajo de las piezas del tejado 10 cm como mínimo y la separación entre las piezas del tejado a ambos lados del canalón sea de 20 cm como mínimo.

Cada bajante servirá a un máximo de 20 m de canalón.

- Canaletas de recogida:

Según el CTE DB HS 1, apartado 3.2, el diámetro de los sumideros de las canaletas de recogida del agua en los muros parcialmente estancos debe ser 110 mm como mínimo. Las pendientes mínima y máxima de la canaleta y el número mínimo de sumideros en función del grado de impermeabilidad exigido al muro deben ser los que se indican en la tabla 3.3.

- Puntos singulares, según el CTE DB HS 1, apartado 2.4.4:

- Encuentro de la cubierta con un paramento vertical: deberán disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ. Los elementos de protección deben cubrir como mínimo una banda del paramento vertical de 25 cm de altura por encima del tejado y su remate debe realizarse de forma similar a la descrita en las cubiertas planas. Cuando el encuentro se produzca en la parte inferior del faldón, debe disponerse un canalón. Cuando el encuentro se produzca en la parte superior o lateral del faldón, los elementos de protección deben colocarse por encima de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro.

- Alero: las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo y media pieza como máximo del soporte que conforma el alero. Cuando el tejado sea de pizarra o de teja, para evitar la filtración de agua a través de la unión de la primera hilada del tejado y el alero, debe realizarse en el borde un recalce de asiento de las piezas de la primera hilada de tal manera que tengan la misma pendiente que las de las siguientes, o debe adoptarse cualquier otra solución que produzca el mismo efecto.

- Borde lateral: en el borde lateral deben disponerse piezas especiales que vuelen lateralmente más de 5 cm o baberos protectores realizados in situ. En el último caso el borde puede rematarse con piezas especiales o con piezas normales que vuelen 5 cm.

- Limahoyas: deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ. Las piezas del tejado deben sobresalir 5 cm como mínimo sobre la limahoya. La

separación entre las piezas del tejado de los dos faldones debe ser 20 cm como mínimo.

- Cumbres y limatesas: deben disponerse piezas especiales, que deben solapar 5 cm como mínimo sobre las piezas del tejado de ambos faldones. Las piezas del tejado de la última hilada horizontal superior y las de la cumbrera y la limatesa deben fijarse. Cuando no sea posible el solape entre las piezas de una cumbrera en un cambio de dirección o en un encuentro de cumbreras este encuentro debe impermeabilizarse con piezas especiales o baberos protectores.

- Encuentro de la cubierta con elementos pasantes: los elementos pasantes no deben disponerse en las limahoyas. La parte superior del encuentro del faldón con el elemento pasante debe resolverse de tal manera que se desvíe el agua hacia los lados del mismo. En el perímetro del encuentro deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento pasante por encima del tejado de 20 cm de altura como mínimo.

- Lucernarios (ver subsección 4.2. Lucernarios): deben impermeabilizarse las zonas del faldón que estén en contacto con el precerco o el cerco del lucernario mediante elementos de protección prefabricados o realizados in situ. En la parte inferior del lucernario, los elementos de protección deben colocarse por debajo de las piezas del tejado y prolongarse 10 cm como mínimo desde el encuentro y en la superior por encima y prolongarse 10 cm como mínimo.

-Anclaje de elementos: los anclajes no deben disponerse en las limahoyas. Deben disponerse elementos de protección prefabricados o realizados in situ, que deben cubrir una banda del elemento anclado de una altura de 20 cm como mínimo por encima del tejado.

- Juntas de dilatación: en el caso de faldón continuo de más de 25 m, o cuando entre las juntas del edificio la distancia sea mayor de 15 m, se estudiará la oportunidad de formar juntas de cubierta, en función del subtipo de tejado y de las condiciones climáticas del lugar.

## CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Las cubiertas inclinadas podrán disponer de los elementos siguientes:

- Sistema de formación de pendientes:

Será necesario cuando el soporte resistente no tenga la pendiente adecuada al tipo de protección y de impermeabilización que se vaya a utilizar.

En cubierta sobre forjado horizontal el sistema de formación de pendientes podrá ser:

- Mediante apoyos a base de tabicones de ladrillo, tablero a base de piezas aligeradas machihembradas de arcilla cocida u hormigón recibidas con pasta de yeso y capa de regularización de espesor 30 mm con hormigón, tamaño máximo del árido 10 mm, acabado fratasado.

- Mediante estructura metálica ligera en función de la luz y de la pendiente.
- Mediante placas onduladas o nervadas de fibrocemento (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.3.1), fijadas mecánicamente a las correas, solapadas lateralmente una onda y frontalmente en una dimensión de 30 mm como mínimo.

- Aislante térmico (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 3):  
Generalmente se utilizarán mantas de lana mineral, paneles rígidos o paneles semirrígidos.

Según el CTE DB HE 1, el material del aislante térmico debe tener una cohesión y una estabilidad suficientes para proporcionar al sistema la solidez necesaria frente a las sollicitaciones mecánicas.

Se utilizarán materiales con una conductividad térmica declarada menor a 0,06 W/mK a 10 °C y una resistencia térmica declarada mayor a 0,25 m<sup>2</sup>K/W.

En cubierta de teja sobre forjado inclinado, no ventilada se pueden usar paneles de: perlita expandida (EPB), poliestireno expandido (EPS), poliestireno extruido (XPS), poliuretano (PUR), mantas aglomeradas de lana mineral (MW), etc.

En cubierta de teja sobre forjado inclinado, ventilada se pueden usar paneles de: perlita expandida (EPB), poliestireno expandido (EPS), poliestireno extruido (XPS), poliuretano (PUR), mantas aglomeradas de lana mineral (MW); dispuestos entre los rastreles de madera y anclados al soporte mediante adhesivo laminar en toda su superficie.

En cubierta sobre forjado horizontal, se pueden usar: lana mineral (MW), poliestireno extruido (XPS), poliestireno expandido (EPS), poliuretano (PUR), perlita expandida (EPB), poliisocianurato (PIR).

- Capa de impermeabilización (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 4):

Los materiales que se pueden utilizar son los siguientes, o aquellos que tengan similares características:

- Impermeabilización con materiales bituminosos y bituminosos modificados, las láminas podrán ser de oxiasfalto o de betún modificado.
- Impermeabilización con poli (cloruro de vinilo) plastificado.
- Impermeabilización con etileno propileno dieno monómero.
- Impermeabilización con poliolefinas.
- Impermeabilización con un sistema de placas.

Para tejas clavadas se puede usar lámina monocapa, constituida por una lámina de betún modificado LBM-30, soldada completamente al soporte resistente, previamente imprimado con emulsión asfáltica.

Para tejas recibidas con mortero se puede usar lámina monocapa, constituida por una lámina de betún modificado LBM-40/G, soldada completamente al soporte resistente, previamente imprimado con emulsión asfáltica.

Lamina monocapa, constituida por una lámina autoadhesiva de betún modificado LBA-15, de masa 1,5 kg/m<sup>2</sup> (como tipo mínimo).

En el caso de que no haya tejado, se puede usar lámina monocapa sobre el aislante térmico, constituida por una lámina de betún modificado con autoprotección mineral LBM-50/G-FP y armadura de fieltro de poliéster.

Puede ser recomendable su utilización en cubiertas con baja pendiente o cuando el solapado de las tejas sea escaso, y en cubiertas expuestas al efecto combinado de lluvia y viento. Para esta función se utilizarán láminas asfálticas u otras láminas que no planteen dificultades de fijación al sistema de formación de pendientes, ni presenten problemas de adherencia para las tejas.

Resulta innecesaria su utilización cuando la capa bajo teja esté construida por chapas onduladas o nervadas solapadas, u otros elementos que presten similares condiciones de estanquidad.

La imprimación tiene que ser del mismo material que la lámina.

- Tejado (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.2.1, 8.3.1):
- Para cubiertas sobre forjado inclinado, no ventiladas, el tejado podrá ser:

Tejado de tejas mixtas de hormigón con solape frontal y encaje lateral; fijadas con clavos sobre listones de madera, dispuestos en el sentido normal al de la máxima pendiente y fijados a su vez al soporte resistente con tirafondos cada 50 cm.

Tejado de tejas de arcilla cocida planas con encajes frontal y lateral; fijadas con clavos sobre tablero aglomerado fenólico de espesor 20 mm; clavado éste cada 30 cm a rastreles de madera, fijados al soporte resistente con tirafondos cada 50 cm.

Tejado de tejas de arcilla cocida curvas, con solape frontal y separación mínima entre cabezas de cobija 40 mm; las canales recibidas todas al soporte y las cobijas recibidas con mortero mixto sobre paneles de poliestireno extruido de superficie acanalada.

- Para cubiertas sobre forjado inclinado, ventiladas, el tejado podrá ser:

Tejado de tejas mixtas de hormigón con solape frontal y encaje lateral, fijadas con clavos sobre listones de madera, dispuestos en el sentido normal al de la máxima pendiente.

Tejado de tejas de arcilla cocida planas con encajes frontal y lateral, fijadas con clavos sobre tablero aglomerado fenólico de espesor 20 mm; clavado éste, cada 30 cm, a rastreles de madera, dispuestos en el sentido de la máxima pendiente y fijados al soporte resistente con tirafondos cada 50 cm

Tejado de tejas de arcilla cocida curvas, recibidas sobre chapa ondulada de fibrocemento, fijada a rastreles de madera, dispuestos en el sentido normal a la máxima pendiente y fijados al soporte resistente según instrucciones del fabricante del sistema.

- Para cubiertas sobre forjado horizontal, el tejado podrá ser:

Tejado de tejas de arcilla cocida curvas, con solape frontal, separación mínima entre cabezas de cobija 40 mm, las canales recibidas todas al soporte y las cobijas recibidas, con mortero mixto al soporte o adhesivo.

Tejado de tejas de arcilla cocida planas o mixtas con encajes frontal y lateral, cogidas con clavos sobre listones de madera fijados mecánicamente al soporte con clavos de acero templado, cada 30 cm.

Tejado de tejas curvas con solape frontal, separación mínima entre cabezas de cobija 40 mm, las canales recibidas todas al soporte y las cobijas en la cresta de la onda, con pelladas de mortero mixto.

Para el recibido de las tejas sobre soportes continuos se podrá utilizar mortero de cal hidráulica, mortero mixto, adhesivo cementoso u otros másticos adhesivos, según especificaciones del fabricante del sistema.

Sobre paneles de poliestireno extruido, podrán recibirse con mortero mixto, adhesivo cementoso u otros másticos adhesivos compatibles con el aislante, tejas curvas o mixtas.

- Sistema de evacuación de aguas:

Puede constar de canalones, sumideros y rebosaderos. El dimensionado se realizará según el cálculo descrito en el CTE DB HS 5.

Puede ser recomendable su utilización en función del emplazamiento del faldón.

El sistema podrá ser visto u oculo.

- Materiales auxiliares: morteros, rastreles de madera o metálicos, fijaciones, etc.
- Accesorios prefabricados (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 5.3): pasarelas, pasos y escaleras, para acceso al tejado, ganchos de seguridad, etc. Durante el almacenamiento y transporte de los distintos componentes, se evitará su deformación por incidencia de los agentes atmosféricos, de esfuerzos violentos o golpes, para lo cual se interpondrán lonas o sacos. Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

#### NORMATIVA

- Norma UNE-EN 1304:2006; Tejas y piezas auxiliares de arcilla cocida. Definiciones y especificaciones de producto.
- Norma UNE 136020:2004; Tejas cerámicas. Código de práctica para el diseño y el montaje de cubiertas con tejas cerámicas.
- Norma UNE-EN 490:2005/A1:2007; Tejas y piezas de hormigón para tejados y revestimiento de muros. Especificaciones de producto.
- Norma UNE 127100:1999; Tejas de hormigón. Código de prácticas para la concepción y el montaje de cubiertas con tejas de hormigón.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA

- Condiciones previas: soporte  
La superficie del forjado debe ser uniforme, plana, estar limpia y carecer de cuerpos extraños para la correcta recepción de la impermeabilización. El forjado garantizará la estabilidad, con flecha mínima. Su constitución permitirá el anclaje mecánico de los rastreles.
- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos  
No se utilizará el acero galvanizado en aquellas cubiertas en las que puedan existir contactos con productos ácidos y alcalinos; o con metales, excepto con el aluminio, que puedan formar pares galvánicos. Se evitará, por lo tanto, el contacto con el acero no protegido a corrosión, yeso fresco, cemento fresco, maderas de roble o castaño, aguas procedentes de contacto con cobre.  
Podrá utilizarse en contacto con aluminio: plomo, estaño, cobre estañado, acero inoxidable, cemento fresco (sólo para el recibido de los remates de paramento); si el cobre se encuentra situado por debajo del acero galvanizado, podrá aislarse mediante una banda de plomo.  
Se evitará la recepción de tejas con morteros ricos en cemento.

#### 4.20 CUBIERTAS DE ACERO

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Los tejados galvanizados se medirán y abonarán por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie realmente ejecutada, medida sobre los planos inclinados y no referida a su proyección horizontal.

En el precio se incluyen también los solapes y todos los materiales necesarios para la sujeción de las placas a excepción del soporte. Los caballetes y limas se medirán por metros (m.) de longitud ejecutada y se abonarán aparte.

Se medirán y abonarán por metros cuadrados (m2) de superficie realmente ejecutada, medida sobre los planos inclinados.

En el precio se incluirán los solapes y todos los materiales necesarios para la sujeción de las placas a excepción del soporte.

Los caballetes y limas se medirán por metro de longitud ejecutada, abonándose aparte.

#### NORMATIVA

- Norma UNE-EN 502:2013; Productos para cubiertas de chapa metálica. Especificación para los productos para cubiertas de chapa de acero inoxidable totalmente apoyados.

- Norma UNE-EN 505:2013 Productos para cubiertas de chapa metálica. Especificación para los productos para cubiertas de chapa de acero totalmente apoyados.

#### 4.21 PAVIMENTOS DE CEMENTO

##### NORMATIVA

- Norma UNE-EN 13748-1:2005; Baldosas de terrazo. Parte 1: Baldosas de terrazo para uso interior.

- Norma UNE-EN 13748-1:2005/ER:2005; Baldosas de terrazo. Parte 1: Baldosas de terrazo para uso interior.

- Norma UNE 127748-1:2006; Baldosas de terrazo. Parte 1: Baldosas de terrazo para uso interior. Complemento nacional a la Norma UNE-EN 13748-1.

- Norma UNE 127748-1:2006/ER:2008; Baldosas de terrazo. Parte 1: Baldosas de terrazo para uso interior. Complemento nacional a la Norma UNE-EN 13748-1.

- Norma UNE-EN 13748-2: 2005; Baldosas de terrazo. Parte 2: Baldosas de terrazo para uso exterior.

- Norma UNE 127748-2:2006; Baldosas de terrazo. Parte 1: Baldosas de terrazo para uso exterior. Complemento nacional a la Norma UNE-EN 13748-2.

- Norma UNE-EN 1339:2004; Baldosas de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo.

- Norma UNE-EN 1339:2004/AC:2006; Baldosas de hormigón. Especificaciones y métodos de ensayo.

- UNE-CEN/TS 15209:2009 EX; Indicadores para pavimentos de superficie táctil de hormigón, arcilla y piedra natural.

#### 4.22 PAVIMENTOS HORMIGÓN

##### NORMATIVA

- Norma UNE-EN 13877-1:2013 Pavimentos de hormigón. Parte 1: Materiales.

- Norma UNE-EN 13877-2:2013 Pavimentos de hormigón. Parte 2: Requisitos funcionales para pavimentos de hormigón

#### 4.23 ALICATADOS

---

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

## CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

### - Tolerancias admisibles

Características dimensionales para colocación con junta mínima:

- Longitud y anchura/ rectitud de lados:

Para L 100 mm  $\pm 0,4$  mm

Para L > 100 mm  $\pm 0,3\%$  y  $\pm 1,5$  mm.

- Ortogonalidad:

Para L 100 mm  $\pm 0,6$  mm

Para L > 100 mm  $\pm 0,5\%$  y  $\pm 2,0$  mm.

- Planitud de superficie:

Para L 100 mm  $\pm 0,6$  mm

Para L > 100 mm  $\pm 0,5\%$  y + 2,0/- 1,0 mm.

### - Condiciones de terminación

Una vez fraguado el mortero o pasta se retirarán las cuñas y se limpiarán las juntas, retirando todas las sustancias perjudiciales o restos de mortero o pasta adhesiva, rejuntándose posteriormente con lechada de cemento blanco o gris (coloreada cuando sea preciso), no aceptándose el rejuntado con polvo de cemento.

Una vez finalizada la colocación y el rejuntado, se limpiará la superficie del material cerámico con una solución ácida diluida para eliminar los restos de cemento.

Nunca se efectuará una limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados. Se limpiará la superficie con cepillos de fibra dura, agua y jabón, eliminando todos los restos de mortero con espátulas de madera.

Se sellarán siempre los encuentros con carpinterías y vierteaguas.

Se impregnará la superficie con agua limpia previamente a cualquier tratamiento químico, y posterior aclarado

Control de ejecución, ensayos y pruebas

### - Control de ejecución

Aplicación de base de cemento: comprobar dosificación, consistencia y planeidad final. Capa fina, desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.

Aplicación de imprimación: verificar la idoneidad de la imprimación y que la aplicación se hace siguiendo las instrucciones del fabricante.

Baldosa: verificar que se ha realizado el control de recepción.

Mortero de cemento (capa gruesa): comprobar que las baldosas se han humedecido por inmersión en agua. Comprobar reglado y nivelación del mortero fresco extendido.

Adhesivo (capa fina): verificar que el tipo de adhesivo corresponde al especificado en proyecto.

Aplicación del adhesivo: comprobar que se utiliza siguiendo las instrucciones del fabricante. Comprobar espesor, extensión y peinado con llana dentada adecuada.

Tiempo abierto de colocación: comprobar que las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo. Comprobar que las baldosas se asientan definitivamente antes de que concluya el tiempo abierto del adhesivo.

Colocación por doble encolado: comprobar que se utiliza esta técnica en embaldosados en exteriores y para baldosas mayores de 35 cm. o superficie mayor de 1225 cm<sup>2</sup>.

En cualquier caso: levantando al azar una baldosa, el reverso no presenta huecos.

Juntas de movimiento: estructurales: comprobar que no se cubren y que se utiliza un sellante adecuado. Perimetrales y de partición: comprobar su disposición, que no se cubren de adhesivo y que se utiliza un material adecuado para su relleno.

Juntas de colocación: verificar el tipo de material de rejuntado corresponde con el especificado en proyecto. Comprobar la eliminación y limpieza del material sobrante.

Desviación de planeidad del revestimiento: la desviación entre dos baldosas adyacentes no debe exceder de 1 mm. La desviación máxima se medirá con regla de 2 m. Para paramentos no debe exceder de 2 mm.

Alineación de juntas de colocación; La diferencia de alineación de juntas se mide con regla de 1 m. Para paramentos: no debe exceder de  $\pm 1$  mm. Para suelos: no debe exceder de  $\pm 2$  mm.

Limpieza final: comprobación y medidas de protección.

## EJECUCION DE LAS OBRAS

La colocación deberá efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo, las corrientes de aire, lluvias y aplicar con riesgo de heladas.

Se limpiará y humedecerá el soporte a revestir si es recibido con mortero. Si es recibido con pasta adhesiva se mantendrá seco el soporte. En cualquier caso se conseguirá una superficie rugosa del soporte. Se mojarán las baldosas por inmersión si procede, para que no absorban el agua del mortero. Se colocará una regla horizontal al inicio del alicatado y se replantearán las baldosas en el paramento para el despiece de los mismos. El alicatado se comenzará a partir del nivel superior del pavimento y antes de realizar éste. Sobre muros de hormigón se eliminará todo resto de desencofrante.

- Amasado:

Adhesivos cementosos: según recomendaciones del fabricante, se amasará el producto hasta obtener una masa homogénea y cremosa. Finalizado el amasado, se mantendrá la pasta en reposo durante unos minutos. Antes de su aplicación se realizara un breve amasado con herramienta de mano.

Adhesivos en dispersión: se presentan listos para su uso.

Adhesivos de resinas reactivas: según indicaciones del fabricante.

- Colocación general:

Será recomendable, mezclar piezas de varias cajas. Las piezas cerámicas se colocarán sobre la masa extendida presionándola por medio de ligeros golpes con un mazo de goma y moviéndolas ligeramente hasta conseguir el aplastamiento total de los surcos del adhesivo para lograr un contacto pleno. Las baldosas se colocarán dentro del tiempo abierto del adhesivo, antes de que se forme una película seca en la superficie del mismo que evite la adherencia. No se realizará el alicatado hasta que no se haya producido la retracción más importante del muro, es decir entre 45 y 60 días. Cuando se coloquen productos porosos no esmaltados, se recomienda la aplicación de un producto antiadherente del cemento, previamente a las operaciones de rejuntado para evitar su retención y endurecimiento sobre la superficie del revestimiento.

Sistemas de colocación: colocación en capa gruesa, (se colocará la cerámica directamente sobre el soporte). Colocación en capa fina, (se realizará sobre una capa previa de regularización del soporte).

En caso de azulejos recibidos con adhesivo: si se utiliza adhesivo de resinas sintéticas, el alicatado podrá fijarse directamente a los paramentos de mortero, sin

picar la superficie pero limpiando previamente el paramento. Para otro tipo de adhesivo se aplicará según las instrucciones del fabricante. Se recomienda extender el adhesivo en paños no mayores de 2 m<sup>2</sup>. Las baldosas no deberán colocarse si se forma una película seca en la superficie del adhesivo.

En caso de azulejos recibidos con mortero de cemento: se colocarán los azulejos extendidos sobre el mortero de cemento previamente aplicado sobre el soporte (no mediante pellas individuales en cada pieza), picándolos con la paleta y colocando pequeñas cuñas de madera en las juntas.

En caso de mosaicos: el papel de la cara vista se desprenderá tras la colocación y la red dorsal quedará incorporada al material de agarre.

#### - Juntas:

El alicatado se realizará a junta abierta. La separación mínima entre baldosas será de 1,5 mm.

Juntas de colocación y rejuntado: puede ser aconsejable llenar parcialmente las juntas de colocación con tiras de un material compresible antes de llenarlas a tope. El material compresible no debería adherirse al material de rejuntado o, en otro caso, deberá cubrirse con una cinta de desolidarización. Estas cintas son generalmente autoadhesivas. La profundidad mínima del rejuntado debe ser de 6mm. Se deberían rellenar a las 24 horas del embaldosado.

Juntas de movimiento estructurales: deberán llegar al soporte, incluyendo la capa de desolidarización si la hubiese, y su anchura deberá ser, como mínimo, la de la junta del soporte. Se rematan usualmente rellenándolas con materiales de elasticidad duradera.

Juntas de movimiento perimetrales: se deben prever antes de colocar la capa de regularización, dejándose en los límites de las superficies horizontales a embaldosar con otros elementos tales como paredes, pilares, etc. Se podrá prescindir de ellas en recintos con superficies menores de 7 m<sup>2</sup>. Deberán ser juntas continuas con una anchura mayor o igual de 5mm, y quedarán ocultas por el revestimiento adyacente. Deberán estar limpias de materiales de obra y llegar hasta el soporte.

Juntas de partición (dilatación): la superficie máxima a revestir sin estas juntas es de 50 m<sup>2</sup> a 70 m<sup>2</sup> en interior, y de la mitad de estas en el exterior. La posición de las juntas debe replantearse de forma que no estén cruzadas en el paso, si no deberían protegerse. Estas juntas deberán cortar el revestimiento cerámico, el adhesivo y el mortero base con una anchura mayor o igual de 5 mm. Podrán rellenarse con perfiles o materiales elásticos.

#### - Corte y taladrado:

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible, los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

#### - Baldosas cerámicas:

Gres esmaltado: baldosas con absorción de agua baja o media - baja, prensadas en seco, esmaltadas. Adecuadas para revestimiento de fachadas.

Gres porcelánico: baldosas con muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruídas, para revestimientos de fachadas y paredes interiores. Hay dos tipos básicos: gres porcelánico no esmaltado y gres porcelánico esmaltado.

Gres rústico: baldosas con absorción de agua baja o media - baja, extruídas, generalmente no esmaltadas. Para revestimiento de fachadas.

Barro cocido: baldosas con de apariencia rústica y alta absorción de agua, en su mayoría no esmaltadas.

Azulejo: baldosas con absorción de agua alta, prensadas en seco y esmaltadas. Para revestimiento de paredes interiores.

- Sistemas: conjuntos de piezas con medidas, formas o colores diferentes que tienen una función común:

Sistemas para piscinas: incluyen piezas planas y tridimensionales. Son generalmente esmaltadas y de gres. Deben tener buena resistencia a la intemperie y a los agentes químicos de limpieza y aditivos para aguas de piscina.

- Mosaico: podrá ser de piezas cerámicas, de gres o esmaltadas, o mosaico de vidrio.

- Piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas: listeles, tacos, tiras y algunas molduras y cenefas.

Características mínimas que deben cumplir todas las baldosas cerámicas:

El dorso de las piezas tendrá rugosidad suficiente, preferentemente con entalladuras en forma de "cola de milano", y una profundidad superior a 2 mm.

Características dimensionales.

Expansión por humedad, máximo 0,6 mm/m.

Resistencia química a productos domésticos y a bases y ácidos.

Resistencia a las manchas.

Cuando se trate de revestimiento exterior, debe tener una resistencia a filtración, según el CTE DB HS 1 apartado 2.3.2.

Las piezas no estarán rotas, desportilladas ni manchadas y tendrán un color y una textura uniforme en toda su superficie.

- Sistema de colocación en capa gruesa: para su colocación se pueden usar morteros industriales (secos, húmedos), semiterminados y hechos en obra. Material de agarre: mortero tradicional (MC).

- Sistema de colocación en capa fina, los materiales de agarre que se usan son:

Adhesivos cementosos o morteros cola (C): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos. Hay dos clases principales: adhesivo cementoso normal (C1) y adhesivo cementoso mejorado (C2).

Adhesivos en dispersión o pastas adhesivas (D): constituido por un conglomerante orgánico, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases: adhesivo en dispersión normal (D1) y adhesivo en dispersión mejorado (D2).

Adhesivos de resinas reactivas (R): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Existen dos clases principales: adhesivo de resinas reactivas normal (R1) y adhesivo de resinas reactivas mejorado (R2).

Características de los materiales de agarre son: adherencia mecánica y química, tiempo abierto, deformabilidad, durabilidad a ciclos de hielo y deshielo, etc.

- Material de rejuntado:

Material de rejuntado cementoso (CG): constituido por conglomerantes hidráulicos, cargas minerales y aditivos orgánicos, que solo tienen que mezclarse con agua o adición líquida justo antes de su uso. Existen dos clases: normal (CG1) y mejorado (CG2). Sus características fundamentales son: resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a compresión; retracción; absorción de agua.

Material de rejuntado de resinas reactivas (RG): constituido por resinas sintéticas, aditivos orgánicos y cargas minerales. Sus características fundamentales son:

resistencia a abrasión; resistencia a flexión; resistencia a la compresión; retracción; absorción de agua.

Lechada de cemento (L): producto no normalizado preparado in situ con cemento Pórtland y cargas minerales.

- Material de relleno de las juntas:

Juntas estructurales: perfiles o cubrecantos de plástico o metal, másticos, etc.

Juntas perimetrales: Poliestireno expandido, silicona.

Juntas de partición: perfiles, materiales elásticos o material de relleno de las juntas de colocación.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Baldosas cerámicas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.3.4): Cada suministro ira acompañado de una hoja de suministro que contendrá los datos de la baldosa: tipo de baldosa, dimensiones y forma, acabado y declaración del fabricante de las características técnicas de la baldosa suministrada.

Las baldosas cerámicas y/o su embalaje deben ser marcados con:

Marca comercial del fabricante o fabricación propia.

Marca de primera calidad.

Tipo de baldosa, con medidas nominales y medidas de fabricación. Código de la baldosa.

Tipo de superficie: esmaltada o no esmaltada.

En caso de que el embalaje o en albarán de entrega no se indique el código de baldosa con especificación técnica, se solicitará al distribuidor o al fabricante información de las características técnicas de la baldosa cerámica suministrada.

- Mosaicos: en general se presentan pegados por la cara vista a hojas de papel generalmente perforado o, por el dorso, a una red textil, de papel o de plástico.

- Adhesivos para baldosas cerámicas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 8.3.3): el producto se suministrará ensacado. Los sacos se recepcionarán en buen estado, sin desgarrones, zonas humedecidas ni fugas de material.

- Morteros de agarre (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.1): hecho en obra, comprobación de las dosificaciones, materias primas: identificación: cemento, agua, cales, arena; mortero industrial: identificación.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Los adhesivos se almacenarán en local cubierto, seco y ventilado. Su tiempo de conservación es de aproximadamente un año desde su fabricación.

## CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

NTE-RPC La valoración de cada especificación se obtiene sumando los productos de los precios unitarios, correspondientes a las especificaciones recuadradas que la componen, por sus coeficientes de medición. A y B son las dimensiones de los azulejos, en centímetros.

En los precios unitarios irán incluidos, además de los conceptos que se expresan en cada caso, la mano de obra directa e indirecta incluso obligaciones sociales y parte proporcional de medios auxiliares.

La valoración dada se referirá a la ejecución material de la unidad completa terminada.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA

· Condiciones previas: soporte

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa de las obras. El soporte tendrá las siguientes propiedades para la colocación de baldosas: estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica, sensibilidad al agua, planeidad.

Se realizarán las siguientes comprobaciones sobre el soporte base:

De la estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación.

De la superficie de colocación.

Planeidad: capa gruesa, (pueden compensarse desviaciones con espesor de mortero).

Capa fina (la desviación máxima con regla de 2 m, no excede de 3 mm, o prever una capa de mortero o pasta niveladora como medida adicional).

Humedad: capa gruesa, (se humecta el tabique sin llegar a saturación). Capa fina, (la superficie está aparentemente seca).

Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite, etc.

Rugosidad: en caso de soportes existentes muy lisos, prever aumento de rugosidad mediante repicado u otros medios; esto no será necesario con adhesivos C2, D o R.

Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.

· Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

El enfoscado de base, una vez fraguado, estará exento de sales solubles que puedan impedir la adherencia del mortero adhesivo.

El alicatado con mortero de cemento se aplicará en paramentos cerámicos o de cemento, mientras que el alicatado con adhesivo se aplicará en el revestimiento de paramentos de cualquier tipo.

En caso de soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de mayor deformabilidad.

#### 4.24 CARPINTERÍA DE ALUMINIO Y PVC

##### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

· Tolerancias admisibles

Según el CTE DB SU 2, apartado. 1.4 Las superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas llevarán, en toda su longitud, señalización a una altura inferior entre 850 mm y 1100 mm y a una altura superior entre 1500 mm y 1700 mm.

· Condiciones de terminación

En general: la carpintería quedará aplomada. Se limpiará para recibir el acristalamiento, si lo hubiere. Una vez colocada, se sellarán las juntas carpintería-fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y el sellado se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras, de material plástico: se retirará la protección después de revestir la fábrica.

- Control de ejecución

- Carpintería exterior.

Puntos de observación:

Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Puertas y ventanas de material plástico: estabilidad dimensional longitudinal de la carpintería inferior a más menos el 5%.

Puertas de vidrio: espesores de los vidrios.

Preparación del hueco: replanteo. Dimensiones. Se fijan las tolerancias en límites absorbibles por la junta. Si hay precerco, carece de alabeos o descuadros producidos por la obra. Lámina impermeabilizante entre antepecho y vierteaguas. En puertas balconeras, disposición de lámina impermeabilizante. Vaciados laterales en muros para el anclaje, en su caso.

Fijación de la ventana: comprobación y fijación del cerco. Fijaciones laterales.

Empotramiento adecuado. Fijación a la caja de persiana o dintel. Fijación al antepecho.

En ventanas metálicas: fijación al muro. En ventanas de aluminio: evitar el contacto directo con el cemento o la cal mediante precerco de madera, o si no existe precerco mediante pintura de protección (bituminosa). En ventanas de material plástico: fijación con sistema de anclaje elástico. Junta perimetral entre marco y obra  $\pm$  5 mm. Sellado perimetral con masillas elásticas permanentes (no rígida).

Según CTE DB SU 1. Los acristalamientos exteriores cumplen lo especificado para facilitar su limpieza desde el interior o desde el exterior.

Según CTE DB SI 3 punto 6. Las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de > 50 personas, cumplen lo especificado.

Según CTE DB HE 1. Está garantizada la estanquidad a la permeabilidad al aire.

Comprobación final: según CTE DB SU 2. Las superficies acristaladas que puedan confundirse con puertas o aberturas, y puertas de vidrio sin tiradores o cercos, están señalizadas. Si existe una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos la distancia hasta el objeto fijo más próximo es como mínimo 20 cm.

Según el CTE DB SI 3. Los siguientes casos cumplen lo establecido en el DB: las puertas previstas como salida de planta o de edificio y las previstas para la evacuación de más de 50 personas. Las puertas giratorias, excepto cuando sean automáticas y dispongan de un sistema que permita el abatimiento de sus hojas en el sentido de la evacuación, incluso en el de fallo de suministro eléctrico.

- Carpintería interior:

Puntos de observación:

Los materiales que no se ajusten a lo especificado se retirarán o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Comprobación proyecto: según el CTE DB SU 1. Altura libre de paso en zonas de circulación, en zonas de uso restringido y en los umbrales de las puertas la altura libre.

Replanteo: según el CTE DB SU 2. Barrido de la hoja en puertas situadas en pasillos de anchura menor a 2,50 m. En puertas de vaivén, percepción de personas a través de las partes transparentes o translúcidas.

---

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

En los siguientes casos se cumple lo establecido en el CTE DB SU 2: superficies acristaladas en áreas con riesgo de impacto. Partes vidriadas de puertas y cerramientos de duchas y bañeras. Superficies acristaladas que se puedan confundir con puertas o aberturas. Puertas de vidrio que no dispongan de elementos que permitan identificarlas. Puertas correderas de accionamiento manual.

Las puertas que disponen de bloqueo desde el interior cumplen lo establecido en el CTE DB SU 3.

En los siguientes casos se cumple lo establecido en el CTE DB SI 1: puertas de comunicación de las zonas de riesgo especial con el resto con el resto del edificio.

Puertas de los vestíbulos de independencia.

Según el CTE DB SI 3, dimensionado y condiciones de puertas y pasos, puertas de salida de recintos, puertas situadas en recorridos de evacuación y previstas como salida de planta o de edificio.

Fijación y colocación: holgura de hoja a cerco inferior o igual a 3mm. Holgura con pavimento. Número de pernios o bisagras.

Mecanismos de cierre: tipos según especificaciones de proyecto. Colocación.

Disposición de condena por el interior (en su caso).

Acabados: lacado, barnizado, pintado.

- Ensayos y pruebas

- Carpintería exterior:

Prueba de funcionamiento: funcionamiento de la carpintería.

Prueba de escorrentía en puertas y ventanas de acero, aleaciones ligeras y material plástico: estanqueidad al agua. Conjuntamente con la prueba de escorrentía de fachadas, en el paño mas desfavorable.

- Carpintería interior:

Prueba de funcionamiento: apertura y accionamiento de cerraduras.

## EJECUCION DE LAS OBRAS

En general:

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso para el precerco. Antes de su colocación se comprobará que la carpintería conserva su protección. Se repasará la carpintería en general: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc. La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrán las dimensiones adecuadas; contará al menos con 3 orificios de desagüe por cada metro.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto.

Se fijará la carpintería al precerco o a la fábrica. Se comprobará que los mecanismos de cierre y maniobra son de funcionamiento suave y continuo. Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.

Las uniones entre perfiles se realizarán del siguiente modo:

Puertas y ventanas de material plástico: a inglete mediante soldadura térmica, a una temperatura de 180 °C, quedando unidos en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de acero: con soldadura que asegure su rigidez, quedando unidas en todo su perímetro de contacto.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras: con soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

Según el CTE DB HS 1, apartado. 2.3.3.6. Si el grado de impermeabilidad exigido es 5, las carpinterías se retranquearán del paramento exterior de la fachada, disponiendo precerco y se colocará una barrera impermeable en las jambas entre la hoja principal y el precerco, o en su caso el cerco, prolongada 10 cm hacia el interior del muro (Véase

la figura 2.11). Se sellará la junta entre el cerco y el muro con cordón en llagueado practicado en el muro para que quede encajado entre dos bordes paralelos. Si la carpintería está retranqueada del paramento exterior, se colocará vierteaguas, goterón en el dintel...etc. para que el agua de lluvia no llegue a la carpintería. El vierteaguas tendrá una pendiente hacia el exterior de 10° mínimo, será impermeable o colocarse sobre barrera impermeable, y tendrá goterón en la cara inferior del saliente según la figura 2.12. La junta de las piezas con goterón tendrá su misma forma para que no sea un puente hacia la fachada.

## CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de los productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Puertas y ventanas en general:

Ventanas y puertas peatonales exteriores sin características de resistencia al fuego y/o control de humo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.1.1).

Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones. Productos sin características de resistencia al fuego o control de humos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.1.2).

Herrajes para la edificación. Dispositivos de emergencia accionados por una manilla o un pulsador para salidas de socorro (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.1).

Herrajes para la edificación. Dispositivos antipánico para salidas de emergencia activados por una barra horizontal (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.2).

Herrajes para la edificación. Dispositivos de cierre controlado de puertas (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.3).

Herrajes para la edificación. Dispositivos de retención electromagnética para puertas batientes. (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.4).

Herrajes para la edificación. Bisagras de un solo eje. Requisitos y métodos de ensayo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.6).

Herrajes para edificación. Cerraduras y pestillos. Cerraduras, pestillos y cerraderos mecánicos. Requisitos y métodos de ensayo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.3.7).

Según el CTE DB HE 1, apartado 4.1, los productos para huecos y lucernarios se caracterizan mediante los siguientes parámetros:

Parte semitransparente: transmitancia térmica  $U$  ( $W/m^2K$ ). Factor solar,  $g$  (adimensional).

Marcos: transmitancia térmica  $U_{H,m}$  ( $W/m^2K$ ). Absortividad  $\alpha$  en función de su color.

Según el CTE DB HE 1, apartado 2.3, las carpinterías de los huecos (ventanas y puertas), se caracterizan por su permeabilidad al aire (capacidad de paso del aire, expresada en  $m^3/h$ , en función de la diferencia de presiones), medida con una sobrepresión de 100 Pa. Según el apartado 3.1.1. tendrá unos valores inferiores a los siguientes:

Para las zonas climáticas A y B:  $50 m^3/h m^2$ ;

Para las zonas climáticas C, D y E:  $27 m^3/h m^2$ .

Precerco, podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.

Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios (de material inoxidable). Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

- Puertas y ventanas de acero:

Perfiles de acero laminado en caliente o conformado en frío (protegidos con imprimación anticorrosiva de 15 micras de espesor o galvanizado) o de acero inoxidable (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 1.1.2, 19.5.2, 19.5.3): tolerancias dimensionales, sin alabeos, grietas ni deformaciones, ejes rectilíneos, uniones de perfiles soldados en toda su longitud. Dimensiones adecuadas de la cámara que recoge el agua de condensación, y orificio de desagüe.

Perfiles de chapa para marco: espesor de la chapa de perfiles ó 0,8 mm, inercia de los perfiles.

Junquillos de chapa. Espesor de la chapa de junquillos ó 0,5 mm.

Herrajes ajustados al sistema de perfiles.

- Puertas y ventanas de aluminio (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 19.6.1)

Perfiles de marco: inercia de los perfiles, los ángulos de las juntas estarán soldados o vulcanizados, dimensiones adecuadas de la cámara o canales que recogen el agua de condensación, orificios de desagüe (3 por metro), espesor mínimo de pared de los perfiles 1,5 mm color uniforme, sin alabeos, fisuras, ni deformaciones, ejes rectilíneos.

Chapa de vierteaguas: espesor mínimo 0,5 mm.

Junquillos: espesor mínimo 1 mm.

Juntas perimetrales.

Cepillos en caso de correderas.

Protección orgánica: fundido de polvo de poliéster: espesor.

Protección anódica: espesor de 15 micras en exposición normal y buena limpieza; espesor de 20 micras, en interiores con rozamiento; espesor de 25 micras en atmósferas marina o industrial.

Ajuste de herrajes al sistema de perfiles. No interrumpirán las juntas perimetrales.

- Puertas y ventanas de materiales plásticos:

Perfiles para marcos. Perfiles de PVC. Espesor mínimo de pared en los perfiles 18 mm y peso específico 1,40 gr/cm<sup>3</sup> Modulo de elasticidad. Coeficiente redilatación. Inercia de los perfiles. Uniones de perfiles soldados. Dimensiones adecuadas de la cámara que recoge el agua de condensación. Orificios de desagüe. Color uniforme. Sin alabeos, fisuras, ni deformaciones. Ejes rectilíneos.

Burletes perimetrales.

Junquillos. Espesor 1 mm.

Herrajes especiales para este material.

Masillas para el sellado perimetral: masillas elásticas permanentes y no rígidas.

- Puertas de vidrio:

Vidrio de silicato sodocálcico de seguridad templado térmicamente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.8).

Vidrio borosilicatado de seguridad templado térmicamente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.9).

Vidrio de seguridad de silicato sodocálcico templado en caliente (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 7.4.10).

El almacenamiento en obra de los productos será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Metro cuadrado de carpintería o superficie del hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo herrajes de cierre y de colgar, y accesorios necesarios; así como colocación, sellado, pintura, lacado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o todos, ni acristalamientos.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA

- Condiciones previas: soporte

La fábrica que reciba la carpintería de la puerta o ventana estará terminada, a falta de revestimientos. El cerco estará colocado y aplomado.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Puertas y ventanas de acero: el acero sin protección no entrará en contacto con el yeso.

Puertas y ventanas de aleaciones ligeras: se evitará el contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, u otras protecciones. Se evitará la formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

Según el CTE DB SE A, apartado. 3. Durabilidad. Ha de prevenirse la corrosión del acero evitando el contacto directo con el aluminio de las carpinterías de cerramiento, muros cortina, etc.

Deberá tenerse especial precaución en la posible formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

#### 4.24.1 CARPINTERIA ALUMINIO

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

La carpintería exterior de aleaciones ligeras se medirá y abonará por metros cuadrados (m<sup>2</sup>) de superficie realmente ejecutada o por unidades (ud) de la misma forma, tamaño y características.

#### 4.24.2 VENTANAS

#### NORMATIVA

- Código Técnico de la Edificación. Documento Básico de Ahorro de Energía.

Limitación de demanda energética DB HE 1 (R.D. 314/2006 de 17 de marzo).

- Norma UNE 85219:1986 IN; Ventanas. Colocación en obra.

- Norma UNE 85233:1986 IN; Ventanas. Adecuación a la función y requisitos técnicos.

---

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- Norma UNE 85241:1990; Ventanas. Precercos.
- Norma UNE 85234:1987 IN; Ventanas, persianas y sus accesorios. Documentación técnica para carpintería exterior de edificios.

## 4.25 CERRAJERÍA

### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

NTE-FCI: Carpintería de acero inoxidable. La medición de todos los elementos de cerrajería se hará por m<sup>2</sup> realmente ejecutado y perfectamente ensamblado, sin incluir la mano de obra de albañilería para el recibido del cerco en la fábrica.

#### 4.25.1 PUERTAS DE PASO

### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Se medirá y valorará por unidad (ud) de puerta de acero (abatible, corredera, plegable o levadiza). Incluso pequeño material y ajuste final. Se podrá medir o valorar por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de hoja o hueco de paso.

## 4.26 ELECTRICIDAD Y DOMÓTICA

### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Instalación de baja tensión:

Instalación general del edificio:

- Caja general de protección:

Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos).

Conexión de los conductores. Tubos de acometidas.

- Línea general de alimentación (LGA):

Tipo de tubo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores.

Dimensión de patinillo para línea general de alimentación. Registros, dimensiones. Número, situación, fijación de pletinas y placas cortafuegos en patinillos de líneas generales de alimentación.

- Recinto de contadores:

Centralización de contadores: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones de líneas generales de alimentación y derivaciones individuales.

Contadores trifásicos independientes: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones.

Cuarto de contadores: dimensiones. Materiales (resistencia al fuego). Ventilación. Desagüe.

Cuadro de protección de líneas de fuerza motriz: situación, alineaciones, fijación del tablero. Fijación del fusible de desconexión, tipo e intensidad. Conexiones.

Cuadro general de mando y protección de alumbrado: situación, alineaciones, fijación.

Características de los diferenciales, conmutador rotativo y temporizadores.

Conexiones.

- Derivaciones individuales:

---

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Patinillos de derivaciones individuales: dimensiones. Registros, (uno por planta).

Número, situación y fijación de pletinas y placas cortafuegos.

Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de conductores. Señalización en la centralización de contadores.

- Canalizaciones de servicios generales:

Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas cortafuegos y cajas de derivación.

Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección. Fijación. Sección de conductores.

- Tubo de alimentación y grupo de presión:

Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.

Instalación interior del edificio:

- Cuadro general de distribución:

Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.

- Instalación interior:

Dimensiones, trazado de las rozas.

Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros.

Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.

Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación.

Acometidas a cajas.

Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.

Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector.

Diámetro. Sección del conductor. Conexiones.

- Cajas de derivación:

Número, tipo y situación. Dimensiones según número y diámetro de conductores.

Conexiones. Adosado a la tapa del paramento.

- Mecanismos:

Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento.

Instalación de puesta a tierra:

- Conexiones:

Punto de puesta a tierra.

- Borne principal de puesta a tierra:

Fijación del borne. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales.

Seccionador.

- Línea principal de tierra:

Tipo de tubo protector. Diámetro. Fijación. Sección del conductor. Conexión.

- Picas de puesta a tierra, en su caso:

Número y separaciones. Conexiones.

- Arqueta de conexión:

Conexión de la conducción enterrada, registrable. Ejecución y disposición.

- Conductor de unión equipotencial:

Tipo y sección de conductor. Conexión. Se inspeccionará cada elemento.

- Línea de enlace con tierra:

Conexiones.

- Barra de puesta a tierra:  
Fijación de la barra. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales.  
· Ensayos y pruebas  
Instalación de baja tensión.  
Instalación general del edificio:  
Resistencia al aislamiento:  
De conductores entre fases (si es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.  
Instalación de puesta a tierra:  
Resistencia de puesta a tierra del edificio. Verificando los siguientes controles:  
La línea de puesta a tierra se empleará específicamente para ella misma, sin utilizar otras conducciones no previstas para tal fin.  
Comprobación de que la tensión de contacto es inferior a 24 V en locales húmedos y 50 V en locales secos, en cualquier masa del edificio.  
Comprobación de que la resistencia es menor de 20 ohmios.

## EJECUCION DE LAS OBRAS

Instalación de baja tensión:  
Se comprobará que todos los elementos de la instalación de baja tensión coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa. Se marcará por instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas, etc.  
Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de fontanería.  
Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada según R.E.B.T. y normas particulares de la compañía suministradora.  
Se colocará la caja general de protección en lugar de permanente acceso desde la vía pública, y próxima a la red de distribución urbana o centro de transformación. La caja de la misma deberá estar homologada por UNESA y disponer de dos orificios que alojarán los conductos (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido, autoextinguible de grado 7 de resistencia al choque), para la entrada de la acometida de la red general. Dichos conductos tendrán un diámetro mínimo de 15 cm o sección equivalente, y se colocarán inclinados hacia la vía pública. La caja de protección quedará empotrada y fijada sólidamente al paramento por un mínimo de 4 puntos, las dimensiones de la hornacina superarán las de la caja en 15 cm en todo su perímetro y su profundidad será de 30 cm como mínimo.  
Se colocará un conducto de 10 cm desde la parte superior del nicho, hasta la parte inferior de la primera planta para poder realizar alimentaciones provisionales en caso de averías, suministros eventuales, etc.  
Las puertas serán de tal forma que impidan la introducción de objetos, colocándose a una altura mínima de 20 cm sobre el suelo, y con hoja y marco metálicos protegidos frente a la corrosión. Dispondrán de cerradura normalizada por la empresa suministradora y se podrá revestir de cualquier material.  
Se ejecutará la línea general de alimentación (LGA), hasta el recinto de contadores, discurriendo por lugares de uso común con conductores aislados en el interior de tubos empotrados, tubos en montaje superficial o con cubierta metálica en montaje superficial, instalada en tubo cuya sección permita aumentar un 100% la sección de los conductos instalada inicialmente. La unión de los tubos será roscada o embutida. Cuando tenga una longitud excesiva se dispondrán los registros adecuados. Se

procederá a la colocación de los conductores eléctricos, sirviéndose de pasa hilos (guías) impregnadas de sustancias que permitan su deslizamiento por el interior. El recinto de contadores, se construirá con materiales no inflamables, y no estará atravesado por conducciones de otras instalaciones que no sean eléctricas. Sus paredes no tendrán resistencia inferior a la del tabicón del 9 y dispondrá de sumidero, ventilación natural e iluminación (mínimo 100 lx). Los módulos de centralización quedarán fijados superficialmente con tornillos a los paramentos verticales, con una altura mínima de 50 cm y máxima de 1,80 cm.

Se ejecutarán las derivaciones individuales, previo trazado y replanteo, que se realizarán a través de canaladuras empotradas o adosadas o bien directamente empotradas o enterradas en el caso de derivaciones horizontales, disponiéndose los tubos como máximo en dos filas superpuestas, manteniendo una distancia entre ejes de tubos de 5 cm como mínimo. En cada planta se dispondrá un registro, y cada tres una placa cortafuego. Los tubos por los que se tienden los conductores se sujetarán mediante bases soportes y con abrazaderas y los empalmes entre los mismos se ejecutarán mediante manguitos de 10 cm de longitud.

Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada por 4 puntos como mínimo o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en tabicón de 12 cm de espesor.

Se ejecutará la instalación interior; si es empotrada se realizarán rozas siguiendo un recorrido horizontal y vertical y en el interior de las mismas se alojarán los tubos de aislante flexible. Se colocarán registros con una distancia máxima de 15 m. Las rozas verticales se separarán de los cercos y premarcos al menos 20 cm y cuando se dispongan rozas por dos caras de paramento la distancia entre dos paralelas será como mínimo de 50 cm, y su profundidad de 4 cm para ladrillo macizo y 1 canuto para hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las cajas de derivación quedarán a una distancia de 20 cm del techo. El tubo aislante penetrará 5 mm en las cajas donde se realizará la conexión de los cables (introducidos estos con ayuda de pasahilos) mediante bornes o dedos aislantes. Las tapas de las cajas de derivación quedarán adosadas al paramento.

Si el montaje fuera superficial, el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos. Para garantizar una continua y correcta conexión los contactos se dispondrán limpios y sin humedad y se protegerán con envolventes o pastas.

Las canalizaciones estarán dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones.

Las canalizaciones eléctricas se identificarán. Por otra parte, el conductor neutro o compensador, cuando exista, estará claramente diferenciado de los demás conductores.

Para la ejecución de las canalizaciones, estas se fijarán sobre las paredes por medio de bridas, abrazaderas, o collares de forma que no perjudiquen las cubiertas de los mismos. La distancia entre dos puntos de fijación sucesivos no excederá de 40 cm. Se evitará curvar los cables con un radio demasiado pequeño, y salvo prescripción en contra fijada en la Norma UNE correspondiente al cable utilizado, este radio no será inferior a 10 veces el diámetro exterior del cable.

Los cruces de los cables con canalizaciones no eléctricas se podrán efectuar por la parte anterior o posterior a éstas, dejando una distancia mínima de 3 cm entre la superficie exterior de la canalización no eléctrica y la cubierta de los cables, cuando el cruce se efectúe por la parte anterior de aquélla.

Los extremos de los cables serán estancos cuando las características de los locales o emplazamientos así lo exijan, utilizándose para este fin cajas u otros dispositivos adecuados. La estanqueidad podrá quedar asegurada con la ayuda de prensaestopas. Los empalmes y conexiones se realizarán por medio de cajas o dispositivos equivalentes provistos de tapas desmontables que aseguren a la vez la continuidad de la protección mecánica establecida, el aislamiento y la inaccesibilidad de las conexiones y su verificación en caso necesario.

En caso de conductores aislados en el interior de huecos de la construcción, se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura. La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos y decoraciones. Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Paso a través de elementos de la construcción: en toda la longitud de los pasos de canalizaciones no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables. Para la protección mecánica de los cables en la longitud del paso, se dispondrán éstos en el interior de tubos

Instalación de puesta a tierra:

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, principalmente la situación de las líneas principales de bajada a tierra, de las instalaciones y masas metálicas. En caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa y se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación.

Durante la ejecución de la obra se realizará una puesta a tierra provisional que estará formada por un cable conductor que unirá las máquinas eléctricas y masas metálicas que no dispongan de doble aislamiento y un conjunto de electrodos de picas.

Al iniciarse las obras de cimentación del edificio se dispondrá el cable conductor en el fondo de la zanja, a una profundidad no inferior a 80 cm formando una anillo cerrado exterior al perímetro del edificio, al que se conectarán los electrodos, hasta conseguir un valor mínimo de resistencia a tierra.

Una serie de conducciones enterradas unirá todas las conexiones de puesta a tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductores irán conectados por ambos extremos al anillo y la separación entre dos de estos conductores no será inferior a 4 m.

Los conductores de protección estarán protegidos contra deterioros mecánicos, químicos, electroquímicos y esfuerzos electrodinámicos. Las conexiones serán accesibles para la verificación y ensayos, excepto en el caso de las efectuadas en cajas selladas con material de relleno o en cajas no desmontables con juntas estancas. Ningún aparato estará intercalado en el conductor de protección, aunque para los ensayos podrán utilizarse conexiones desmontables mediante útiles adecuados.

Para la ejecución de los electrodos, en el caso de que se trate de elementos longitudinales hincados verticalmente (picas), se realizarán excavaciones para alojar las arquetas de conexión, se preparará la pica montando la punta de penetración y la cabeza protectora, se introducirá el primer tramo manteniendo verticalmente la pica con una llave, mientras se compruebe la verticalidad de la plomada. Paralelamente se golpeará con una maza, enterrando el primer tramo de la pica, se quitará la cabeza protectora y se enroscará el segundo tramo, enroscando de nuevo la cabeza protectora y volviendo a golpear; cada vez que se introduzca un nuevo tramo se medirá la resistencia a tierra. A continuación se deberá soldar o fijar el collar de

protección y una vez acabado el pozo de inspección se realizará la conexión del conductor de tierra con la pica.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra se cuidará que resulten eléctricamente correctas. Las conexiones no dañarán ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

Sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, se preverá un dispositivo para medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, ser desmontable, mecánicamente seguro y asegurar la continuidad eléctrica.

Si los electrodos fueran elementos superficiales colocados verticalmente en el terreno, se realizará un hoyo y se colocará la placa verticalmente, con su arista superior a 50 cm como mínimo de la superficie del terreno; se recubrirá totalmente de tierra arcillosa y se regará. Se realizará el pozo de inspección y la conexión entre la placa y el conductor de tierra con soldadura aluminotérmica.

Se ejecutarán las arquetas registrables en cuyo interior alojarán los puntos de puesta a tierra a los que se sueldan en un extremo la línea de enlace con tierra y en el otro la línea principal de tierra. La puesta a tierra se ejecutará sobre apoyos de material aislante.

La línea principal se ejecutará empotrada o en montaje superficial, aislada con tubos de PVC, y las derivaciones de puesta a tierra con conducto empotrado aislado con PVC flexible. Sus recorridos serán lo más cortos posibles y sin cambios bruscos de dirección, y las conexiones de los conductores de tierra serán realizadas con tornillos de aprieto u otros elementos de presión, o con soldadura de alto punto de fusión.

#### · Condiciones de terminación

##### Instalación de baja tensión:

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared. Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas. Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

##### Instalación de puesta a tierra:

Al término de la instalación, el instalador autorizado, e informada la dirección facultativa, emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

## CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

##### Instalación de baja tensión:

En general, la determinación de las características de la instalación se efectúa de acuerdo con lo señalado en la norma UNE 20.460-3.

- Caja general de protección (CGP). Corresponderán a uno de los tipos recogidos en las especificaciones técnicas de la empresa suministradora. que hayan sido aprobadas por la Administración Pública competente.

- Línea General de alimentación (LGA). Es aquella que enlaza la Caja General de Protección con la centralización de contadores. Las líneas generales de alimentación estarán constituidas por:

Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.

Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.

Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.

Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.

Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN-60439-2.

Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

- Contadores.

Colocados en forma individual.

Colocados en forma concentrada (en armario o en local).

- Derivación individual: es la parte de la instalación que, partiendo de la línea general de alimentación suministra energía eléctrica a una instalación de usuario. Las derivaciones individuales estarán constituidas por:

Conductores aislados en el interior de tubos empotrados.

Conductores aislados en el interior de tubos enterrados.

Conductores aislados en el interior de tubos en montaje superficial.

Conductores aislados en el interior de canales protectoras cuya tapa sólo se pueda abrir con la ayuda de un útil.

Canalizaciones eléctricas prefabricadas que deberán cumplir la norma UNE-EN 60439-2.

Conductores aislados en el interior de conductos cerrados de obra de fábrica, proyectados y contruidos al efecto.

Los diámetros exteriores nominales mínimos de los tubos en derivaciones individuales serán de 3,20 cm.

- Interruptor de control de potencia (ICP).

- Cuadro General de Distribución. Tipos homologados por el MICT:

Interruptores diferenciales.

Interruptor magnetotérmico general automático de corte omnipolar.

Interruptores magnetotérmicos de protección bipolar.

- Instalación interior:

Circuitos. Conductores y mecanismos: identificación, según especificaciones de proyecto.

Puntos de luz y tomas de corriente.

Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión.

Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electrobobinas.

- Regletas de la instalación como cajas de derivación, interruptores, conmutadores, base de enchufes, pulsadores, zumbadores y regletas.

El instalador poseerá calificación de Empresa Instaladora.

- En algunos casos la instalación incluirá grupo electrógeno y/o SAI. En la documentación del producto suministrado en obra, se comprobará que coincide con lo indicado en el proyecto, las indicaciones de la dirección facultativa y las normas UNE que sean de aplicación de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión: marca del fabricante. Distintivo de calidad. Tipo de homologación cuando proceda. Grado de protección. Tensión asignada. Potencia máxima admisible. Factor de potencia. Cableado: sección y tipo de aislamiento. Dimensiones en planta.

Instrucciones de montaje.

No procede la realización de ensayos.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.

- Instalación de puesta a tierra:

Conductor de protección.

Conductor de unión equipotencial principal.

Conductor de tierra o línea de enlace con el electrodo de puesta a tierra.

Conductor de equipotencialidad suplementaria.

Borne principal de tierra, o punto de puesta a tierra.

Masa.

Elemento conductor.

Toma de tierra: pueden ser barras, tubos, pletinas, conductores desnudos, placas, anillos o bien mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones. Otras estructuras enterradas, con excepción de las armaduras pretensadas. Los materiales utilizados y la realización de las tomas de tierra no afectará a la resistencia mecánica y eléctrica por efecto de la corrosión y comprometa las características del diseño de la instalación.

El almacenamiento en obra de los elementos de la instalación se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

## CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

- Unidad (ud) de Caja General de Protección.

- Metro lineal (m) línea repartidora, empotrada y aislada con tubo de PVC, según NTE/IEB-35, medida desde la CGP hasta la centralización de contadores.

- Unidad (ud) módulo de contador con parte proporcional de ayudas de albañilería. Construido según NYE/IEB-37, medida la unidad terminada.

- Metro lineal (m) circuito trifásico, empotrado y aislado con tubo de PVC, flexible, construido según NTE/IEB 43 y 45 medida la longitud terminada.

- Metro lineal (m) línea de fuerza motriz para ascensor, incluso ayuda de albañilería, medida la longitud terminada.

- Metro lineal (m) derivación individual, empotrada y aislada con tubo de PVC flexible. Construido según NTE/IEB 43 y 45.

- Unidad (ud) cuadro general de distribución.
  - Metro lineal (m) circuito para distintos usos, empotrado y aislado con tubo de PVC flexible, incluso parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería.
  - Unidad (ud) (Puntos de luz, base de enchufe, timbre) con puesta a tierra, empotrada y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería.

## CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA

- Condiciones previas: soporte

Instalación de baja tensión:

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que la soporte. Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada.

En el caso de instalación vista, esta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.

En el caso de instalación empotrada, los tubos flexibles de protección se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques. Las rozas no tendrán una profundidad mayor de 4 cm sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre el ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así tendrá una longitud máxima de 1 m. Cuando se realicen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm.

Instalación de puesta a tierra:

El soporte de la instalación de puesta a tierra de un edificio será por una parte el terreno, ya sea el lecho del fondo de las zanjas de cimentación a una profundidad no menor de 80 cm, o bien el terreno propiamente dicho donde se hincarán picas, placas, etc.

El soporte para el resto de la instalación sobre nivel de rasante, líneas principales de tierra y conductores de protección, serán los paramentos verticales u horizontales totalmente acabados o a falta de revestimiento, sobre los que se colocarán los conductores en montaje superficial o empotrados, aislados con tubos de PVC rígido o flexible respectivamente.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

En general:

En general, para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En la instalación de baja tensión:

Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta. Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción, cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas señalados en la Instrucción IBT-BT-24, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.

Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que pueda presentar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta: la elevación de la temperatura, debida a la proximidad con una conducción de fluido caliente; la condensación; la inundación por avería en una conducción de líquidos, (en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar su evacuación); la corrosión por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo; la explosión por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable; la intervención por mantenimiento o avería en una de las canalizaciones puede realizarse sin dañar al resto.

En la instalación de puesta a tierra:

Las canalizaciones metálicas de otros servicios (agua, líquidos o gases inflamables, calefacción central, etc.) no se utilizarán como tomas de tierra por razones de seguridad.

#### 4.27 ILUMINACIÓN

##### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

- Tolerancias admisibles

La iluminancia medida es un 10% inferior a la especificada.

- Condiciones de terminación

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

Control de ejecución, ensayos y pruebas

- Control de ejecución

Lámparas, luminarias, conductores, situación, altura de instalación, puesta a tierra, cimentaciones, báculos: coincidirán en número y características con lo especificado en proyecto.

Conexiones: ejecutadas con regletas o accesorios específicos al efecto.

- Ensayos y pruebas

Accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes.

##### EJECUCION DE LAS OBRAS

Según el CTE DB SU 4, apartado 1, en cada zona se dispondrá una instalación de alumbrado que proporcione el nivel de iluminación establecido en la tabla 1.1, medido a nivel del suelo. En las zonas de los establecimientos de uso Pública Concurrencia en las que la actividad se desarrolla con un nivel bajo de iluminación se dispondrá una iluminación de balizamiento en las rampas y en cada uno de los peldaños de las escaleras.

Según el CTE DB HE 3, apartado 2.2, las instalaciones de iluminación dispondrán, para cada zona, de un sistema de regulación y control que cumplan las siguientes condiciones:

Toda zona dispondrá al menos de un sistema de encendido y apagado manual, cuando no disponga de otro sistema de control, no aceptándose los sistemas de encendido y apagado en cuadros eléctricos como único sistema de control. Las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia o sistema de temporización.

Se instalarán sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen el nivel de iluminación en función del aporte de luz natural, en la primera línea paralela de luminarias situadas a una distancia inferior a 3 m de la ventana, y en todas las situadas bajo un lucernario, en los casos indicados de las zonas de los grupos 1 y 2 (según el apartado 2.1).

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios, con el circuito correspondiente. Se proveerá a la instalación de un interruptor de corte omnipolar situado en la parte de baja tensión.

Las partes metálicas accesibles de los receptores de alumbrado que no sean de Clase II o Clase III, deberán conectarse de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

En redes de alimentación subterráneas, los tubos irán enterrados a una profundidad mínima de 40 cm desde el nivel del suelo, medidos desde la cota inferior del tubo, y su diámetro interior no será inferior a 6 cm. Se colocará una cinta de señalización que advierta de la existencia de cables de alumbrado exterior, situada a una distancia mínima del nivel del suelo de 10 cm y a 25 cm por encima del tubo.

## CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Se realizará la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto.

- Equipos eléctricos para montaje exterior: grado de protección mínima IP54, según UNE 20.324 e IK 8 según UNE-EN 50.102. Montados a una altura mínima de 2,50 m sobre el nivel del suelo. Entradas y salidas de cables por la parte inferior de la envolvente.

- Luminarias para lámparas de incandescencia o de fluorescencia y otros tipos de descarga e inducción: marca del fabricante, clase, tipo (empotrable, para adosar, para suspender, con celosía, con difusor continuo, estanca, antideflagrante...), grado de protección, tensión asignada, potencia máxima admisible, factor de potencia, cableado, (sección y tipo de aislamiento, dimensiones en planta), tipo de sujeción, instrucciones de montaje. Las luminarias para alumbrado interior serán conformes a la norma UNE-EN 60598. Las luminarias para alumbrado exterior serán de clase I o clase II y conformes a la norma UNE-EN 60.598-2-3 y a la UNE-EN 60598 -2-5 en el caso de proyectores de exterior.

- Lámpara: marca de origen, tipo o modelo, potencia (vatios), tensión de alimentación (voltios) y flujo nominal (lúmenes). Para las lámparas fluorescentes, condiciones de encendido y color aparente, temperatura de color en °K (según el tipo de lámpara) e índice de rendimiento de color. Los rótulos luminosos y las instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío entre 1 y 10 kV, estarán a lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

- Accesorios para las lámparas de fluorescencia (reactancia, condensador y cebadores). Llevarán grabadas de forma clara e identificables siguientes indicaciones: Reactancia: marca de origen, modelo, esquema de conexión, potencia nominal, tensión de alimentación, factor de frecuencia y tensión, frecuencia y corriente nominal de alimentación.

Condensador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, capacidad, tensión de alimentación, tensión de ensayo cuando ésta sea mayor que 3 veces la nominal, tipo de corriente para la que está previsto, temperatura máxima de funcionamiento. Todos los condensadores que formen parte del equipo auxiliar eléctrico de las lámparas de descarga, para corregir el factor de potencia de los balastos, deberán llevar conectada una resistencia que asegure que la tensión en bornes del condensador no sea mayor de 50 V transcurridos 60 s desde la desconexión del receptor.

Cebador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, circuito y tipo de lámpara para los que sea utilizable.

Equipos eléctricos para los puntos de luz: tipo (interior o exterior), instalación adecuada al tipo utilizado, grado de protección mínima.

- Conductores: sección mínima para todos los conductores, incluido el neutro. Los conductores de la red de tierra que unen los electrodos deberán cumplir las condiciones de ITC-BT-09.

- Elementos de fijación.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.

El almacenamiento de los productos en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

## CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Unidad de equipo de luminaria, totalmente terminada, incluyendo el equipo de encendido, fijaciones, conexión comprobación y pequeño material. Podrán incluirse la parte proporcional de difusores, celosías o rejillas.

## CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA

· Condiciones previas: soporte

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

· Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.  
Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.  
Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.  
Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta.

#### 4.27.1 ALUMBRADO DE EMERGENCIAS

##### EJECUCION DE LAS OBRAS

En general:

Según el CTE DB SU 4, apartado 2.1, contarán con alumbrado de emergencia las zonas y los elementos indicados en mismo.

Según el CTE DB SU 4, apartado 2.2, las luminarias de emergencia se colocarán del siguiente modo; una en cada puerta de salida, o para destacar un peligro potencial, o el emplazamiento de un equipo de seguridad. Como mínimo se dispondrán en puertas existentes en los recorridos de evacuación, escaleras, para que cada tramo reciba iluminación directa, cualquier cambio de nivel, cambios de dirección e intersecciones de pasillos.

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios utilizando los aislamientos correspondientes.

Alumbrado de seguridad:

Es el alumbrado de emergencia previsto para garantizar la seguridad de las personas que evacuen una zona o que tengan que terminar un trabajo potencialmente peligroso antes de abandonar la zona. El alumbrado de seguridad estará previsto para entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produzca el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal. La instalación de este alumbrado será fija y estará provista de fuentes propias de energía. Sólo se podrá utilizar el suministro exterior para proceder a su carga, cuando la fuente propia de energía esté constituida por baterías de acumuladores o aparatos autónomos automáticos.

Alumbrado de evacuación:

Es la parte del alumbrado de seguridad previsto para garantizar el reconocimiento y la utilización de los medios o rutas de evacuación cuando los locales estén o puedan estar ocupados. En rutas de evacuación, el alumbrado de evacuación deberá proporcionar, a nivel del suelo y en el eje de los pasos principales, una iluminancia horizontal mínima de 1 lux. En los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia mínima será de 5 lux. La relación entre la iluminancia máxima y la mínima en el eje de los pasos principales será menor de 40. El alumbrado de evacuación deberá poder funcionar, cuando se produzca el fallo de la alimentación normal, como mínimo durante una hora, proporcionando la iluminancia prevista.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- Instalación de alumbrado de emergencia:

Según el CTE DB SU 4, apartado 2.3:

La instalación será fija, con fuente propia de energía, con funcionamiento automático en caso de fallo de la instalación de alumbrado normal. (Se considerará como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal).

El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación deberá alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.

Durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo la instalación cumplirá las condiciones de servicio indicadas en el CTE DB SU 4, apartado 2.3.

Según el apartado 3.4 de ITC-BT28, la alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve (es decir, disponible en 0,5 segundos). Se incluyen dentro de este alumbrado el de seguridad y el de reemplazamiento.

Según el apartado 3.4 DE ITC-BT28:

- Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia:

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente o no permanente en la que todos los elementos, tales como la batería, la lámpara, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, si existen, están contenidos dentro de la luminaria o a una distancia inferior a 1 m de ella.

Los aparatos autónomos destinados a alumbrado de emergencia deberán cumplir las normas UNE-EN 60.598 -2-22 y la norma UNE 20.392 o UNE 20.062, según sea la luminaria para lámparas fluorescentes o incandescentes, respectivamente.

- Luminaria alimentada por fuente central:

Luminaria que proporciona alumbrado de emergencia de tipo permanente, o no permanente y que está alimentada a partir de un sistema de alimentación de emergencia central, es decir, no incorporado en la luminaria. Las luminarias que actúan como aparatos de emergencia alimentados por fuente central deberán cumplir lo expuesto en la norma UNE-EN 60.598 - 2-22.

Los distintos aparatos de control, mando y protección generales para las instalaciones del alumbrado de emergencia por fuente central entre los que figurará un voltímetro de clase 2,5 por lo menos; se dispondrán en un cuadró único; situado fuera de la posible intervención del público.

Las líneas que alimentan directamente los circuitos individuales de los alumbrados de emergencia alimentados por fuente central, estarán protegidas por interruptores automáticos con una intensidad nominal de 10 A como máximo. Una misma línea no podrá alimentar más de 12 puntos de luz o, si en la dependencia o local considerado existiesen varios puntos de luz para alumbrado de emergencia, éstos deberán ser repartidos, al menos, entre dos líneas diferentes, aunque su número sea inferior a doce.

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Señales de evacuación indicativas de las salidas y de las señales indicativas de los medios manuales de protección contra incendios y de los de primeros auxilios:

Según el CTE DB SU 4, apartado 2.4:

La luminancia de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m<sup>2</sup> en todas las direcciones de visión importantes;  
La relación de la luminancia máxima a la mínima dentro del color blanco o de seguridad no debe ser mayor de 10:1, debiéndose evitar variaciones importantes entre puntos adyacentes.  
La relación entre la luminancia Lblanca, y la luminancia Lcolor >10, no será menor que 5:1 ni mayor que 15:1.  
Las señales de seguridad deben estar iluminadas al menos al 50% de la iluminancia requerida, al cabo de 5 s, y al 100% al cabo de 60 s.

- Luminaria:

Tensión asignada o la(s) gama(s) de tensiones.

Clasificación de acuerdo con las UNE correspondientes.

Indicaciones relativas al correcto emplazamiento de las lámparas en un lugar visible.

Gama de temperaturas ambiente en el folleto de instrucciones proporcionado por la luminaria.

Flujo luminoso.

- Equipos de control y unidades de mando:

Los dispositivos de verificación destinados a simular el fallo de la alimentación nominal, si existen, deben estar claramente marcados.

Características nominales de los fusibles y/o de las lámparas testigo cuando estén equipadas con estos.

Los equipos de control para el funcionamiento de las lámparas de alumbrado de emergencia y las unidades de mando incorporadas deben cumplir con las CEI correspondientes.

- La batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación:

Los aparatos autónomos deben estar claramente marcados con las indicaciones para el correcto emplazamiento de la batería, incluyendo el tipo y la tensión asignada de la misma.

Las baterías de los aparatos autónomos deben estar marcadas, con el año y el mes o el año y la semana de fabricación, así como el método correcto a seguir para su montaje.

- Lámpara: se indicará la marca de origen, la potencia en vatios, la tensión de alimentación en voltios y el flujo nominal en lúmenes. Además, para las lámparas fluorescentes, se indicarán las condiciones de encendido y color aparente, el flujo nominal en lúmenes, la temperatura de color en °K y el índice de rendimiento de color. Además se tendrán en cuenta las características contempladas en las UNE correspondientes.

Las piezas que no cumplan las especificaciones de proyecto, hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos serán rechazadas.

El almacenamiento de los productos en obra se hará dentro de los respectivos embalajes originales y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

## CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

- Unidad (ud) de alumbrado de emergencia, incandescente o fluorescente instalado con cable de cobre empotrado y aislado con tubo de PVC flexible de diámetro trece

---

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

milímetros (13 mm). Con aparato autónomo y lámpara, incluso parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería medida la unidad terminada.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA

- Condiciones previas: soporte

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Cuando algún elemento de la instalación eléctrica deba discurrir paralelo o instalarse próximo a una tubería de agua, se colocará siempre por encima de ésta.

#### 4.27.2 ALUMBRADO INTERIOR

##### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Unidad (ud) equipo de iluminación formado por lámpara y luminaria, incluyendo todos los componentes y operaciones necesarias para su funcionamiento y perfecto acabado.

#### 4.28 FONTANERÍA

##### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

- Control de ejecución

Instalación general del edificio.

Acometida: tubería de acometida atraviesa el muro por un orificio con pasatubos rejuntado e impermeabilizado. Llave de registro (exterior al edificio). Llave de paso, alojada en cámara impermeabilizada en el interior del edificio.

Contador general: situación del armario o cámara; colocación del contador, llaves y grifos; diámetro y recibido del manguito pasamuros.

Llave general: diámetro y recibido del manguito pasamuros; colocación de la llave.

Tubo de alimentación y grupo de presión: diámetro; a ser posible aéreo.

Grupo de presión: marca y modelo especificado

Depósito hidroneumático: homologado por el Ministerio de Industria.

Equipo de bombeo: marca, modelo, caudal, presión y potencia especificados. Llevará válvula de asiento a la salida del equipo y válvula de aislamiento en la aspiración.

Fijación, que impida la transmisión de esfuerzos a la red y vibraciones.

Batería de contadores divisionarios: local o armario de alojamiento, impermeabilizado y con sumidero sifónico. Colocación del contador y llave de paso. Separación de otras centralizaciones de contadores (gas, electricidad...) Fijación del soporte; colocación de contadores y llaves.

Instalación particular del edificio.

Montantes:

Grifos para vaciado de columnas, cuando se hayan previsto.

En caso de instalación de antiarrietes, colocación en extremos de montantes y con llave de corte.

---

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Diámetro y material especificados (montantes).  
Pasatubos en muros y forjados, con holgura suficiente.  
Posición paralela o normal a los elementos estructurales.  
Comprobación de las separaciones entre elementos de apoyo o fijación.  
Derivación particular:  
Canalizaciones a nivel superior de los puntos de consumo.  
Llaves de paso en locales húmedos.  
Distancia a una conducción o cuadro eléctrico mayor o igual a 30 cm.  
Diámetros y materiales especificados.  
Tuberías de PVC, condiciones especiales para no impedir la dilatación.  
Tuberías de acero galvanizado empotradas, no estarán en contacto con yeso o mortero mixto.  
Tuberías de cobre recibidas con grapas de latón. La unión con galvanizado mediante manguitos de latón. Protección, en el caso de ir empotradas.  
Prohibición de utilizar las tuberías como puesta a tierra de aparatos eléctricos.  
Grifería:  
Verificación con especificaciones de proyecto.  
Colocación correcta con junta de aprieto.  
Calentador individual de agua caliente y distribución de agua caliente:  
Cumple las especificaciones de proyecto.  
Calentador de gas. Homologado por Industria. Distancias de protección. Conexión a conducto de evacuación de humos. Rejillas de ventilación, en su caso.  
Termo eléctrico. Acumulador. Conexión mediante interruptor de corte bipolar.  
En cuartos de baño, se respetan los volúmenes de prohibición y protección.  
Disposición de llaves de paso en entrada y salida de agua de calentadores o termos.

#### · Ensayos y pruebas

Pruebas de las instalaciones interiores.  
Prueba de resistencia mecánica y estanquidad de todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación, estando todos sus componentes vistos y accesibles para su control. Una vez realizada la prueba anterior a la instalación se le conectarán la grifería y los aparatos de consumo, sometiéndose nuevamente a la prueba anterior.  
En caso de instalaciones de ACS se realizarán las siguientes pruebas de funcionamiento:  
Medición de caudal y temperatura en los puntos de agua.  
Obtención de los caudales exigidos a la temperatura fijada una vez abiertos el número de grifos estimados en la simultaneidad.  
Comprobación del tiempo que tarda el agua en salir a la temperatura de funcionamiento una vez realizado el equilibrado hidráulico de las distintas ramas de la red de retorno y abiertos uno a uno el grifo más alejado de cada uno de los ramales, sin haber abierto ningún grifo en las últimas 24 horas.  
Serán motivo de rechazo las siguientes condiciones:  
Medidas no se ajustan a lo especificado.  
Colocación y uniones defectuosas.  
Estanquidad: ensayados el 100% de conductos y accesorios, se rechazará la instalación si no se estabiliza la presión a las dos horas de comenzada la prueba.  
Funcionamiento: ensayados el 100% de grifos, fluxores y llaves de paso de la instalación, se rechazará la instalación si se observa funcionamiento deficiente en: estanquidad del conjunto completo, aguas arriba y aguas abajo del obturador, apertura y cierre correctos, sujeción mecánica sin holguras, movimientos ni daños al elemento al que se sujeta.

## EJECUCION DE LAS OBRAS

Ejecución redes de tuberías, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.1:  
Cuando discurren por conductos, éstos estarán debidamente ventilados y contarán con un adecuado sistema de vaciado. El trazado de las tuberías vistas se efectuará en forma limpia y ordenada. Si estuvieran expuestas a cualquier tipo de deterioro por golpes o choques fortuitos, deberán protegerse adecuadamente. Las conducciones no deben ser instaladas en contacto con el terreno, disponiendo siempre de un adecuado revestimiento de protección.

Uniones y juntas:

Las uniones de los tubos serán estancas, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.2. Las uniones de tubos resistirán adecuadamente la tracción. Son admisibles las soldaduras fuertes. En las uniones tubo-accesorio se observarán las indicaciones del fabricante.

Protecciones:

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.2, tanto en tuberías empotradas u ocultas como en tuberías vistas, se considerará la posible formación de condensaciones en su superficie exterior y se dispondrá un elemento separador de protección, no necesariamente aislante pero si con capacidad de actuación como barrera antivapor. Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.3, cuando la temperatura exterior del espacio por donde discurre la red pueda alcanzar valores capaces de helar el agua de su interior, se aislará térmicamente dicha red con aislamiento adecuado al material de constitución y al diámetro de cada tramo afectado.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.4, cuando una tubería haya de atravesar cualquier paramento del edificio u otro tipo de elemento constructivo que pudiera transmitirle esfuerzos perjudiciales de tipo mecánico, lo hará dentro de una funda circular, de mayor diámetro y suficientemente resistente. Cuando en instalaciones vistas, el paso se produzca en sentido vertical, el pasatubos sobresaldrá al menos 3 cm por el lado en que pudieran producirse golpes ocasionales, con el fin de proteger al tubo. Igualmente, si se produce un cambio de sentido, éste sobresaldrá como mínimo una longitud igual al diámetro de la tubería más 1 cm. Cuando la red de tuberías atraviese, en superficie o de forma empotrada, una junta de dilatación constructiva del edificio, se instalará un elemento o dispositivo dilatador.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.5, a la salida de las bombas se instalarán conectores flexibles, que actúen de protección contra el ruido.

Grapas y abrazaderas, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.4.1: la colocación de grapas y abrazaderas para la fijación de los tubos a los paramentos se hará de forma tal que los tubos queden perfectamente alineados con dichos paramentos, guarden las distancias exigidas y no transmitan ruidos y/o vibraciones al edificio.

Soportes, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.4.2, se dispondrán soportes de manera que el peso de los tubos cargue sobre estos y nunca sobre los propios tubos o sus uniones. No podrán anclarse en ningún elemento de tipo estructural, salvo que en determinadas ocasiones no sea posible otra solución.

Alojamiento del contador general, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.2.1: la cámara o arqueta de alojamiento del contador general estará construida de tal forma que una fuga de agua en la instalación no afecte al resto del edificio. A tal fin, estará impermeabilizada y contará con un desagüe en su piso o fondo que garantice la evacuación del caudal de agua máximo previsto en la acometida. Las superficies interiores de la cámara o arqueta, cuando ésta se realice "in situ", se terminarán adecuadamente mediante un enfoscado, bruñido y fratasado, sin esquinas en el fondo,

que a su vez tendrá la pendiente adecuada hacia el sumidero. Si la misma fuera prefabricada cumplirá los mismos requisitos de forma general. En cualquier caso, contará con la pre-instalación adecuada para una conexión de envío de señales para la lectura a distancia del contador. Las cámaras o arquetas estarán cerradas con puertas capaces de resistir adecuadamente tanto la acción de la intemperie como posibles esfuerzos mecánicos derivados de su utilización y situación. En las mismas, se practicarán aberturas que posibiliten la necesaria ventilación de la cámara. Contadores divisionarios aislados, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.2.2: se alojarán en cámara, arqueta o armario según las distintas posibilidades de instalación y cumpliendo los requisitos establecidos para el contador general en cuanto a sus condiciones de ejecución.

Depósito auxiliar de alimentación para grupo de sobre elevación, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.1: habrá de ser fácilmente accesible así como fácil de limpiar. Contará en cualquier caso con tapa y esta ha de estar asegurada contra deslizamiento y disponer en la zona más alta de suficiente ventilación y aireación. Habrá que asegurar todas las uniones con la atmósfera contra la entrada de animales e inmisiones nocivas con sifón para el rebosado. Estarán, en todos los casos, provistos de un rebosadero. Se dispondrá, en la tubería de alimentación al depósito, de uno o varios dispositivos de cierre. Dichos dispositivos serán válvulas pilotadas. En el caso de existir exceso de presión habrá de interponerse, antes de dichas válvulas, una que limite dicha presión con el fin de no producir el deterioro de las anteriores. La centralita dispondrá de un hidronivel. Se dispondrá de los mecanismos necesarios que permitan la fácil evacuación del agua contenida en el depósito, para facilitar su mantenimiento y limpieza. Asimismo, se construirán y conectarán de manera que el agua se renueve por su propio modo de funcionamiento evitando siempre la existencia de agua estancada.

Bombas para grupo de sobre elevación, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.2: se montarán sobre bancada de hormigón u otro tipo de material que garantice la suficiente masa e inercia del conjunto e impida la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio. Entre la bomba y la bancada irán interpuestos elementos antivibratorios adecuados al equipo a instalar, sirviendo estos de anclaje del mismo a la citada bancada. A la salida de cada bomba se instalará un manguito elástico. Igualmente, se dispondrán llaves de cierre, antes y después de cada bomba. Las bombas de impulsión se instalarán preferiblemente sumergidas.

Deposito de presión, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.1.3: estará dotado de un presostato con manómetro, tarado a las presiones máxima y mínima de servicio, haciendo las veces de interruptor, comandando la centralita de maniobra y control de las bombas. Los valores correspondientes de reglaje han de figurar de forma visible en el depósito. En equipos con varias bombas de funcionamiento en cascada, se instalarán tantos presostatos como bombas se desee hacer entrar en funcionamiento. El depósito de presión dispondrá de una válvula de seguridad, situada en su parte superior, con una presión de apertura por encima de la presión nominal de trabajo e inferior o igual a la presión de timbrado del depósito. Si se instalasen varios depósitos de presión, estos pueden disponerse tanto en línea como en derivación.

Funcionamiento alternativo de grupo de presión convencional, según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.3.2: se preverá una derivación alternativa (by-pass) para el funcionamiento alternativo del grupo de presión convencional. Esta derivación llevará incluidas una válvula de tres vías motorizada y una válvula antirretorno posterior a ésta. El accionamiento de la válvula también podrá ser manual. Cuando existan baterías mezcladoras, se instalará una reducción de presión centralizada. Asimismo, se dispondrá de un racor de conexión para la instalación de un aparato de medición de presión o un puente de presión diferencial. El filtro ha de instalarse antes del primer

llenado de la instalación, y se situará inmediatamente delante del contador según el sentido de circulación del agua. En la ampliación de instalaciones existentes o en el cambio de tramos grandes de instalación, es conveniente la instalación de un filtro adicional en el punto de transición. Sólo se instalarán aparatos de dosificación conformes con la reglamentación vigente.

- Condiciones de terminación

La instalación se entregará terminada, conectada y comprobada.

## CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Productos constituyentes: llaves de paso, tubos, válvulas antirretorno, filtro, armario o arqueta del contador general, marco y tapa, contador general, depósito auxiliar de alimentación, grupo de presión, depósitos de presión, local de uso exclusivo para bombas, válvulas limitadoras de presión, sistemas de tratamiento de agua, batería de contadores, contadores divisionarios, colectores de impulsión y retorno, bombas de recirculación, aislantes térmicos, etc.

- Red de agua fría.

Filtro de la instalación general: el filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50  $\mu\text{m}$ , con malla de acero inoxidable y baño de plata, y autolimpiable.

Sistemas de control y regulación de la presión:

Grupos de presión. Deben diseñarse para que pueda suministrar a zonas del edificio alimentables con presión de red, sin necesidad de la puesta en marcha del grupo.

Las bombas del equipo de bombeo serán de iguales prestaciones.

Deposito de presión: estará dotado de un presostato con manómetro.

Sistemas de tratamiento de agua.

Los materiales utilizados en la fabricación de los equipos de tratamiento de agua deben tener las características adecuadas en cuanto a resistencia mecánica, química y microbiológica para cumplir con los requerimientos inherentes tanto al agua como al proceso de tratamiento.

Todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

- Instalaciones de agua caliente sanitaria.

Distribución (impulsión y retorno).

El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, deberá ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

- Tubos: material. Diámetro nominal, espesor nominal y presión nominal. Serie o tipo de tubo y tipo de rosca o unión. Marca del fabricante y año de fabricación. Norma UNE a la que responde. Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo. Se consideran adecuados para las instalaciones de agua de consumo humano los siguientes tubos:

Tubos de acero galvanizado, según Norma UNE 19 047:1996

Tubos de cobre, según Norma UNE EN 1 057:1996

Tubos de acero inoxidable, según Norma UNE 19 049-1:1997  
Tubos de fundición dúctil, según Norma UNE EN 545:1995  
Tubos de policloruro de vinilo no plastificado (PVC), según Norma UNE EN 1452:2000  
Tubos de policloruro de vinilo clorado (PVC-C), según Norma UNE EN ISO 15877:2004  
Tubos de polietileno (PE), según Normas UNE EN 12201:2003  
Tubos de polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE EN ISO 15875:2004  
Tubos de polibutileno (PB), según Norma UNE EN ISO 15876:2004  
Tubos de polipropileno (PP) según Norma UNE EN ISO 15874:2004  
Tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno resistente a temperatura (PE-RT), según Norma UNE 53 960 EX:2002;  
Tubos multicapa de polímero / aluminio / polietileno reticulado (PE-X), según Norma UNE 53 961 EX:2002.

- Griferías: materiales. Defectos superficiales. Marca del fabricante o del importador sobre el cuerpo o sobre el órgano de maniobra. Grupo acústico y clase de caudal.

- Accesorios.

Grapa o abrazadera: será siempre de fácil montaje y desmontaje, así como aislante eléctrico.

Sistemas de contabilización de agua fría: los contadores de agua deberán fabricarse con materiales que posean resistencia y estabilidad adecuada al uso al que se destinan, también deberán resistir las corrosiones.

Todos los materiales utilizados en los tubos, accesorios y componentes de la red, incluyendo también las juntas elásticas y productos usados para la estanqueidad, así como los materiales de aporte y fundentes para soldaduras, cumplirán las condiciones y requisitos expuestos a continuación:

No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada.

Deben ser resistentes a la corrosión interior.

Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas. Deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.

Deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano.

Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación.

Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

Uniones de tubos: de acero galvanizado o zincado, las roscas de los tubos serán del tipo cónico.

- El ACS se considera igualmente agua de consumo humano y cumplirá por tanto con todos los requisitos al respecto.

- El aislamiento térmico de las tuberías utilizado para reducir pérdidas de calor, evitar condensaciones y congelación del agua en el interior de las conducciones, se realizará con coquillas resistentes a la temperatura de aplicación. Los materiales utilizados como aislante térmico que cumplan la norma UNE 100 171:1989 se considerarán adecuados para soportar altas temperaturas.

- El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen. El cuerpo de la llave ó válvula será de una sola pieza de fundición o fundida en bronce, latón, acero, acero inoxidable, aleaciones especiales o plástico. Solamente pueden emplearse válvulas de cierre por giro de 90° como válvulas de tubería si sirven como órgano de cierre para trabajos de mantenimiento.

Se realizará la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos, comprobando que coincide lo suministrado en obra con lo indicado en el proyecto y las normas UNE que sea de aplicación de acuerdo con el CTE.

Se verificará el marcado CE para los productos siguientes:

Tubos y racores de acero para el transporte de líquidos acuosos, incluido el agua destinada al consumo humano (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.2).

Juntas para la conexión de tubos de acero y racores para el transporte de líquidos acuosos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.3).

Tubos y racores de acero inoxidable para el transporte de líquidos acuosos (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.4).

Tubos redondos de cobre (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.10).

Las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas. Asimismo serán rechazados aquellos productos que no cumplan las características técnicas mínimas que deban reunir.

## CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Las tuberías y aislamientos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, sin descontar los elementos intermedios como válvulas, accesorio, etc., todo ello completamente colocado e incluyendo la parte proporcional de accesorios, manguitos, soporte, etc. para tuberías, y la protección cuando exista para los aislamientos.

El resto de componentes de la instalación se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

## NORMATIVA

- Código Técnico de la Edificación. Documento Básico de Salubridad. Suministro de Agua. DB HS 4 (R.D. 314/2006 de 17 de marzo).

- Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, RITE (R.D. 1027/2007 de 20 de Julio de 2007).

- (P.P.T.G.T.A.A.) Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua (O.M. de 28 de julio de 1974).

- Norma UNE-EN 806-1:2001/A1:2002; Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de edificios. Parte 1: Generalidades.

- Norma UNE-EN 806-2:2005; Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de edificios. Parte 2: Diseño.

- Norma UNE-EN 806-3:2007; Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de edificios. Parte 3: Dimensionado de tuberías. Método simplificado.

- Norma UNE-ENV 12108:2002/ER:2007; Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de

los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano.

## CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA

### - Condiciones previas: soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá disponerse vista, registrable o estar empotrada.

Las tuberías ocultas o empotradas discurrirán preferentemente por patinillos o cámaras de fábrica, realizados al efecto o prefabricados, techos o suelos técnicos, muros cortina o tabiques técnicos. Si esto no fuera posible, discurrirán por rozas realizadas en paramentos de espesor adecuado, no estando permitido su empotramiento en tabiques de ladrillo hueco sencillo.

Las instalaciones sólo podrán ser ejecutadas por instaladores o empresas instaladoras que cumplan con la reglamentación vigente en su ámbito de actuación.

Revisión de documentación: certificados, boletines y documentación adicional exigida por la Administración competente.

### - Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Según el CTE DB HS 4, apartado 6.3.2.1, se evitará el acoplamiento de tuberías y elementos de metales con diferentes valores de potencial electroquímico excepto cuando según el sentido de circulación del agua se instale primero el de menor valor.

En particular, las tuberías de cobre no se colocarán antes de las conducciones de acero galvanizado, según el sentido de circulación del agua. No se instalarán aparatos de producción de ACS en cobre colocados antes de canalizaciones en acero.

Excepcionalmente, por requisitos insalvables de la instalación, se admitirá el uso de manguitos antielectrolíticos, de material plástico, en la unión del cobre y el acero galvanizado. Se autoriza sin embargo, el acoplamiento de cobre después de acero galvanizado, montando una válvula de retención entre ambas tuberías.

Se podrán acoplar al acero galvanizado elementos de acero inoxidable.

En las vainas pasamuros, se interpondrá un material plástico para evitar contactos inconvenientes entre distintos materiales.

Según el CTE DB HS 4, apartado 5.1.1.3.1, las tuberías metálicas se protegerán contra la agresión de todo tipo de morteros, del contacto con el agua en su superficie exterior y de la agresión del terreno mediante la interposición de un elemento separador de material adecuado e instalado de forma continua en todo el perímetro de los tubos y en toda su longitud, no dejando juntas de unión de dicho elemento que interrumpan la protección e instalándolo igualmente en todas las piezas especiales de la red, tales como codos, curvas.

Toda conducción exterior y al aire libre, se protegerá igualmente.

Si las tuberías y accesorios están concebidos como partes de un mismo sistema de instalación, éstos no se mezclarán con los de otros sistemas.

Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministre no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí.

El material de válvulas y llaves no será incompatible con las tuberías en que se intercalen.

No podrán emplearse para las tuberías ni para los accesorios, materiales que puedan producir concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

Dada la alteración que producen en las condiciones de potabilidad del agua, quedan prohibidos expresamente los tubos de aluminio y aquellos cuya composición contenga plomo.

Cuando los tubos discurren enterrados o empotrados los revestimientos que tendrán serán según el material de los mismos, serán:

Para tubos de acero con revestimiento de polietileno, bituminoso, de resina epoxídica o con alquitrán de poliuretano.

Para tubos de cobre con revestimiento de plástico.

Para tubos de fundición con revestimiento de película continua de polietileno, de resina epoxídica, con betún, con láminas de poliuretano o con zincado con recubrimiento de cobertura.

#### 4.28.1 TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN

##### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

###### Tuberías

La medición corresponderá a la longitud de tubería de igual diámetro, sin descontar elementos intermedios, tales como válvulas, accesorios, etc.

Se abonará por metros lineales (m) de tubería complementaria colocada, incluyendo parte proporcional de manguitos, accesorios, soportes, etc.

#### 4.28.2 TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN

##### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

###### Tuberías

La medición corresponderá a la longitud de tubería de igual diámetro, sin descontar elementos intermedios, tales como válvulas, accesorios, etc.

Se abonará por metros lineales (m) de tubería complementaria colocada, incluyendo parte proporcional de manguitos, accesorios, soportes, etc.

#### 4.28.3 ACERO GALVANIZADO

##### NORMATIVA

- Norma UNE-EN 10255:2005+A1:2008; Tubos de acero no aleado aptos para soldeo y roscado. Condiciones técnicas de suministro.

- Norma UNE 19048:1985; Tubos de acero sin soldadura, galvanizados, para instalaciones interiores de agua fría y caliente.

#### 4.28.4TP POLIPROPILENO

##### NORMATIVA

- Norma UNE-EN ISO 15874-1:2004/A1:2007; Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Polipropileno (PP). Parte 1: Generalidades.

- Norma UNE-EN ISO 15874-2:2004/A1:2007; Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Polipropileno (PP). Parte 2: Tubos.

- Norma UNE-EN ISO 15874-3:2004; Sistemas de canalización en materiales plásticos para instalaciones de agua caliente y fría. Polipropileno (PP). Parte 3: Accesorios.

#### 4.29 APARATOS SANITARIOS

##### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

###### · Tolerancias admisibles

En bañeras y duchas: horizontalidad 1 mm/ m.

En lavabo y fregadero: nivel 1 cm y caída frontal respecto al plano horizontal  $\leq 5$  mm.

Inodoros, bidés y vertederos: nivel 1 cm y horizontalidad 2 mm.

###### · Condiciones de terminación

Todos los aparatos sanitarios quedarán nivelados en ambas direcciones en la posición prevista y fijados solidariamente a sus elementos soporte.

Quedará garantizada la estanquidad de las conexiones con el conducto de evacuación.

Los grifos quedarán ajustados mediante roscas (junta de aprieto).

El nivel definitivo de la bañera será el correcto para el alicatado, y la holgura entre el revestimiento y la bañera no será superior a 1,5 mm, que se sellará con silicona neutra.

###### · Control de ejecución

Verificación con especificaciones de proyecto.

Unión correcta con junta de aprieto entre el aparato sanitario y la grifería.

Fijación y nivelación de los aparatos.

##### EJECUCION DE LAS OBRAS

Los aparatos sanitarios se fijarán al soporte horizontal o vertical con las fijaciones suministradas por el fabricante, y dichas uniones se sellarán con silicona neutra o pasta selladora, al igual que las juntas de unión con la grifería.

Los aparatos metálicos tendrán instalada la toma de tierra con cable de cobre desnudo, para la conexión equipotencial eléctrica.

Las válvulas de desagüe se solaparán a los aparatos sanitarios interponiendo doble anillo de caucho o neopreno para asegurar la estanquidad.

Los mecanismos de alimentación de cisternas que conlleven un tubo de vertido hasta la parte inferior del depósito, deberán incorporar un orificio antisifón u otro dispositivo eficaz antirretorno.

Según el CTE DB HS 4, la instalación deberá suministrar a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1. En los aparatos sanitarios la llegada de agua se realizará de tal modo que no se produzcan retornos.

En las zonas de pública concurrencia de los edificios, los grifos de los lavabos y las cisternas estarán dotados de dispositivos de ahorro de agua. En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como bañeras,

---

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

lavabos, bidés, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 2 cm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

Una vez montados los aparatos sanitarios, se montarán sus griferías y se conectarán con la instalación de fontanería y con la red de saneamiento.

## CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

Todos los aparatos sanitarios llevarán una llave de corte individual.

Todos los edificios en cuyo uso se prevea la concurrencia pública deben contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

Los rociadores de ducha manual deben tener incorporado un dispositivo antirretorno. La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al mercado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Productos con marcado CE:

- Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.1).
- Bañeras de hidromasaje, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.5).
- Fregaderos de cocina, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.6).
- Bidets (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.7).
- Cubetas de lavado comunes para usos domésticos, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 15.8).

Las características de los aparatos sanitarios se verificarán con especificaciones de proyecto, y se comprobará la no existencia de manchas, bordes desportillados, falta de esmalte, ni otros defectos en las superficies lisas. Se verificará que el color sea uniforme y la textura lisa en toda su superficie. En caso contrario se rechazarán las piezas con defecto.

Durante el almacenamiento, se mantendrá la protección o se protegerán los aparatos sanitarios para no dañarlos antes y durante el montaje.

## CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Se medirá y valorará por unidad de aparato sanitario, completamente terminada su instalación incluidas ayudas de albañilería y fijaciones, sin incluir grifería ni desagües

## CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA

· Condiciones previas: soporte

En caso de:

Inodoros, vertederos, bidés y lavabos con pie: el soporte será el paramento horizontal pavimentado.

En ciertos bidés, lavabos e inodoros: el soporte será el paramento vertical ya revestido.

Fregaderos y lavabos encastrados: el soporte será el propio mueble o meseta.

Bañeras y platos de ducha: el soporte será el forjado limpio y nivelado.

Se preparará el soporte, y se ejecutarán las instalaciones de agua fría- caliente y saneamiento, previamente a la colocación de los aparatos sanitarios.

- Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos
- Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:
- Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.
  - Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.
  - Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.
  - No habrá contacto entre el posible material de fundición o planchas de acero de los aparatos sanitarios con yeso.

#### 4.29.1 APARATOS SANITARIOS

##### NORMATIVA

- Código Técnico de la Edificación. Documento Básico de Salubridad. Suministro de Agua. DB HS 4 (R.D. 314/2006 de 17 de marzo).
- Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, RITE (R.D. 1027/2007 de 20 de Julio de 2007).
- Norma UNE-EN 806-1:2001/A1:2002; Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de edificios. Parte 1: Generalidades.
- Norma UNE-EN 806-2:2005; Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de edificios. Parte 2: Diseño.
- Norma UNE-EN 806-3:2007; Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de edificios. Parte 3: Dimensionado de tuberías. Método simplificado.
- Norma UNE 67001:2008; Aparatos sanitarios cerámicos. Especificaciones técnicas.
- Norma UNE 67009:1985; Inodoro de pie con alimentación independiente y salida oblicua. Cotas de conexión.
- Norma UNE 67011:1985; Inodoro de pie con tanque bajo y salida oblicua. Cotas de conexión.
- Norma UNE 67012:1997/1M:1992; Inodoro mural de descarga y alimentación independiente. Cotas de conexión.
- Norma UNE 67013:1977/1M:1992; Inodoro mural de descarga directa. Cotas de conexión.
- Norma UNE-EN 31:1999; Lavabos de pie. Cotas de conexión.
- Norma UNE-EN 32: 1999; Lavabos murales. Cotas de conexión.
- Norma UNE-EN 33:2003/AC:2006; Inodoros de pie de descarga directa y tanque bajo. Cotas de conexión.
- Norma UNE-EN 35:2001; Bidés de pie con alimentación por encima del borde. Cotas de conexión.
- Norma UNE-EN 36:1999; Bidés murales con alimentación por encima del borde. Cotas de conexión.
- Norma UNE-EN 37:1999; Inodoros de pie de descarga directa y alimentación independiente. Cotas de conexión.
- Norma UNE-EN 80:2002; Urinarios murales. Cotas de conexión.
- Norma UNE-EN 111:2003; Lavamanos mural. Cotas de conexión.
- Norma UNE-EN 695:2006; Fregaderos de cocina. Cotas de conexión.

- Norma UNE-EN 997:2004/A1:2007; Inodoros y conjuntos de inodoros con sifón incorporado.
  - Norma UNE-EN 14296:2006; Aparatos sanitarios. Lavabos colectivos.
  - Norma UNE-EN 14528:2007; Bidés. Requisitos funcionales y métodos de ensayo.
- #### 4.30 GRIFERÍAS

#### NORMATIVA

- Código Técnico de la Edificación. Documento Básico de Salubridad. Suministro de Agua. DB HS 4 (R.D. 314/2006 de 17 de marzo).
- Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, RITE (R.D. 1027/2007 de 20 de Julio de 2007).
- Norma UNE-EN 806-1:2001/A1:2002; Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de edificios. Parte 1: Generalidades.
- Norma UNE-EN 806-2:2005; Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de edificios. Parte 2: Diseño.
- Norma UNE-EN 806-3:2007; Especificaciones para instalaciones de conducción de agua destinada al consumo humano en el interior de edificios. Parte 3: Dimensionado de tuberías. Método simplificado.
- Norma UNE-EN 200:2008; Grifería sanitaria. Grifos simples y mezcladores para sistemas de suministro de agua de tipo 1 y tipo 2. Especificaciones técnicas generales.
- Norma UNE-EN 1111:1999; Grifería sanitaria. Mezcladores termostáticos (PN 10). Especificaciones técnicas generales.
- Norma UNE 19702:2002/ER:2003; Grifería sanitaria de alimentación. Terminología.
- Norma UNE 19703:2003; Grifería sanitaria. Especificaciones técnicas.
- Norma UNE 19704:2003; Grifo simple con salida oculta par bidé, montado sobre superficie horizontal. Características dimensionales.
- Norma UNE-EN 246:2004; Grifería sanitaria. Especificaciones generales para reguladores de chorro.
- Norma UNE-EN 248:2003; Grifería sanitaria. Especificaciones técnicas generales de los revestimientos electrolíticos de Ni-Cr.
- Norma UNE-EN 816:1997; Grifería sanitaria. Grifos de cierre automático PN 10.
- Norma UNE-EN 817:2009; Grifería sanitaria. Mezcladores mecánicos (PN 10). Especificaciones técnicas generales.
- Norma UNE-EN 1286:2000; Grifería sanitaria. Válvulas mezcladores mecánicas de baja presión. Especificación técnica general.
- Norma UNE-EN 1287:2000; Grifería sanitaria. Mezcladores termostáticos a baja presión. Especificaciones técnicas generales.
- Norma UNE-EN 12541:2003; Grifería sanitaria. Válvulas de descarga de agua y válvulas de cierre automático para urinarios PN 10.
- Norma UNE-EN 1112:2008; Grifería sanitaria. Duchas para grifería sanitaria para sistemas de abastecimiento de agua de tipo 1 y de tipo 2. Especificaciones técnicas generales.
- Norma UNE-EN 1113:2008+A1:2011; Grifería sanitaria. Flexibles de ducha para grifería sanitaria para sistemas de alimentación de agua de tipo 1 y de tipo 2. Especificaciones técnicas generales.

#### 4.31 CALEFACCIÓN Y A.C.S.

#### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

- Control de ejecución
- Calderas:  
Instalación de la caldera. Uniones, fijaciones, conexiones y comprobación de la existencia de todos los accesorios de la misma.
- Canalizaciones, colocación:  
Diámetro distinto del especificado.  
Puntos de fijación con tramos menores de 2 m.  
Buscar que los elementos de fijación no estén en contacto directo con el tubo, que no existan tramos de más de 30 m sin lira, y que sus dimensiones correspondan con las especificaciones de proyecto.  
Comprobar que las uniones tienen minio o elementos de estanquidad.
- En el calorifugado de las tuberías:  
Existencia de pintura protectora.  
Espesor de la coquilla se corresponde al del proyecto.  
Distancia entre tubos y entre tubos y paramento es superior a 2 cm.
- Colocación de manguitos pasamuros:  
Existencia del mismo y del relleno de masilla. Holgura superior a 1 cm.
- Colocación del vaso de expansión:  
Fijación. Uniones roscadas con minio o elemento de estanquidad.
- Situación y colocación de la válvula de seguridad, grifo de macho, equipo de regulación exterior y ambiental, etc. Uniones roscadas o embreadas con elementos de estanquidad.
- Situación y colocación del radiador. Fijación al suelo o al paramento. Uniones.  
Existencia de purgador.
- Ensayos y pruebas  
Prueba hidrostática de las redes de tuberías (ITE 06.4.1 del RITE): una vez lleno el circuito de agua, purgado y aislado el vaso de expansión, la bomba y la válvula de seguridad, se someterá antes de instalar los radiadores, a una presión de vez y media la de su servicio, siendo siempre como mínimo de 6 bar, y se comprobará la aparición de fugas. Se realizarán pruebas de circulación de agua, poniendo las bombas en marcha, comprobando la limpieza de los filtros y midiendo presiones, y finalmente, se realizará la comprobación de la estanquidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen. Posteriormente se comprobará el tarado de todos los elementos de seguridad.  
Pruebas de redes de conductos (ITE 06.4.2 del RITE): se realizará taponando los extremos de la red, antes de que estén instaladas las unidades terminales. Los elementos de taponamiento deben instalarse en el curso del montaje, de manera que sirvan, al mismo tiempo, para evitar la entrada en la red de materiales extraños.  
Pruebas de libre dilatación (ITE 06.4.3 del RITE): las instalaciones equipadas con calderas, se elevarán a la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática. Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará que no han tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de la tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.  
Eficiencia térmica y funcionamiento (ITE 06.4.5 del RITE): se medirá la temperatura en locales similares en planta inferior, intermedia y superior, debiendo ser igual a la

estipulada en el proyecto, con una variación admisible de  $\pm 2$  °C. El termómetro para medir la temperatura se colocará en un soporte en el centro del local a una altura del suelo de 1,50 m y permanecerá como mínimo 10 minutos antes de su lectura. La lectura se hará entre tres y cuatro horas después del encendido de la caldera. En locales donde entre la radiación solar, la lectura se hará dos horas después de que deje de entrar. Cuando haya equipo de regulación, esté se desconectará. Se comprobará simultáneamente el funcionamiento de las llaves y accesorios de la instalación.

## EJECUCION DE LAS OBRAS

El instalador de climatización coordinará sus trabajos con la empresa constructora y con los instaladores de otras especialidades, tales como electricidad, fontanería, etc., que puedan afectar a su instalación y al montaje final del equipo.

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá según el criterio y bajo la supervisión de la dirección facultativa. Se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta, procediendo a la colocación de la caldera, bombas y vaso de expansión cerrado.

Se replanteará el recorrido de las tuberías, coordinándolas con el resto de instalaciones que puedan tener cruces, paralelismos y encuentros. Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 25 cm entre los tubos de la instalación de calefacción y tuberías vecinas. Se deberá evitar la proximidad con cualquier conducto eléctrico.

Antes de su instalación, las tuberías deberán reconocerse y limpiarse para eliminar los cuerpos extraños.

Las calderas y bombas de calor se colocarán en bancada o paramento según recomendaciones del fabricante, quedando fijadas sólidamente. Las conexiones roscadas o embridadas irán selladas con cinta o junta de estanquidad de manera que los tubos no produzcan esfuerzos en las conexiones con la caldera. Alrededor de la caldera se dejarán espacios libres para facilitar labores de limpieza y mantenimiento. Se conectará al conducto de evacuación de humos y a la canalización del vaso de expansión si este es abierto.

Los conductos de evacuación de humos se instalarán con módulos rectos de cilindros concéntricos con aislamiento intermedio, conectados entre sí con bridas de unión normalizadas.

Se montarán y fijarán las tuberías y conductos ya sean vistas o empotradas en rozas que posteriormente se rellenarán con pasta de yeso. Las tuberías y conductos serán como mínimo del mismo diámetro que las bocas que les correspondan, y en el caso de circuitos hidráulicos se realizarán sus uniones con acoplamientos elásticos. Cada vez que se interrumpa el montaje se taparán los extremos abiertos.

Las tuberías y conductos se ejecutarán siguiendo líneas paralelas y a escuadra con elementos estructurales y con tres ejes perpendiculares entre sí, buscando un aspecto limpio y ordenado. Se colocarán de forma que dejen un espacio mínimo de 3 cm para la posterior colocación del aislamiento térmico y de forma que permitan manipularse y sustituirse sin desmontar el resto. En caso de conductos para gases con condensados, tendrán una pendiente de 0,5% para evacuar los mismos.

Las uniones, cambios de dirección y salidas se podrán hacer mediante accesorios soldados o roscados, asegurando la estanquidad de las uniones mediante pintura de las roscas con minio o empleando estopas, pastas o cintas. Si no se especifica, las reducciones de diámetro serán excéntricas y se colocarán enrasadas con las generatrices de los tubos a unir.

Las unidades terminales de consumo (radiadores, convectores, etc.), se fijarán sólidamente al paramento y se nivelarán, con todos sus elementos de control, maniobra, conexión, visibles y accesibles.

Se realizara la conexión de todos los elementos de la red de distribución de agua o aire, de la red de distribución de combustible, y de la red de evacuación de humos, así como el montaje de todos los elementos de control y demás accesorios.

En el caso de instalación de calefacción por suelo radiante, se extenderán las tuberías por debajo del pavimento en forma de serpentín o caracol, siendo el paso entre tubos no superior a 20 cm. El corte de tubos para su unión o conexión se realizará perpendicular al eje y eliminando rebabas. En caso de accesorios de compresión se achaflanará la arista exterior. La distribución de agua se realizará a una temperatura de 40 a 50 °C, alcanzando el suelo una temperatura media de 25-28 °C, nunca mayor de 29 °C.

#### - Condiciones de terminación

Una vez terminada la ejecución, las redes de tuberías deberán ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, eliminando polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Finalmente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En caso de A.C.S. se medirá el PH del agua, repitiendo la operación de limpieza y enjuague hasta que este sea mayor de 7.5. (RITE-ITE 06.2).

En caso de red de distribución de aire, una vez completado el montaje de la misma y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado, se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire de salida de las aberturas no contenga polvo a simple vista. (RITE-ITE-06.2).

### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la correspondiente al marcado CE, cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Aparatos insertables, incluidos los hogares abiertos, que utilizan combustibles sólidos, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 10.1)
- Estufas que utilizan combustibles sólidos, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 10.2).
- Calderas domésticas independientes que utilizan combustibles sólidos, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 10.3).
- Paneles radiantes montados en el techo alimentados con agua a temperatura inferior a 120 °C, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 10.4).
- Radiadores y convectores (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 10.5).
- Bloque de generación formado por caldera, (según ITE 04.9 del RITE) o bomba de calor.

Sistemas en función de parámetros como:

Demanda a combatir por el sistema (calefacción y agua caliente sanitaria).

Grado de centralización de la instalación (individual y colectiva).

Sistemas de generación (caldera, bomba de calor y energía solar).

Tipo de producción de agua caliente sanitaria (con y sin acumulación).

Según el fluido caloportador (sistema todo agua y sistema todo aire).

Equipos:

Calderas.

Bomba de calor (aire-aire o aire-agua).

Energía solar.

Otros.

- Bloque de transporte:

Red de transporte formada por tuberías o conductos de aire. (según ITE 04.2 y ITE 04.4 del RITE).

Canalizaciones de cobre calorifugado, acero calorifugado, etc.

Piezas especiales y accesorios.

Bomba de circulación o ventilador.

- Bloque de control:

Elementos de control como termostatos, válvulas termostáticas, etc. (según ITE 04.12 del RITE).

Termostato situado en los locales.

Control centralizado por temperatura exterior.

Control por válvulas termostáticas.

Otros.

- Bloque de consumo:

Unidades terminales como radiadores, convectores, etc. (según ITE 04.13 del RITE).

Accesorios como rejillas o difusores.

- En algunos sistemas, la instalación contará con bloque de acumulación.

- Accesorios de la instalación (según el RITE):

Válvulas de compuerta, de esfera, de retención, de seguridad, etc.

Conductos de evacuación de humos (según ITE 04.5 del RITE).

Purgadores.

Vaso de expansión cerrado o abierto.

Intercambiador de calor.

Grifo de macho.

Aislantes térmicos.

## CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Las tuberías y conductos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calorifugados, colocados y probados.

El resto de componentes de la instalación como calderas, radiadores, termostatos, etc., se medirán y valorarán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

## CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA

- Condiciones previas: soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada.

En el caso de instalación vista, los tramos horizontales pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento. Los elementos de fijación de las tuberías se colocarán con tacos y tornillos sobre tabiques, con una separación máxima entre ellos de 2 m.

En el caso de instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado (suelo radiante) o suspendida del forjado, evitando atravesar elementos estructurales; en

tramos verticales, discurrirá a través de rozas practicadas en los paramentos, que se ejecutarán preferentemente a máquina y una vez guarnecido el tabique. Tendrán una profundidad no mayor de 4 cm cuando se trate de ladrillo macizo y de 1 canuto en caso de ladrillo hueco, siendo el ancho de la roza nunca mayor a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores; si no es así, tendrán una longitud máxima de 1 m. Cuando se practiquen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm. Las conducciones se fijarán a los paramentos o forjados mediante grapas, interponiendo entre estas y el tubo un anillo elástico.

Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros, según RITE-ITE 05.2.4.

· Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

Entre los elementos de fijación y las tuberías se interpondrá un anillo elástico, y en ningún caso se soldarán al tubo.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos, etc. (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado/cobre, etc.).

Se evitarán las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado.

No se utilizarán los conductos metálicos de la instalación como tomas de tierra.

Para la fijación de los tubos se evitará la utilización de acero/mortero de cal (no muy recomendado) y de acero/yeso (incompatible).

El recorrido de las tuberías no deberá atravesar chimeneas ni conductos.

#### 4.32 PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO

##### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

· Tolerancias admisibles

Extintores de incendio: se comprobará que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 m sobre el suelo.

Columna seca: la toma de fachada y las salidas en las plantas tendrán el centro de sus bocas a 90 cm sobre el nivel del suelo.

Bocas de incendio: la altura de su centro quedará, como máximo, a 1,50 m sobre el nivel del suelo o a más altura si se trata de BIE de 2,5 cm, siempre que la boquilla y la válvula de apertura manual, si existen, estén situadas a la altura citada.

· Condiciones de terminación

Al término de la instalación, e informada la dirección facultativa, el instalador autorizado emitirá la documentación reglamentaria que acredite la conformidad de la instalación con la Reglamentación vigente.

· Control de ejecución

Extintores de incendios

Columna seca:

Unión de la tubería con la conexión siamesa.

---

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Fijación de la carpintería.  
Toma de alimentación:  
Unión de la tubería con la conexión siamesa.  
Fijación de la carpintería.  
Bocas de incendio, hidrantes:  
Dimensiones.  
Enrase de la tapa con el pavimento.  
Uniones con la tubería.  
Equipo de manguera:  
Unión con la tubería.  
Fijación de la carpintería.  
Extintores, rociadores y detectores:  
La colocación, situación y tipo.  
Resto de elementos:  
Comprobar que la ejecución no sea diferente a lo proyectado.  
Se tendrán en cuenta los puntos de observación establecidos en los apartados correspondientes de la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería, según sea el tipo de instalación de protección contra incendios.  
- Ensayos y pruebas  
Columna seca (canalización según capítulo Electricidad, baja tensión y puesta a tierra y Fontanería).  
El sistema de columna seca se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica.  
Bocas de incendio equipadas, hidrantes, columnas secas.  
Los sistemas se someterán, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanquidad y resistencia mecánica.  
Rociadores.  
Conductos y accesorios.  
Prueba de estanquidad.  
Funcionamiento de la instalación:  
Sistema de detección y alarma de incendio.  
Instalación automática de extinción.  
Sistemas de control de humos.  
Sistemas de ventilación.  
Sistemas de gestión centralizada.  
Instalación de detectores de humo y de temperatura.

## EJECUCION DE LAS OBRAS

La instalación de aparatos, equipos, sistemas y sus componentes, con excepción de los extintores portátiles, se realizará por instaladores debidamente autorizados. La Comunidad Autónoma correspondiente, llevará un libro de Registro en el que figurarán los instaladores autorizados.  
Durante el replanteo se tendrá en cuenta una separación mínima entre tuberías vecinas de 25 cm y con conductos eléctricos de 30 cm. Para las canalizaciones se limpiarán las roscas y el interior de estas.  
Además de las condiciones establecidas en la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería, se tendrán en cuenta las siguientes recomendaciones:  
Se realizará la instalación ya sea eléctrica o de fontanería.  
Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, con ayuda de pasahilos impregnados con sustancias para hacer fácil su paso por el interior.

Para las canalizaciones el montaje podrá ser superficial u empotrado. En el caso de canalizaciones superficiales las tuberías se fijarán con tacos o tornillos a las paredes con una separación máxima entre ellos de 2 m; entre el soporte y el tubo se interpondrá anillo elástico. Si la canalización es empotrada está ira recibida al paramento horizontal o vertical mediante grapas, interponiendo anillo elástico entre estas y el tubo, tapando las rozas con yeso o mortero.

El paso a través de elementos estructurales será por pasatubos, con holguras rellenas de material elástico, y dentro de ellos no se alojará ningún accesorio.

Todas las uniones, cambios de dirección, etc., serán roscadas asegurando la estanquidad con pintura de minio y empleando estopa, cintas, pastas, preferentemente teflón.

Las reducciones de sección de los tubos, serán excéntricas enrasadas con las generatrices de los tubos a unir.

Cuando se interrumpa el montaje se tapanán los extremos.

Una vez realizada la instalación eléctrica y de fontanería se realizará la conexión con los diferentes mecanismos, equipos y aparatos de la instalación, y con sus equipos de regulación y control.

### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

Los aparatos, equipos y sistemas, así como su instalación y mantenimiento empleados en la protección contra incendios, cumplirán las condiciones especificadas en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios RD 1942/ 1993.

Existen diferentes tipos de instalación contra incendios:

- Extintores portátiles o sobre carros.
- Columna seca (canalización según apartado correspondiente del capítulo Fontanería).
- Bocas de incendio equipadas.
- Grupos de bombeo.
- Sistema de detección y alarma de incendio, (activada la alarma automáticamente mediante detectores y/o manualmente mediante pulsadores).
- Instalación automática de extinción, (canalización según apartado correspondiente del capítulo Fontanería, con toma a la red general independiente de la de fontanería del edificio).
- Hidrantes exteriores.
- Rociadores.
- Sistemas de control de humos.
- Sistemas de ventilación.
- Sistemas de señalización.
- Sistemas de gestión centralizada.

Las características mínimas se especifican en cada una de las normas UNE correspondientes a cada instalación de protección de incendios.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

Productos con marcado CE:

- Productos de protección contra el fuego (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.1).
  - Hidrantes (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.2).
  - Sistemas de detección y alarma de incendios (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.3):
    - Dispositivos de alarma de incendios acústicos.
    - Equipos de suministro de alimentación.
    - Detectores de calor puntuales.
    - Detectores de humo puntuales que funcionan según el principio de luz difusa, luz transmitida o por ionización.
    - Detectores de llama puntuales.
    - Pulsadores manuales de alarma.
    - Detectores de humo de línea que utilizan un haz óptico de luz.
    - Seccionadores de cortocircuito.
    - Dispositivos entrada/ salida para su uso en las vías de transmisión de detectores de fuego y alarmas de incendio.
    - Detectores de aspiración de humos.
    - Equipos de transmisión de alarmas y avisos de fallo.
  - Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas equipados con mangueras, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.4):
    - Bocas de incendio equipadas con mangueras semirrígidas.
    - Bocas de incendio equipadas con mangueras planas.
  - Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de extinción mediante agentes gaseosos, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.5):
    - Dispositivos automáticos y eléctricos de control y retardo.
    - Dispositivos automáticos no eléctricos de control y de retardo.
    - Dispositivos manuales de disparo y de paro.
    - Conjuntos de válvulas de los contenedores de alta presión y sus actuadores.
    - Válvulas direccionales de alta y baja presión y sus actuadores para sistemas de CO<sub>2</sub>.
    - Dispositivos no eléctricos de aborto para sistemas de CO<sub>2</sub>.
    - Difusores para sistemas de CO<sub>2</sub>.
    - Conectores.
    - Detectores especiales de incendios.
    - Presostatos y manómetros.
    - Dispositivos mecánicos de pesaje.
    - Dispositivos neumáticos de alarma.
    - Válvulas de retención y válvulas antirretorno.
  - Sistemas fijos de lucha contra incendios. Componentes para sistemas de rociadores y agua pulverizada, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.6):
    - Rociadores automáticos.
    - Conjuntos de válvula de alarma de tubería mojada y cámaras de retardo.
    - Conjuntos de válvula de alarma para sistemas de tubería seca.
    - Alarmas hidromecánicas.
    - Detectores de flujo de agua.
  - Sistemas fijos de lucha contra incendios. Sistemas de extinción por polvo (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.7).
  - Instalaciones fijas de lucha contra incendios. Sistemas de espuma, (ver Parte II, Relación de productos con marcado CE, 17.8).
- De acuerdo con el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, la recepción de estos

se hará mediante certificación de entidad de control que posibilite la colocación de la correspondiente marca de conformidad a normas.

No será necesaria la marca de conformidad de aparatos, equipos u otros componentes cuando éstos se diseñen y fabriquen como modelo único para una instalación determinada. No obstante, habrá de presentarse ante los servicios competentes en materia de industria de la Comunidad Autónoma, antes de la puesta en funcionamiento del aparato, el equipo o el sistema o componente, un proyecto firmado por técnico titulado competente, en el que se especifiquen sus características técnicas y de funcionamiento y se acredite el cumplimiento de todas las prescripciones de seguridad exigidas por el citado Reglamento, realizándose los ensayos y pruebas que correspondan de acuerdo con él.

Las piezas que hayan sufrido daños durante el transporte o que presentaren defectos no apreciados en la recepción en fábrica serán rechazadas.

Asimismo serán rechazados aquellos productos que no cumplan las características mínimas técnicas prescritas en proyecto.

Almacenamiento y manipulación (criterios de uso, conservación y mantenimiento)

Los productos se protegerán de humedad, impactos y suciedad, a ser posible dentro de los respectivos embalajes originales. Se protegerán convenientemente todas las roscas de la instalación.

No estarán en contacto con el terreno.

#### CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Tanto el extintor, como la boca de incendios y la columna seca, se medirán y valorarán como unidad (ud) completa recibida (en el caso de extintor) o terminada.

#### CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA

##### - Condiciones previas: soporte

El soporte de las instalaciones de protección contra incendios serán los paramentos verticales u horizontales, así como los pasos a través de elementos estructurales, cumpliendo recomendaciones de la subsección Electricidad: baja tensión y puesta a tierra y el capítulo Fontanería según se trate de instalación de fontanería o eléctrica. Quedarán terminadas las fábricas, cajeados, pasatubos, etc., necesarios para la fijación, (empotradas o en superficie) y el paso de los diferentes elementos de la instalación. Las superficies donde se trabaje estarán limpias y niveladas.

El resto de componentes específicos de la instalación de la instalación de protección contra incendios, como extintores, B.I.E., rociadores, etc., irán sujetos en superficie o empotrados según diseño y cumpliendo los condicionantes dimensionales en cuanto a posición según el CTE DB SI. Dichos soportes tendrán la suficiente resistencia mecánica para soportar su propio peso y las acciones de su manejo durante su funcionamiento.

##### - Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En el caso de utilizarse en un mismo local extintores de tipos diferentes, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes de los mismos.

Cuando las canalizaciones sean superficiales, nunca se soldará el tubo al soporte.

#### 4.33 PINTURAS Y TRAT. ESPECÍFICOS

##### CONTROL Y CRITERIOS DE ACEPTACION Y RECHAZO

Se comprobará que se ha ejecutado correctamente la preparación del soporte (imprimación selladora, anticorrosivo, etc.), así como la aplicación del número de manos de pintura necesarios.

##### EJECUCION DE LAS OBRAS

La temperatura ambiente no será mayor de 28 °C a la sombra ni menor de 12 °C durante la aplicación del revestimiento. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación. En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido. No se pintará con viento o corrientes de aire por posibilidad de no poder realizar los empalmes correctamente ante el rápido secado de la pintura.

Se dejarán transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante. Asimismo se evitarán, en las zonas próximas a los paramentos en periodo de secado, la manipulación y trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

- Pintura al temple: se aplicará una mano de fondo con temple diluido, hasta la impregnación de los poros del ladrillo, yeso o cemento y una mano de acabado.
- Pintura a la cal: se aplicará una mano de fondo con pintura a la cal diluida, hasta la impregnación de los poros del ladrillo o cemento y dos manos de acabado.
- Pintura al silicato: se protegerán las carpinterías y vidrierías, dada la especial adherencia de este tipo de pintura y se aplicará una mano de fondo y otra de acabado.
- Pintura al cemento: se preparará en obra y se aplicará en dos capas espaciadas no menos de 24 horas.
- Pintura plástica, acrílica, vinílica: si es sobre ladrillo, yeso o cemento, se aplicará una mano de imprimación selladora y dos manos de acabado; si es sobre madera, se aplicará una mano de imprimación tapaporos, un plastecido de vetas y golpes con posterior lijado y dos manos de acabado.
- Pintura al aceite: se aplicará una mano de imprimación con brocha y otra de acabado, espaciándolas un tiempo entre 24 y 48 horas.
- Pintura al esmalte: previa imprimación del soporte se aplicará una mano de fondo con la misma pintura diluida en caso de que el soporte sea yeso, cemento o madera, o dos manos de acabado en caso de superficies metálicas.
- Pintura martelé o esmalte de aspecto martelado: se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva y una mano de acabado a pistola.
- Laca nitrocelulósica: en caso de que el soporte sea madera, se aplicará una mano de imprimación no grasa y en caso de superficies metálicas, una mano de imprimación antioxidante; a continuación, se aplicaran dos manos de acabado a pistola de laca nitrocelulósica.
- Barniz hidrófugo de silicona: una vez limpio el soporte, se aplicará el número de manos recomendado por el fabricante.
- Barniz graso o sintético: se dará una mano de fondo con barniz diluido y tras un lijado fino del soporte, se aplicarán dos manos de acabado.
- Condiciones de terminación
- Pintura al cemento: se regarán las superficies pintadas dos o tres veces al día unas 12 horas después de su aplicación.
- Pintura al temple: podrá tener los acabados lisos, picado mediante rodillo de picar o goteado mediante proyección a pistola de gotas de temple.

## CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LOS MATERIALES

La recepción de los productos, equipos y sistemas se realizará conforme se desarrolla en la Parte II, Condiciones de recepción de productos. Este control comprende el control de la documentación de los suministros (incluida la del marcado CE cuando sea pertinente), el control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad y el control mediante ensayos.

- Imprimación: servirá de preparación de la superficie a pintar, podrá ser: imprimación para galvanizados y metales no férreos, imprimación anticorrosivo (de efecto barrera o protección activa), imprimación para madera o tapaporos, imprimación selladora para yeso y cemento, imprimación previa impermeabilización de muros, juntas y sobre hormigones de limpieza o regulación y las cimentaciones, etc.

- Pinturas y barnices: constituirán mano de fondo o de acabado de la superficie a revestir. Estarán compuestos de:

Medio de disolución: agua (es el caso de la pintura al temple, pintura a la cal, pintura al silicato, pintura al cemento, pintura plástica, etc.); disolvente orgánico (es el caso de la pintura al aceite, pintura al esmalte, pintura martelé, laca nitrocelulósica, pintura de barniz para interiores, pintura de resina vinílica, pinturas bituminosas, barnices, pinturas intumescentes, pinturas ignífugas, pinturas intumescentes, etc.).

Aglutinante (colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento blanco, resinas sintéticas, etc.).

Pigmentos.

Aditivos en obra: antisiliconas, aceleradores de secado, aditivos que matizan el brillo, disolventes, colorantes, tintes, etc.

En la recepción de cada pintura se comprobará, el etiquetado de los envases, en donde deberán aparecer: las instrucciones de uso, la capacidad del envase, el sello del fabricante.

Los materiales protectores deben almacenarse y utilizarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante y su aplicación se realizará dentro del periodo de vida útil del producto y en el tiempo indicado para su aplicación, de modo que la protección quede totalmente terminada en dichos plazos, según el CTE DB SE A apartado 3 durabilidad.

Las pinturas se almacenarán de manera que no soporten temperaturas superiores a 40°C, y no se utilizarán una vez transcurrido su plazo de caducidad, que se estima en un año.

Los envases se mezclarán en el momento de abrirlos, no se batirá, sino que se removerá.

## CRITERIOS DE MEDICION Y VALORACION

Se medirá y abonará por m<sup>2</sup> de superficie real pintada, efectuándose la medición de acuerdo con los siguientes criterios:

- Pintura sobre muros, tabiques, techos: se medirá sin descontar huecos. Las molduras se medirán por superficie desarrollada.
- Pintura sobre carpintería ciega: se medirá a dos caras, incluyéndose los tapajuntas.
- Pintura sobre rejas y barandillas: en el caso de no estar incluida la pintura en la unidad a pintar, se medirá a dos caras. En huecos que lleven carpintería y rejas se medirán independientemente ambos elementos.

- Pintura sobre radiadores de calefacción: se medirá por metro cuadrado a dos caras, si no queda incluida la pintura en la medición y abono de dicha unidad.
  - Pintura sobre tuberías: se medirá por m con la salvedad antes apuntada.
- En los precios unitarios respectivos está incluido el coste de los materiales, mano de obra, operaciones y medios auxiliares que sean precisos para obtener una perfecta terminación, incluso la preparación de superficies, limpieza, lijado, plastecido, etc. previos a la aplicación de la pintura.

## CONDICIONES QUE DEBEN CUMPLIR LAS UNIDADES DE OBRA

### - Condiciones previas: soporte

Según el CTE DB SE A apartado 10.6, inmediatamente antes de comenzar a pintar se comprobará que las superficies cumplen los requisitos del fabricante.

El soporte estará limpio de polvo y grasa y libre de adherencias o imperfecciones. Para poder aplicar impermeabilizantes de silicona sobre fábricas nuevas, habrán pasado al menos tres semanas desde su ejecución.

Si la superficie a pintar está caliente a causa del sol directo puede dar lugar, si se pinta, a cráteres o ampollas. Si la pintura tiene un vehículo al aceite, existe riesgo de corrosión del metal.

En soportes de madera, el contenido de humedad será del 14-20% para exteriores y del 8-14% para interiores.

Si se usan pinturas de disolvente orgánico las superficies a recubrir estarán secas; en el caso de pinturas de cemento, el soporte estará humedecido.

Estarán recibidos y montados cercos de puertas y ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc.

Según el tipo de soporte a revestir, se considerará:

- Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados: se eliminarán las eflorescencias salinas y la alcalinidad con un tratamiento químico; asimismo se rascarán las manchas superficiales producidas por moho y se desinfectará con fungicidas. Las manchas de humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán con productos adecuados. En caso de pintura cemento, se humedecerá totalmente el soporte.

- Superficies de madera: en caso de estar afectada de hongos o insectos se tratará con productos fungicidas, asimismo se sustituirán los nudos mal adheridos por cuñas de madera sana y se sangrarán aquellos que presenten exudado de resina. Se realizará una limpieza general de la superficie y se comprobará el contenido de humedad. Se sellarán los nudos mediante goma laca dada a pincel, asegurándose que haya penetrado en las oquedades de los mismos y se liján las superficies.

- Superficies metálicas: se realizará una limpieza general de la superficie. Si se trata de hierro se realizará un rascado de óxidos mediante cepillo metálico, seguido de una limpieza manual de la superficie. Se aplicará un producto que desengrase a fondo de la superficie.

En cualquier caso, se aplicará o no una capa de imprimación tapaporos, selladora, anticorrosiva, etc.

### - Compatibilidad entre los productos, elementos y sistemas constructivos

Para prevenir el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se adoptarán las siguientes medidas:

Evitar el contacto entre dos metales de distinta actividad. En caso de no poder evitar el contacto, se deberá seleccionar metales próximos en la serie galvánica.

Aislar eléctricamente los metales con diferente potencial.

Evitar el acceso de agua y oxígeno a la zona de unión de los dos metales.

En exteriores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

sobre ladrillo: cemento y derivados: pintura a la cal, al silicato, al cemento, plástica, al esmalte y barniz hidrófugo.

sobre madera: pintura al óleo, al esmalte y barnices.

sobre metal: pintura al esmalte.

En interiores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

sobre ladrillo: pintura al temple, a la cal y plástica.

sobre yeso o escayola: pintura al temple, plástica y al esmalte.

sobre madera: pintura plástica, al óleo, al esmalte, laca nitrocelulósica y barniz.

sobre metal: pintura al esmalte, pintura martelé y laca nitrocelulósica.

#### 4.34 GRÚAS

##### NORMATIVA

- Norma UNE-EN 13135:2013 Grúas. Seguridad. Diseño. Requisitos relativos al equipo

#### 4. 35 Precauciones a adoptar

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra serán las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobada por O. M. de 9 de marzo de 1971 y R. D. 1627/97 de 24 de octubre.

Medina de Rioseco, 2 de Junio de 2016

Fdo: Álvaro Álvarez Castrillo



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Titulación**

**GRADO EN INGENIERIA DE LAS INDUSTRIAS  
AGRARIAS Y  
ALIMENTARIAS**

Proyecto en industria de solubles de  
café en  
Medina de Rioseco (Valladolid)

**DOCUMENTO IV: Mediciones**

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez  
Cotutora: Felicidad Ronda Balbás

Julio de 2016

## **DOCUMENTO 4: MEDICIONES**

---

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

## ÍNDICE MEDICIONES

<b>1. Acondicionamiento del terreno</b>	<b>1</b>
<b>2. Red de saneamiento</b>	<b>2</b>
<b>3. Cimentaciones</b>	<b>4</b>
<b>4. Estructuras</b>	<b>5</b>
<b>5. Cubiertas</b>	<b>6</b>
<b>6. Fachadas y particiones</b>	<b>7</b>
<b>7. Revestimientos</b>	<b>8</b>
<b>8. Instalación eléctrica</b>	<b>9</b>
<b>9. Instalación de fontanería</b>	<b>12</b>
<b>10. Carpintería y vidrios</b>	<b>15</b>
<b>11. Maquinaria de la industria de café</b>	<b>16</b>
<b>12. Mobiliario</b>	<b>17</b>
<b>13. Incendios</b>	<b>19</b>
<b>14. Urbanización exterior</b>	<b>20</b>
<b>15. Gestión de residuos</b>	<b>21</b>
<b>16. Honorarios</b>	<b>22</b>

**Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del Terreno**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
1.1	M2	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, hasta una profundidad mínima de 25 cm.	
		<b>Total m2 .....</b>	<b>720,000</b>
1.2	M3	Excavación en zanjas para insercion de arquetas y colectores de aguas pluviales, fecales e industriales , 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>Total m3 .....</b>	<b>45,276</b>
1.3	M3	Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.	
		<b>Total m3 .....</b>	<b>15,000</b>
1.4	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>Total m3 .....</b>	<b>50,000</b>
1.5	M2	Encachado de piedra caliza 40/80 de 20 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.	
		<b>Total m2 .....</b>	<b>703,290</b>
1.6	M2	Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08.	
		<b>Total m2 .....</b>	<b>703,290</b>

**Presupuesto parcial nº 2 Red de saneamiento**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
2.1	U	Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x50 cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	
<b>Total u .....</b>			<b>1,000</b>
2.2	U	Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 40x40x40 cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	
<b>Total u .....</b>			<b>13,000</b>
2.3	M	Canaleta de drenaje superficial para zonas de carga pesada, formada por piezas prefabricadas de hormigón polímero de 1000x130x200 mm de medidas exteriores, sin pendiente incorporada y con rejilla de fundición dúctil de medidas superficiales 500x130x15 mm, colocadas sobre cama de arena de río compactada, incluso con p.p. de piezas especiales y pequeño material, montado, nivelado y con p.p. de medios auxiliares, s/ CTE-HS-5.	
<b>Total m .....</b>			<b>41,250</b>
2.4	U	Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 60x60x60 cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	
<b>Total u .....</b>			<b>1,000</b>
2.5	M	Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	
<b>Total m .....</b>			<b>13,000</b>
2.6	M	Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	
<b>Total m .....</b>			<b>87,000</b>
2.7	M	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m <sup>2</sup> ; con un diámetro 160 mm y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	
<b>Total m .....</b>			<b>25,000</b>
2.8	M	Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, de diámetro 110 mm y con unión por encolado; colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares, totalmente instalado, s/ CTE-HS-5.	
<b>Total m .....</b>			<b>48,000</b>
2.9	M	Tubería de alimentación de acero galvanizado s/UNE-EN 10255:2005+A1:2008, de 1 1/4" (32 mm) de diámetro nominal, que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o contador general, i. p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalada y funcionando, s/CTE-HS-4.	
<b>Total m .....</b>			<b>15,000</b>

**Presupuesto parcial nº 2 Red de saneamiento**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
2.10	U	Sumidero sifónico de PVC con rejilla de acero inoxidable de 105x105 mm y con salida vertical de 40-50 mm; para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, 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, s/ CTE-HS-5.	
<b>Total u .....</b>			<b>2,000</b>
2.11	M	Tubería de PVC-C de diámetro 50 mm., PN16 SDR 13,6, s/ CTE-HS-4 y UNE EN ISO 15877. 1 y 2. para AC/ACS y climatización, con sistema de unión por soldadura en frío a presión, asientos cónicos, clasificado B-s1-d0 según UNE-EN 13501 de aplicación incluso en escaleras protegidas y recintos de protección especial según documento básico SI del CTE, incluso con p.p. de accesorios, abrazaderas, liras y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.	
<b>Total m .....</b>			<b>28,000</b>
2.12	M	Tubería de PVC-C de diámetro 90 mm., PN16 SDR 13,6, s/ CTE-HS-4 y UNE EN ISO 15877. 1 y 2. para AC/ACS y climatización, con sistema de unión por soldadura en frío a presión, asientos cónicos, clasificado B-s1-d0 según UNE-EN 13501 de aplicación incluso en escaleras protegidas y recintos de protección especial según documento básico SI del CTE, incluso con p.p. de accesorios, abrazaderas, liras y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.	
<b>Total m .....</b>			<b>6,000</b>

**Presupuesto parcial nº 3 Cimentaciones**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
3.1	M3	Hormigón armado HA-25/P/40/Ila, elaborado en central, en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m <sup>3</sup> ), por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.	
<b>Total m3 .....</b>			<b>45,276</b>
3.2	M	Viga prefabricada de hormigón pretensado sección T, de 0,40 m. de altura y 0,40 m. de ancho, con alma y alas de 20 cm. de espesor, incluso transporte y colocación definitiva sobre apoyos. Según EHE-08 y CTE. Medición según desarrollo real de vigas. Marcado CE obligatorio según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN 13225:2013.	
<b>Total m .....</b>			<b>112,000</b>

**Presupuesto parcial nº 4 Estructuras**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
4.1	Kg	Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE.	
			Total kg .....: 17.299,170
4.2	U	Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 40x40x25 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE, CTE-DB-SE-A y EAE.	
			Total u .....: 28,000
4.3	Kg	Correa de acero laminar S 275 JRC,. Según NTE-EA, CTE-DB-SE-A y EAE.	
			Total kg .....: 2.016,000

**Presupuesto parcial nº 5 Cubierta**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
5.1	M2	Cubierta de chapa de acero de 0,6 mm. en perfil comercial prelacado por cara exterior sobre correas metálicas, i/p.p. de solape, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros de chapa prelacada de 0,8 mm. y 500 mm. de desarrollo medio y piezas especiales, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-7,9,10 y 11. Medida en verdadera magnitud.	
<b>Total m2 .....:</b>			<b>757,050</b>

**Presupuesto parcial nº 6 Fachadas y Particiones**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
6.1	M2	Panel Basic fachada, en 35 mm. de espesor, núcleo de poliuretano de 40 kg/m <sup>3</sup> , con chapas de acero lacada al exterior y galvanizado al interior 0,5/0,5. Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.	
		Total m2 .....	550,000
6.2	M2	Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x8 cm, de 1 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN 998-2:2004, RC-08, NTE-PTL y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.	
		Total m2 .....	196,200
6.3	M2	Fabrica de ladrillo perforado tosco de 24x11,5x10 cm, de 1/2 pie de espesor en fachada, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de dosificación tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de ganchos murfor LHK/S/84, enjarjes, mermas, roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN 998-2:2004, RC-08, NTE-FFL, CTE-SE-F y medida deduciendo huecos superiores a 1 m <sup>2</sup> .	
		Total m2 .....	120,000
6.4	M2	Falso techo de placas de escayola lisa con dextrina de 120x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, s/NTE-RTC-16, medido deduciendo huecos.	
		Total m2 .....	75,000

**Presupuesto parcial nº 7 Revestimientos**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
7.1	M2	Alicatado con plaqueta de gres natural 20x20 cm. (BIb, BIIa s/UNE-EN-14411), colocación a línea, recibido con adhesivo cementoso C1T según EN-12004 ibersec tile, sin incluir enfoscado de mortero, p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con material cementoso color CG2 para junta de 5 mm según EN-13888 Ibersec junta color y limpieza, S/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	
<b>Total m2 .....</b>			<b>22,000</b>
7.2	M2	Alicatado con azulejo imitación marmol de 20x25 cm., (BIII s/UNE-EN-14411), colocado a línea, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	
<b>Total m2 .....</b>			<b>96,000</b>
7.3	M2	Alicatado con plaqueta de gres porcelánico esmaltado color de 30,5x30,5 cm, con junta de 1 cm, (BIIa s/UNE-EN-67), recibido con adhesivo C2TE s/EN-12004 porcelánico doble encolado, sin incluir enfoscado de mortero, i/rejuntado con mortero tapajuntas, i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	
<b>Total m2 .....</b>			<b>37,820</b>
7.4	M2	Pavimento industriral autonivelante Sikafloor Level-15 a base de cemento modificado con polimeros para pavimentos de hormigón y recrecidos de hasta 2 cm. i/limpieza del soporte, quedando el pavimento preparado para aplicación de pintura decorativa.	
<b>Total m2 .....</b>			<b>644,990</b>
7.5	M2	Enlucido con yeso blanco en paramentos verticales y horizontales de 3 mm. de espesor, i/p.p. de formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con rodapié y colocación de andamios, s/NTE-RPG-12, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	
<b>Total m2 .....</b>			<b>550,000</b>
7.6	M2	Revestimiento de paramentos verticales con mortero monocapa en colores pálidos, aplicado a llana, regleado y fratasado, con un espesor de 15 a 20 mm, con ejecución de despiece según planos y aplicado directamente sobre fábrica de ladrillo, hormigón, fábrica de bloques de hormigón, etc., i/p.p. de medios auxiliares, s/NTE-RPR-9, medido deduciendo huecos.	
<b>Total m2 .....</b>			<b>550,000</b>
7.7	M2	Pintura plástica lisa mate económica en blanco o pigmentada, sobre paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso mano de fondo, imprimación.	
<b>Total m2 .....</b>			<b>460,000</b>

**Presupuesto parcial nº 8 Instalación eléctrica**

Nº	Ud	Descripción	Medición
8.1	M	Canalización de tubo de acero enchufable M20, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios. Totalmente colocado. Según REBT, ITC-BT-21.	
Total m .....			725,000
8.2	U	Caja general de protección 1250 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.	
Total u .....			1,000
8.3	U	Caja de protección y medida hasta 14kW para 2 contadores monofásicos, con envolvente de poliéster reforzado para empotrar, incluido el equipo completo de medida bases de coracircuitos y fusibles para protección de la línea. Con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK09 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable y autoventilada, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.	
Total u .....			1,000
8.4	U	Caja de protección y medida hasta 14kW para 1 contador trifásico, con envolvente de poliéster reforzado para empotrar, incluido el equipo completo de medida bases de coracircuitos y fusibles para protección de la línea. Con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK09 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable y autoventilada, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.	
Total u .....			1,000
8.5	U	Luminaria industrial de 508 mm de diámetro y grado de protección IP65 clase I constituida por una unidad eléctrica de fundición de aluminio, un reflector de aluminio de alta calidad o translúcido de PMMA o policarbonato, un cierre de cristal templado y una lámpara de vapor de mercurio halogenado de 400 W. Instalada, incluyendo replanteo, fijaciones para montaje y conexionado.	
Total u .....			8,000
8.6	U	Bloque autónomo de emergencia IP44 IK04, de superficie, empotrado o estanco (caja estanca: IP66 IK08), de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W, con caja de empotrar blanca o negra, con difusor transparente o biplano opal/transparente. Piloto testigo de carga LED. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor contruidos en policarbonato resistente a la prueba del hilo incandescente 850°. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	
Total u .....			26,000
8.7	U	Luminaria estanca, en material plástico de 2x58 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor acrílico.Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancias electrónicas, portalámparas, lámparas fluorescentes nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	
Total u .....			8,000
8.8	U	Luminaria estanca, en material plástico de 1x58 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor acrílico.Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	
Total u .....			3,000
8.9	M	Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 5x4 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

**Presupuesto parcial nº 8 Instalación eléctrica**

Nº	Ud	Descripción	Medición
			<b>Total m .....: 46,000</b>
8.10	M	Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 5x16 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M40/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	
			<b>Total m .....: 142,000</b>
8.11	M	Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 5x25 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M50/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	
			<b>Total m .....: 75,000</b>
8.12	M	Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 5x35 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M50/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	
			<b>Total m .....: 19,000</b>
8.13	M	Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 5x95 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M50/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	
			<b>Total m .....: 10,000</b>
8.14	M	Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 5x150 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M50/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	
			<b>Total m .....: 46,000</b>
8.15	M	Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 5x185 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M50/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	
			<b>Total m .....: 46,000</b>
8.16	M	Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 5x240 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M50/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	
			<b>Total m .....: 28,000</b>
8.17	M	Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x1,5 mm2, para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M16/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25.	
			<b>Total m .....: 57,000</b>
8.18	M	Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x2,5 mm2, para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25.	
			<b>Total m .....: 110,000</b>

**Presupuesto parcial nº 8 Instalación eléctrica**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
8.19	M	Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 5x2,5 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M20/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	
<b>Total m .....</b>			<b>92,000</b>
8.20	U	Red equipotencial en cuarto de baño realizada con conductor unipolar aislado HV07-K de 4 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750V, conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles; según REBT, ITC-BT-18, ICT-BT-26, ICT-BT-27.	
<b>Total u .....</b>			<b>20,000</b>
8.21	M	Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.	
<b>Total m .....</b>			<b>125,000</b>
8.22	U	Toma de tierra independiente con con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm <sup>2</sup> hasta una longitud de 20 metros, uniones mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.	
<b>Total u .....</b>			<b>1,000</b>

**Presupuesto parcial nº 9 Instalación de fontanería**

Nº	Ud	Descripción	Medición
9.1	U	Caldera de chapa de acero de 580 kW, para calefacción por gasóleo, instalada, i/quemador, con cuadro de regulación y control formado por interruptor de servicio del quemador, termostatos de regulación y de seguridad, termohidrómetro, colector, red de tuberías de acero negro soldado y llaves de corte hasta salida del cuarto de calderas.	
Total u .....			1,000
9.2	U	Interacumulador vertical A.C.S. capacidad 300 l. (medidas D=620 mm. L=1.237 mm.) para producción y acumulación de agua caliente, calorifugado, calentamiento en dos horas de su propio volumen, diseñado para protección catódica contra la corrosión, serpentín desmontable de doble envolvente, presión de trabajo 8 kg/cm <sup>2</sup> , temperatura primario 90°C, temperatura secundario 10 a 50°C, i/bomba circuito primario, red tuberías, etc. instalado.	
Total u .....			1,000
9.3	U	Plato de ducha especial para minusválidos, en color blanco, con parrilla antideslizante, de 80x80x16 cm, para ser instalada a ras de suelo, y con grifería mezcladora monomando con ducha teléfono, flexible de 150 cm y soporte articulado, cromada, incluso válvula de desagüe especial sifónica, con salida horizontal de 40 mm, instalado y funcionando, s/CTE-DB-SUA.	
Total u .....			1,000
9.4	U	Lavabo especial para minusválidos, de porcelana vitrificada en color blanco, con cuenca cóncava, apoyos para codos y alzamiento para salpicaduras, provisto de desagüe superior y jabonera lateral, colocado mediante pernos a la pared, y con grifo mezclador monomando, con palanca larga, con aireador y enlaces de alimentación flexibles, 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", instalado y funcionando, s/CTE-DB-SUA.	
Total u .....			1,000
9.5	U	Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x51 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería monomando cromada, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	
Total u .....			2,000
9.6	U	Plato de ducha acrílico, rectangular, de 80x80 cm, con grifería mezcladora exterior monomando con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm con soporte articulado para la ducha, cromada, incluso válvula de desagüe con salida horizontal de 60 mm, instalada y funcionando.	
Total u .....			3,000
9.7	U	Suministro y colocación de grifería monomando vertical para fregadero (sin incluir fregadero) formado por mezclador con aireador, caño giratorio y enlaces de alimentación flexibles M-10 3/8" x 370 mm.	
Total u .....			1,000
9.8	U	Inodoro de porcelana vitrificada en color, de tanque bajo serie normal, 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, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm y de 1/2", funcionando.	
Total u .....			2,000
9.9	U	Inodoro especial para minusválidos de tanque bajo y de porcelana vitrificada blanca, fijado al suelo mediante 4 puntos de anclaje, dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, y cisterna con mando neumático, instalado y funcionando, incluso p.p. de llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. de 1/2", s/CTE-DB-SUA.	
Total u .....			1,000
9.10	U	Suministro y colocación de conjunto de grifería monomando para los aparatos sanitarios de un baño completo (sin incluir los aparatos) formado por: mezclador con inversor automático baño-ducha, ducha teléfono, flexible de 150 cm., y soporte pared articulado, mezclador para lavabo con aireador y enlaces de alimentación flexibles M-10 3/8" por 370 mm., y mezclador para bidé con aireador a rótula y enlaces de alimentación flexibles M-10 3/8" x 370 mm., instalados con válvulas de escuadra cromadas de 1/2". Certificada AENOR.	
Total u .....			3,000

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

**Presupuesto parcial nº 9 Instalación de fontanería**

Nº	Ud	Descripción	Medición
9.11	U	Suministro y colocación de conjunto de grifería monomando para los aparatos sanitarios de un baño completo (sin incluir los aparatos) formado por: mezclador con inversor automático bañoducha, ducha teléfono, flexible de 175 cm., y soporte pared articulado, mezclador para lavabo con aireador y enlaces de alimentación flexibles M-10 3/8" por 370 mm., y mezclador para bidé con aireador a rótula y enlaces de alimentación flexibles M-10 3/8" x 370 mm., instalados con válvulas de escuadra cromadas de 1/2".	
<b>Total u .....</b>			<b>3,000</b>
9.12	U	Acometida a la red general municipal de agua DN32 mm, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de 25 mm de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 3/4", codo de latón, enlace recto de polipropileno, llave de esfera latón roscar de 3/4", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.	
<b>Total u .....</b>			<b>1,000</b>
9.13	U	Acometida a la red general municipal de agua DN63 mm, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de 32 mm de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 1", codo de latón, enlace recto de polipropileno, llave de esfera latón roscar de 1", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.	
<b>Total u .....</b>			<b>1,000</b>
9.14	M	Tubería de polipropileno sanitario de 40x6,7 mm. de diámetro nominal, SDR-6 UNE-EN-ISO-15874, colocada en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 4 metros de longitud y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.	
<b>Total m .....</b>			<b>25,000</b>
9.15	M	Tubería de polipropileno sanitario de 40x6,7 mm. de diámetro nominal, SDR-6 UNE-EN-ISO-15874, colocada en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 4 metros de longitud y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.	
<b>Total m .....</b>			<b>25,000</b>
9.16	M	Tubería de polipropileno sanitario de 25x4,2 mm. de diámetro nominal, SDR-6 UNE-EN-ISO-15874, colocada en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 4 metros de longitud y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.	
<b>Total m .....</b>			<b>9,000</b>
9.17	M	Tubería de polipropileno sanitario de 25x4,2 mm. de diámetro nominal, SDR-6 UNE-EN-ISO-15874, colocada en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 4 metros de longitud y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.	
<b>Total m .....</b>			<b>9,000</b>
9.18	U	Suministro y colocación de válvula de corte por compuerta, de 40 mm de diámetro, de fundición, colocada mediante bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.	
<b>Total u .....</b>			<b>6,000</b>
9.19	U	Suministro y colocación de válvula de corte por esfera modelo Tajo 2000 DN20, conexión 3/4Hx3/4H . Conforme a norma UNE-EN 13828. Conexión roscada ISO 228. Cuerpo fabricado en latón europeo CW617N acabado cromado. Mando en acero con recubrimiento de epoxi. Asientos del obturador y sistema de tuerca-prensa en PTFE que permite el reapriete. PN: 50 bar Temperatura de servicio: desde -20°C (excluyendo congelación) hasta 140°C.	
<b>Total u .....</b>			<b>17,000</b>
9.20	M	Tubería de acero inoxidable de 1" (25 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales inoxidables, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.	
<b>Total m .....</b>			<b>75,000</b>

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

**Presupuesto parcial nº 9 Instalación de fontanería**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
9.21	M	Tubería de acero inoxidable de 1 1/4" (32 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales inoxidables, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.	
<b>Total m .....:</b>			<b>21,000</b>
9.22	M	Tubería de acero inoxidable de 1 1/2" (40 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales inoxidables, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticondensación.	
<b>Total m .....:</b>			<b>18,000</b>
9.23	M	Instalación de chimenea de calefacción aislada de doble pared lisa de 300 mm. de diámetro interior, fabricada interior y exteriormente en acero inoxidable, homologada.	
<b>Total m .....:</b>			<b>12,000</b>

**Presupuesto parcial nº 10 Carpintería y vídrios**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
10.1	U	Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 70x200 cm realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	
<b>Total u .....</b>			<b>6,000</b>
10.2	U	Puerta flexible batiente de 3,00x3,00 m. de dos hojas de apertura manual lateral, compuesta por bastidor autoportante en acero lacado, hojas de PVC transparente de 8 mm. de espesor, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).	
<b>Total u .....</b>			<b>2,000</b>
10.3	U	Puerta flexible batiente de 2,00x2,50 m. de dos hojas de apertura manual lateral, compuesta por bastidor autoportante en acero lacado, hojas de PVC transparente de 8 mm. de espesor, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).	
<b>Total u .....</b>			<b>4,000</b>
10.4	M2	Ventana fija ejecutada con perfiles conformados en frío de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentros, patillas para anclaje de 10 cm., i/corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Según NTE-FCA.	
<b>Total m2 .....</b>			<b>3,000</b>
10.5	U	Ventana practicable RPT gama media de 2 hojas de aluminio anodizado natural de 60 micras, de 100x100 cm de medidas totales, permeabilidad Clase 4, estanqueidad al agua Clase 9A y resistencia al viento C5, compuesta por cerco, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre premarco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-2.	
<b>Total u .....</b>			<b>3,000</b>

**Presupuesto parcial nº 11 Maquinaria de la industria de café**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
11.1	U	Tostador de café verde	
			<b>Total u .....: 2,000</b>
11.2	U	Tamices limpiadores del café verde	
			<b>Total u .....: 2,000</b>
11.3	U	Molinos para moler el café tostado	
			<b>Total u .....: 2,000</b>
11.4	U	Percoladores para formar las baterías de extracción	
			<b>Total u .....: 16,000</b>
11.5	U	Centrifugadora para la eliminación de los insolubles del café	
			<b>Total u .....: 2,000</b>
11.6	U	Tanques de almacenamiento del caldo de 30 m3	
			<b>Total u .....: 2,000</b>
11.7	U	Evaporadores de película descendente	
			<b>Total u .....: 2,000</b>
11.8	U	Torres de secado por atomización	
			<b>Total u .....: 2,000</b>
11.9	U	Depositos intermedos de acumulacion	
			<b>Total u .....: 2,000</b>
11.10	U	Aglomerador de spray de café	
			<b>Total u .....: 1,000</b>
11.11	U	Envasadora de café	
			<b>Total u .....: 1,000</b>
11.12	U	Bombas con capacidad de transportar un caudal de 1 l/s de fluido, para facilitar el transporte del caldo extraído de las baterías hasta las centrifugadoras	
			<b>Total u .....: 2,000</b>
11.13	U	Carretilla elevadora de 4 ruedas compactas,	
			<b>Total u .....: 4,000</b>
11.14	U	Tolvas para el transporte de materias primas, y producto final de acero inoxidable y con una capacidad de transporte de 300 Kg.	
			<b>Total u .....: 6,000</b>

**Presupuesto parcial nº 12 Mobiliario**

Nº	Ud	Descripción	Medición
12.1	U	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 u .....:	2,000
12.2	U	Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 910x430x1800 mm.	
		Total u .....:	1,000
12.3	U	Butaca basculante para sala de juntas c/ruedas, brazos tapizados en piel y cuerpo de la silla tapizado en tela de loneta gruesa en distintos colores, la altura de la silla es de 830 mm, el ancho del respaldo es de 580 mm y el ancho del asiento 520 mm	
		Total u .....:	4,000
12.4	U	Barra de apoyo recta de acero inoxidable 18/10 (AISI-304) de D=32 mm. y longitud 30 cm., con cubretornillos de fijación. Instalado con tacos de plástico y tornillos a la pared, s/CTE-DB-SUA.	
		Total u .....:	1,000
12.5	U	Espejo reclinable especial para minusválidos, de 570x625 mm. de medidas totales, en tubo de aluminio con recubrimiento en nylon, incorpora una lámina de seguridad como protección en caso de rotura, instalado.	
		Total u .....:	1,000
12.6	U	Dosificador de jabón de acero inoxidable 18/10, con capacidad de 1 l. y cerradura antirrobo, instalados con tacos de plástico y tornillos a la pared.	
		Total u .....:	2,000
12.7	U	Suministro y colocación de secamanos automático por sensor eléctrico de 1640 W. con carcasa de acero acabado en epoxi blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado.	
		Total u .....:	1,000
12.8	U	Suministro y colocación de dispensador de papel higiénico industrial 250/300 m., con carcasa metálica acabado en epoxi blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado.	
		Total u .....:	3,000
12.9	U	Suministro y colocación de mampara frontal de aluminio lacado y metacrilato, para ducha de 0,80, con 1 puerta abatible, instalada y sellada con silicona, incluso con los elementos de anclaje necesarios.	
		Total u .....:	3,000
12.10	U	Microscopio de laboratorio	
		Total u .....:	2,000
12.11	U	Refractometro de luz digital	
		Total u .....:	3,000
12.12	U	Matraz aforado de 100 ml	
		Total u .....:	30,000
12.13	U	Matraz aforado de 200 ml	
		Total u .....:	30,000
12.14	U	Armario frigorífico de tres puertas y 4 estantes, con departamento para pescado, en acero inoxidable. Capacidad 835 cm3. Dimensiones: 1400x2100x820	
		Total u .....:	1,000
12.15	U	Tamiz Granulador	

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

**Presupuesto parcial nº 12 Mobiliario**

Nº	Ud	Descripción	Medición
<b>Total u .....:</b>			<b>2,000</b>
12.16	U	Lavavajillas con cesta cuadrada 350x350mm. Altura máxima de los vasos 210mm., potencia máxima consumida 2.5kw. Dimensiones: 435x600x470mm. Producción horaria teórica de 1000 vasos/hora. Tensión de alimentación de 230 monofásica volt.	
<b>Total u .....:</b>			<b>1,000</b>

**Presupuesto parcial nº 13 Incendios**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
13.1	U	Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.	
<b>Total u .....:</b>			<b>3,000</b>
13.2	U	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	
<b>Total u .....:</b>			<b>10,000</b>

**Presupuesto parcial nº 14 Urbanización exterior**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
14.1	M	Valla metálica móvil de módulos prefabricados de 3,50x2,00 m. de altura, enrejados de 330x70 mm. y D=5 mm. de espesor, batidores horizontales de D=42 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm., separados cada 3,50 m., accesorios de fijación, considerando 5 usos, incluso montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97.	
<b>Total m .....</b>			<b>200,000</b>
14.2	U	Puerta automática de dimensión 4x2,2m. de dos hojas correderas rectas con carpintería perimetral, incluso operador con apertura rápida de 1500 mm/s., radares de detección y bidireccional, selector de maniobra de 4 funciones, carpintería perimetral que consta de perfiles laterales y horizontales, equipado con forros de aluminio para la viga porta-operador y tapas de acero inoxidable para los operadores y acristalamiento con vidrio laminar 5+5. Montaje, conexionado y puesta en marcha (sin ayudas de albañilería ni electricidad).	
<b>Total u .....</b>			<b>1,000</b>
14.3	M3	Relleno extendido y apisonado con tierras de préstamo a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, con aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.	
<b>Total m3 .....</b>			<b>22,800</b>
14.4	M3	Hormigón HM-20/P/20/I, elaborado en central, para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.	
<b>Total m3 .....</b>			<b>7,600</b>
14.5	M2	Colocación, extendido y alisado de hormigón, aplicación del endurecedor coloreado. Texturado del hormigón a elegir por la D.F. y aplicación de resina de acabado. Corte de juntas de dilatación/retracción y limpieza del hormigón con máquina de agua de alta presión.	
<b>Total m2 .....</b>			<b>76,000</b>
14.6	M2	Pavimento de hormigón armado HA-25/P/20/II, de 15 cm de espesor, con malla electrosoldada de 10x10x15, i/corte de juntas de dilatación/retracción y limpieza del hormigón con máquina de agua de alta presión.	
<b>Total m2 .....</b>			<b>105,000</b>
14.7	M2	Pavimento de hormigón armado HA-25/P/20/II, de 15 cm de espesor, con malla electrosoldada de 10x10x15, i/corte de juntas de dilatación/retracción y limpieza del hormigón con máquina de agua de alta presión.	
<b>Total m2 .....</b>			<b>75,000</b>

**Presupuesto parcial nº 15 Gestion de residuos**

Nº	Ud	Descripción	Medición
15.1	U	Gestión de resiuos para la correcta funcionalidad de los resiuos de construcción y demolicón de la obra. Y minimizar el efecto negativo de la actividad de construcción sobre el medio ambiente, contribuyendo a su sostenibilidad	
<b>Total u .....:</b>			<b>1,000</b>

**Presupuesto parcial nº 16 Honorarios**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
16.1	U	Honorarios asociados a la redacción del proyecto. La cantidad será del 2% del PEM	
			<b>Total u .....: 1,000</b>
16.2	U	Honorarios de dirección de obra. La cantidad será el 2% del PEM	
			<b>Total u .....: 1,000</b>
16.3	U	Honorarios de redacción del estudio SS, la cantidad será el 1% del PEM	
			<b>Total u .....: 1,000</b>
16.4	U	Honorarios coordinación estudio seguridad y salud. La cantidad será el 1% del PEM	
			<b>Total u .....: 1,000</b>

---

**Presupuesto parcial nº 16 Honorarios**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>
-----------	-----------	--------------------	-----------------

---



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

**Titulación**

**GRADO EN INGENIERIA DE LAS INDUSTRIAS  
AGRARIAS Y  
ALIMENTARIAS**

Proyecto en industria de solubles de  
café en  
Medina de Rioseco (Valladolid)

**DOCUMENTO V: Presupuesto**

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez  
Cotutora: Felicidad Ronda Balbás

Julio de 2016

## ÍNDICE PRESUPUESTO

- 1. Cuadro de precios nº1**
- 2. Cuadro de precios nº 2**
- 3. Presupuesto parcial**
- 4. Resumen del presupuesto**

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)

1	u Bombas con capacidad de transportar un caudal de 1 l/s de fluido, para facilitar el transporte del caldo extraído de las baterías hasta las centrifugadoras	2.575,00	DOS MIL QUINIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS
2	u Carretilla elevadora de 4 ruedas compactas,	1.545,00	MIL QUINIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS
3	m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, hasta una profundidad mínima de 25 cm.	0,52	CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
4	m3 Excavación en zanjas para insercion de arquetas y colectores de aguas pluviales,fecales e industriales , en terrenos compactos, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	17,15	DIECISIETE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
5	m3 Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.	22,99	VEINTIDOS EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
6	m3 Relleno extendido y apisonado con tierras de préstamo a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, con aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.	13,14	TRECE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
7	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.	12,11	DOCE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
8	u Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 40x40x40 cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	82,50	OCHENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
9	u Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x50 cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	105,58	CIENTO CINCO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
10	u Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 60x60x60 cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	133,53	CIENTO TREINTA Y TRES EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
11	m Canaleta de drenaje superficial para zonas de carga pesada, formada por piezas prefabricadas de hormigón polímero de 1000x130x200 mm de medidas exteriores, sin pendiente incorporada y con rejilla de fundición dúctil de medidas superficiales 500x130x15 mm, colocadas sobre cama de arena de río compactada, incluso con p.p. de piezas especiales y pequeño material, montado, nivelado y con p.p. de medios auxiliares, s/ CTE-HS-5.	81,83	OCHENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y TRES CÉNTIMOS
12	u Sumidero sifónico de PVC con rejilla de acero inoxidable de 105x105 mm y con salida vertical de 40-50 mm; para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, 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, s/ CTE-HS-5.	18,16	DIECIOCHO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
13	m Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, de diámetro 110 mm y con unión por encolado; colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares, totalmente instalado, s/ CTE-HS-5.	13,36	TRECE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
14	m Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	12,49	DOCE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
15	m Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	13,61	TRECE EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
16	m Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m <sup>2</sup> ; con un diámetro 160 mm y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	20,80	VEINTE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
17	m <sup>3</sup> Hormigón armado HA-25/P/40/IIa, elaborado en central, en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m <sup>3</sup> ), por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.	181,53	CIENTO OCHENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
18	m <sup>3</sup> Hormigón HM-20/P/20/I, elaborado en central, para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.	95,56	NOVENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
19	m <sup>2</sup> Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm <sup>2</sup> , T <sub>máx.</sub> 20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08.	18,27	DIECIOCHO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
20	m <sup>2</sup> Encachado de piedra caliza 40/80 de 20 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.	8,87	OCHO EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
21	kg Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE.	2,20	DOS EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
22	kg Correa de acero laminar S 275 JRC,. Según NTE-EA, CTE-DB-SE-A y EAE.	2,96	DOS EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
23	u Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 40x40x25 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE, CTE-DB-SE-A y EAE.	30,99	TREINTA EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
24	m Viga prefabricada de hormigón pretensado sección T, de 0,40 m. de altura y 0,40 m. de ancho, con alma y alas de 20 cm. de espesor, incluso transporte y colocación definitiva sobre apoyos. Según EHE-08 y CTE. Medición según desarrollo real de vigas. Marcado CE obligatorio según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN 13225:2013.	119,74	CIENTO DIECINUEVE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
25	m2 Panel Basic fachada, en 35 mm. de espesor, núcleo de poliuretano de 40 kg/m3, con chapas de acero lacada al exterior y galvanizado al interior 0,5/0,5. Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.	27,95	VEINTISIETE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
26	m2 Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x8 cm, de 1 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN 998-2:2004, RC-08, NTE-PTL y CTE-SE-F, medido a cinta corrida.	44,29	CUARENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
27	m2 Fabrica de ladrillo perforado tosco de 24x11,5x10 cm, de 1/2 pie de espesor en fachada, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de dosificación tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de ganchos murfor LHK/S/84, enjarjes, mermas, roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN 998-2:2004, RC-08, NTE-FFL, CTE-SE-F y medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.	22,62	VEINTIDOS EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
28	m2 Enlucido con yeso blanco en paramentos verticales y horizontales de 3 mm. de espesor, i/p.p. de formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con rodapié y colocación de andamios, s/NTE-RPG-12, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.	1,76	UN EURO CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)

29	m2 Revestimiento de paramentos verticales con mortero monocapa en colores pálidos, aplicado a llana, regleado y fratasado, con un espesor de 15 a 20 mm, con ejecución de despiece según planos y aplicado directamente sobre fábrica de ladrillo, hormigón, fábrica de bloques de hormigón, etc., i/p.p. de medios auxiliares, s/NTE-RPR-9, medido deduciendo huecos.	23,27	VEINTITRES EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
30	m2 Falso techo de placas de escayola lisa con dextrina de 120x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, s/NTE-RTC-16, medido deduciendo huecos.	20,69	VEINTE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
31	m2 Cubierta de chapa de acero de 0,6 mm. en perfil comercial prelacado por cara exterior sobre correas metálicas, i/p.p. de solape, accesorios de fijación, limahoyas, cumbreira, remates laterales, encuentros de chapa prelacada de 0,8 mm. y 500 mm. de desarrollo medio y piezas especiales, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-7,9,10 y 11. Medida en verdadera magnitud.	28,30	VEINTIOCHO EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
32	m2 Pavimento industrial autonivelante Sikafloor Level-15 a base de cemento modificado con polímeros para pavimentos de hormigón y recrecidos de hasta 2 cm. i/limpieza del soporte, quedando el pavimento preparado para aplicación de pintura decorativa.	42,28	CUARENTA Y DOS EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
33	m2 Colocación, extendido y alisado de hormigón, aplicación del endurecedor coloreado. Texturado del hormigón a elegir por la D.F. y aplicación de resina de acabado. Corte de juntas de dilatación/retracción y limpieza del hormigón con máquina de agua de alta presión.	23,28	VEINTITRES EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
34	m2 Pavimento de hormigón armado HA-25/P/20/II, de 15 cm de espesor, con malla electrosoldada de 10x10x15, i/corte de juntas de dilatación/retracción y limpieza del hormigón con máquina de agua de alta presión.	13,07	TRECE EUROS CON SIETE CÉNTIMOS

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
35	m2 Alicatado con azulejo imitación marmol de 20x25 cm., (BIII s/UNE-EN-14411), colocado a línea, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	28,65	VEINTIOCHO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
36	m2 Alicatado con plaqueta de gres natural 20x20 cm. (BIb, BIIa s/UNE-EN-14411), colocación a línea, recibido con adhesivo cementoso C1T según EN-12004 ibersec tile, sin incluir enfoscado de mortero, p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con material cementoso color CG2 para junta de 5 mm según EN-13888 Ibersec junta color y limpieza, S/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	41,51	CUARENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
37	m2 Alicatado con plaqueta de gres porcelánico esmaltado color de 30,5x30,5 cm, con junta de 1 cm, (BIa s/UNE-EN-67), recibido con adhesivo C2TE s/EN-12004 porcelánico doble encolado, sin incluir enfoscado de mortero, i/rejuntado con mortero tapajuntas, i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	56,10	CINCUENTA Y SEIS EUROS CON DIEZ CÉNTIMOS
38	u Ventana practicable RPT gama media de 2 hojas de aluminio anodizado natural de 60 micras, de 100x100 cm de medidas totales, permeabilidad Clase 4, estanqueidad al agua Clase 9A y resistencia al viento C5, compuesta por cerco, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre premarco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-2.	33,70	TREINTA Y TRES EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
39	u Puerta automática de dimensión 4x2,2m. de dos hojas correderas rectas con carpintería perimetral, incluso operador con apertura rápida de 1500 mm/s., radares de detección y bidireccional, selector de maniobra de 4 funciones, carpintería perimetral que consta de perfiles laterales y horizontales, equipado con forros de aluminio para la viga porta-operador y tapas de acero inoxidable para los operadores y acristalamiento con vidrio laminar 5+5. Montaje, conexionado y puesta en marcha (sin ayudas de albañilería ni electricidad).	4.141,53	CUATRO MIL CIENTO CUARENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
40	u Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 70x200 cm realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	114,11	CIENTO CATORCE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
41	u Puerta flexible batiente de 2,00x2,50 m. de dos hojas de apertura manual lateral, compuesta por bastidor autoportante en acero lacado, hojas de PVC transparente de 8 mm. de espesor, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).	1.754,65	MIL SETECIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
42	u Puerta flexible batiente de 3,00x3,00 m. de dos hojas de apertura manual lateral, compuesta por bastidor autoportante en acero lacado, hojas de PVC transparente de 8 mm. de espesor, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).	2.240,21	DOS MIL DOSCIENTOS CUARENTA EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
43	m2 Ventana fija ejecutada con perfiles conformados en frío de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentros, patillas para anclaje de 10 cm., i/corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Según NTE-FCA.	100,54	CIEN EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
44	u Caja de protección y medida hasta 14kW para 2 contadores monofásicos, con envolvente de poliéster reforzado para empotrar, incluido el equipo completo de medida bases de coracircuitos y fusibles para protección de la línea. Con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK09 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable y autoventilada, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.	306,88	TRESCIENTOS SEIS EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
45	u Caja de protección y medida hasta 14kW para 1 contador trifásico, con envolvente de poliéster reforzado para empotrar, incluido el equipo completo de medida bases de coracircuitos y fusibles para protección de la línea. Con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK09 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable y autoventilada, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.	265,68	DOSCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
46	u Caja general de protección 1250 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.	389,28	TRESCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
47	m Canalización de tubo de acero enchufable M20, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios. Totalmente colocado. Según REBT, ITC-BT-21.	8,45	OCHO EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
48	m Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x1,5 mm2, para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M16/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25.	7,24	SIETE EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
49	m Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x2,5 mm2, para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25.	9,15	NUEVE EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
50	m Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 4x2,5 mm2, para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M20/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	12,69	DOCE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
51	m Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 4x4 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	17,64	DIECISIETE EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
52	m Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 4x16 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M40/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	51,65	CINCUENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
53	m Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 4x25 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M50/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	79,62	SETENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y DOS CÉNTIMOS
54	u Toma de tierra independiente con con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm2 hasta una longitud de 20 metros, uniones mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.	180,77	CIENTO OCHENTA EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
55	m Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm2, uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.	9,03	NUEVE EUROS CON TRES CÉNTIMOS
56	u Red equipotencial en cuarto de baño realizada con conductor unipolar aislado HV07-K de 4 mm2, para una tensión nominal de 450/750V, conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles; según REBT, ITC-BT-18, ICT-BT-26, ICT-BT-27.	42,93	CUARENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
57	u Bloque autónomo de emergencia IP44 IK04, de superficie, empotrado o estanco (caja estanca: IP66 IK08), de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W, con caja de empotrar blanca o negra, con difusor transparente o biplano opal/transparente. Piloto testigo de carga LED. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor contruidos en policarbonato resistente a la prueba del hilo incandescente 850°. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	49,06	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
58	u Luminaria estanca, en material plástico de 1x58 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor acrílico.Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	76,36	SETENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
59	u Luminaria estanca, en material plástico de 2x58 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor acrílico.Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancias electrónicas, portalámparas, lámparas fluorescentes nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	66,28	SESENTA Y SEIS EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
60	u Luminaria industrial de 508 mm de diámetro y grado de protección IP65 clase I constituida por una unidad eléctrica de fundición de aluminio, un reflector de aluminio de alta calidad o translúcido de PMMA o policarbonato, un cierre de cristal templado y una lámpara de vapor de mercurio halogenado de 400 W. Instalada, incluyendo replanteo, fijaciones para montaje y conexionado.	534,78	QUINIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)

61	u Acometida a la red general municipal de agua DN32 mm, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de 25 mm de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 3/4", codo de latón, enlace recto de polipropileno, llave de esfera latón roscar de 3/4", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.	98,38	NOVENTA Y OCHO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
62	u Acometida a la red general municipal de agua DN63 mm, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de 32 mm de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 1", codo de latón, enlace recto de polipropileno, llave de esfera latón roscar de 1", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.	100,58	CIEN EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
63	m Tubería de alimentación de acero galvanizado s/UNE-EN 10255:2005+A1:2008, de 1 1/4" (32 mm) de diámetro nominal, que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o contador general, i. p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalada y funcionando, s/CTE-HS-4.	30,71	TREINTA EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
64	m Tubería de acero inoxidable de 1" (25 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales inoxidables, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.	21,25	VEINTIUN EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
65	m Tubería de acero inoxidable de 1 1/4" (32 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales inoxidables, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.	27,38	VEINTISIETE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
66	m Tubería de acero inoxidable de 1 1/2" (40 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales inoxidables, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticondensación.	35,78	TREINTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
67	m Tubería de PVC-C de diámetro 50 mm., PN16 SDR 13,6, s/ CTE-HS-4 y UNE EN ISO 15877. 1 y 2. para AC/ACS y climatización, con sistema de unión por soldadura en frío a presión, asientos cónicos, clasificado B-s1-d0 según UNE-EN 13501 de aplicación incluso en escaleras protegidas y recintos de protección especial según documento básico SI del CTE, incluso con p.p. de accesorios, abrazaderas, liras y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.	31,44	TREINTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
68	m Tubería de PVC-C de diámetro 90 mm., PN16 SDR 13,6, s/ CTE-HS-4 y UNE EN ISO 15877. 1 y 2. para AC/ACS y climatización, con sistema de unión por soldadura en frío a presión, asientos cónicos, clasificado B-s1-d0 según UNE-EN 13501 de aplicación incluso en escaleras protegidas y recintos de protección especial según documento básico SI del CTE, incluso con p.p. de accesorios, abrazaderas, liras y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.	94,68	NOVENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
69	m Tubería de polipropileno sanitario de 25x4,2 mm. de diámetro nominal, SDR-6 UNE-EN-ISO-15874, colocada en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 4 metros de longitud y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.	6,64	SEIS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
70	m Tubería de polipropileno sanitario de 40x6,7 mm. de diámetro nominal, SDR-6 UNE-EN-ISO-15874, colocada en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 4 metros de longitud y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.	10,11	DIEZ EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
71	u Suministro y colocación de válvula de corte por compuerta, de 40 mm de diámetro, de fundición, colocada mediante bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.	143,44	CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
72	u Suministro y colocación de válvula de corte por esfera modelo Tajo 2000 DN20, conexión 3/4Hx3/4H . Conforme a norma UNE-EN 13828. Conexión roscada ISO 228. Cuerpo fabricado en latón europeo CW617N acabado cromado. Mando en acero con recubrimiento de epoxi. Asientos del obturador y sistema de tuerca-prensa en PTFE que permite el reapriete. PN: 50 bar Temperatura de servicio: desde -20°C (excluyendo congelación) hasta 140°C.	24,85	VEINTICUATRO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)

73	u Plato de ducha acrílico, rectangular, de 80x80 cm, con grifería mezcladora exterior monomando con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm con soporte articulado para la ducha, cromada, incluso válvula de desagüe con salida horizontal de 60 mm, instalada y funcionando.	260,74	DOSCIENTOS SESENTA EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
74	u Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x51 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería monomando cromada, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	189,11	CIENTO OCHENTA Y NUEVE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
75	u Plato de ducha especial para minusválidos, en color blanco, con parrilla antideslizante, de 80x80x16 cm, para ser instalada a ras de suelo, y con grifería mezcladora monomando con ducha teléfono, flexible de 150 cm y soporte articulado, cromada, incluso válvula de desagüe especial sifónica, con salida horizontal de 40 mm, instalado y funcionando, s/CTE-DB-SUA.	358,14	TRESCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
76	u Lavabo especial para minusválidos, de porcelana vitrificada en color blanco, con cuenca cóncava, apoyos para codos y alzamiento para salpicaduras, provisto de desagüe superior y jabonera lateral, colocado mediante pernos a la pared, y con grifo mezclador monomando, con palanca larga, con aireador y enlaces de alimentación flexibles, cromado, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra del 1/2" cromadas y latiguillos flexibles de 20 cm. y del 1/2", instalado y funcionando, s/CTE-DB-SUA.	688,69	SEISCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
77	u Inodoro especial para minusválidos de tanque bajo y de porcelana vitrificada blanca, fijado al suelo mediante 4 puntos de anclaje, dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, y cisterna con mando neumático, instalado y funcionando, incluso p.p. de llave de escuadra del 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. del 1/2", s/CTE-DB-SUA.	440,00	CUATROCIENTOS CUARENTA EUROS

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
78	u Inodoro de porcelana vitrificada en color, de tanque bajo serie normal, 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, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm y de 1/2", funcionando.	175,91	CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
79	u Suministro y colocación de conjunto de grifería monomando para los aparatos sanitarios de un baño completo (sin incluir los aparatos) formado por: mezclador con inversor automático baño-ducha, ducha teléfono, flexible de 175 cm., y soporte pared articulado, mezclador para lavabo con aireador y enlaces de alimentación flexibles M-10 3/8" por 370 mm., y mezclador para bidé con aireador a rótula y enlaces de alimentación flexibles M-10 3/8" x 370 mm., instalados con válvulas de escuadra cromadas del/2".	740,22	SETECIENTOS CUARENTA EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
80	u Suministro y colocación de conjunto de grifería monomando para los aparatos sanitarios de un baño completo (sin incluir los aparatos) formado por: mezclador con inversor automático baño-ducha, ducha teléfono, flexible de 150 cm., y soporte pared articulado, mezclador para lavabo con aireador y enlaces de alimentación flexibles M-10 3/8" por 370 mm., y mezclador para bidé con aireador a rótula y enlaces de alimentación flexibles M-10 3/8" x 370 mm., instalados con válvulas de escuadra cromadas del/2". Certificada AENOR.	211,20	DOSCIENTOS ONCE EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
81	u Suministro y colocación de grifería monomando vertical para fregadero (sin incluir fregadero) formado por mezclador con aireador, caño giratorio y enlaces de alimentación flexibles M-10 3/8" x 370 mm.	91,35	NOVENTA Y UN EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
82	u Espejo reclinable especial para minusválidos, de 570x625 mm. de medidas totales, en tubo de aluminio con recubrimiento en nylon, incorpora una lámina de seguridad como protección en caso de rotura, instalado.	357,87	TRESCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
83	u Barra de apoyo recta de acero inoxidable 18/10 (AISI-304) de D=32 mm. y longitud 30 cm., con cubretornillos de fijación. Instalado con tacos de plástico y tornillos a la pared, s/CTE-DB-SUA.	40,25	CUARENTA EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
84	u Dosificador de jabón de acero inoxidable 18/10, con capacidad de 1 l. y cerradura antirrobo, instalados con tacos de plástico y tornillos a la pared.	97,50	NOVENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
85	u Suministro y colocación de mampara frontal de aluminio lacado y metacrilato, para ducha de 0,80, con 1 puerta abatible, instalada y sellada con silicona, incluso con los elementos de anclaje necesarios.	491,42	CUATROCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
86	u Suministro y colocación de secamanos automático por sensor eléctrico de 1640 W. con carcasa de acero acabado en epoxi blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado.	149,82	CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
87	u Suministro y colocación de dispensador de papel higiénico industrial 250/300 m., con carcasa metálica acabado en epoxi blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado.	35,58	TREINTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
88	u Caldera de chapa de acero de 580 kW, para calefacción por gasóleo, instalada, i/quemador, con cuadro de regulación y control formado por interruptor de servicio del quemador, termostatos de regulación y de seguridad, termohidrómetro, colector, red de tuberías de acero negro soldado y llaves de corte hasta salida del cuarto de calderas.	10.070,02	DIEZ MIL SETENTA EUROS CON DOS CÉNTIMOS
89	m Instalación de chimenea de calefacción aislada de doble pared lisa de 300 mm. de diámetro interior, fabricada interior y exteriormente en acero inoxidable, homologada.	310,84	TRESCIENTOS DIEZ EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
90	u Interacumulador vertical A.C.S. capacidad 300 l. (medidas D=620 mm. L=1.237 mm.) para producción y acumulación de agua caliente, calorifugado, calentamiento en dos horas de su propio volumen, diseñado para protección catódica contra la corrosión, serpentín desmontable de doble envolvente, presión de trabajo 8 kg/cm <sup>2</sup> , temperatura primario 90°C, temperatura secundario 10 a 50°C, i/bomba circuito primario, red tuberías, etc. instalado.	2.417,48	DOS MIL CUATROCIENTOS DIECISIETE EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
91	u Equipo de aire acondicionado con sistema aire-aire split de pared de 1.720/2.150W, con tecnología Inverter. Para una distancia no superior a 15 m., con mueble, i/canalización de cobre deshidratado y calorifugado, relleno de circuitos con refrigerante, taladros en muro, pasamuros y conexión a la red, instalado s/NTE-ICI-15.	1.237,40	MIL DOSCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
92	u Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	71,01	SETENTA Y UN EUROS CON UN CÉNTIMO

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
93	u Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.	138,82	CIENTO TREINTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
94	m2 Pintura plástica lisa mate económica en blanco o pigmentada, sobre paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso mano de fondo, imprimación.	5,40	CINCO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
95	m Valla metálica móvil de módulos prefabricados de 3,50x2,00 m. de altura, enrejados de 330x70 mm. y D=5 mm. de espesor, batidores horizontales de D=42 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm., separados cada 3,50 m., accesorios de fijación, considerando 5 usos, incluso montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97.	6,85	SEIS EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
96	u Lavavajillas con cesta cuadrada 350x350mm. Altura máxima de los vasos 210mm., potencia máxima consumida 2.5kw. Dimensiones: 435x600x470mm. Producción horaria teórica de 1000 vasos/hora. Tensión de alimentación de 230 monofásica volt.	1.245,69	MIL DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
97	u Armario frigorífico de tres puertas y 4 estantes, con departamento para pescado, en acero inoxidable. Capacidad 835 cm3. Dimensiones: 1400x2100x820	2.865,91	DOS MIL OCHOCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
98	u 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.	134,14	CIENTO TREINTA Y CUATRO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
99	u Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 910x430x1800 mm.	374,56	TRESCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
100	u Butaca basculante para sala de juntas c/ruedas, brazos tapizados en piel y cuerpo de la silla tapizado en tela de loneta gruesa en distintos colores, la altura de la silla es de 830 mm, el ancho del respaldo es de 580 mm y el ancho del asiento 520 mm	175,93	CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
101	u Gestión de residuos para la correcta funcionalidad de los residuos de construcción y demolición de la obra. Y minimizar el efecto negativo de la actividad de construcción sobre el medio ambiente, contribuyendo a su sostenibilidad	18.730,00	DIECIOCHO MIL SETECIENTOS TREINTA EUROS
102	u Honorarios coordinación estudio seguridad y salud. La cantidad será el 1% del PEM	13.854,23	TRECE MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
103	u Honorarios de dirección de obra. La cantidad será el 2% del PEM	27.708,46	VEINTISIETE MIL SETECIENTOS OCHO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
104	u Honorarios asociados a la redacción del proyecto. La cantidad será del 2% del PEM	27.708,46	VEINTISIETE MIL SETECIENTOS OCHO EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
105	u Honorarios de redacción del estudio SS, la cantidad será el 1% del PEM	13.854,23	TRECE MIL OCHOCIENTOS CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
106	u Aglomerador de spray de café	10.300,00	DIEZ MIL TRESCIENTOS EUROS
107	u Centrifugadora para la eliminación de los insolubles del café	15.450,00	QUINCE MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA EUROS
108	u Depositos intermedos de acumulacion	1.030,00	MIL TREINTA EUROS
109	u Envasadora de café	6.180,00	SEIS MIL CIENTO OCHENTA EUROS
110	u Evaporadores de pelicula descendente	123.600,00	CIENTO VEINTITRES MIL SEISCIENTOS EUROS
111	u Molinos para moler el café tostado	5.150,00	CINCO MIL CIENTO CINCUENTA EUROS
112	u Percoladores para formar las baterias de extracción	1.442,00	MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS
113	u Tamices limpiadores del café verde	5.150,00	CINCO MIL CIENTO CINCUENTA EUROS
114	u Tanques de almacenamiento del caldo de 30 m3	10.300,00	DIEZ MIL TRESCIENTOS EUROS
115	u Torres de secado por atomización	309.000,00	TRESCIENTOS NUEVE MIL EUROS
116	u Tostador de café verde	30.900,00	TREINTA MIL NOVECIENTOS EUROS
117	u Matraz aforado de 100 ml	3,54	TRES EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
118	u Matraz aforado de 200 ml	5,37	CINCO EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
119	u Microscopio de laboratorio	847,69	OCHOCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
120	u Refractometro de luz digital	195,60	CIENTO NOVENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS
121	u Tamiz Granulador	95,79	NOVENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
122	u Tolvas para el transporte de materias primas, y producto final de acero inoxidable y con una capacidad de transporte de 300 Kg.	1.442,00	MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y DOS EUROS

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
123	m Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 4x185 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M50/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	146,29	CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
124	m Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 4x240 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M50/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	182,95	CIENTO OCHENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
125	m Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 4x150 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M50/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	121,34	CIENTO VEINTIUN EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
126	m Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 4x35 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M50/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	93,86	NOVENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
127	m Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 4x95 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M50/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	105,51	CIENTO CINCO EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

## 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.

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<b>1 Acondicionamiento del Terreno</b>		
1.1	m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, hasta una profundidad mínima de 25 cm. (Mano de obra)		
	Peón ordinario	0,006 h	16,800
	(Maquinaria)		
	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	0,010 h	40,440
	3% Costes indirectos		0,02
			0,52
1.2	m3 Excavación en zanjas para insercion de arquetas y colectores de aguas pluviales, fecales e industriales , 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)		
	Peón ordinario	0,140 h	16,800
	(Maquinaria)		
	Excav.hidráulica neumáticos 100 CV	0,280 h	51,080
	3% Costes indirectos		0,50
			17,15
1.3	m3 Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares. (Mano de obra)		
	Peón ordinario	0,900 h	16,800
	(Maquinaria)		
	Miniexcavadora hidráulica cadenas 1,2 t	0,160 h	28,000
	Pisón vibrante 70 kg.	0,850 h	3,200
	3% Costes indirectos		0,67
			22,99
1.4	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. (Maquinaria)		
	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	0,020 h	40,440
	Camión basculante 4x2 10 t	0,150 h	31,720
	Canon de desbroce a vertedero	1,000 m3	6,190
	3% Costes indirectos		0,35

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.5	m2 Encachado de piedra caliza 40/80 de 20 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón. (Mano de obra)		12,11
	Peón ordinario 0,250 h 16,800	4,20	
	(Materiales)		
	Grava machaqueo 40/80 mm 0,200 m3 22,070	4,41	
	3% Costes indirectos	0,26	
1.6	m2 Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm2, Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08. (Mano de obra)		8,87
	Oficial primera 0,105 h 19,760	2,07	
	Peón ordinario 0,105 h 16,800	1,76	
	Oficial 1ª ferralla 0,009 h 19,360	0,17	
	Ayudante ferralla 0,009 h 18,170	0,16	
	(Materiales)		
	Hormigón HA-25/P/20/I central 0,150 m2 72,760	10,91	
	Malla 15x15x6 2,870 kg/m2 1,267 m2 2,100	2,66	
	(Resto obra)	0,01	
	3% Costes indirectos	0,53	
2.1	<b>2 Red de saneamiento</b> u Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x50 cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5. (Mano de obra)		18,27
	Oficial primera 0,660 h 19,760	13,04	
	Peón especializado 1,320 h 16,640	21,96	
	(Maquinaria)		
	Retrocargadora neumáticos 75 CV 0,140 h 30,050	4,21	
	(Materiales)		

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
				Parcial	Total
				(Euros)	(Euros)
	Hormigón HM-20/P/40/I central	0,038 m3	69,860	2,65	
	Arq.HM c/zunch.sup-fondo ciego 50x50x50	1,000 u	37,640	37,64	
	Tapa/marco cuadrada HM 50x50cm	1,000 u	23,000	23,00	
	3% Costes indirectos			3,08	
					105,58
2.2	u Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 40x40x40 cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5. (Mano de obra)				
	Oficial primera	0,640 h	19,760	12,65	
	Peón especializado	1,280 h	16,640	21,30	
	(Maquinaria)				
	Retrocargadora neumáticos 75 CV	0,120 h	30,050	3,61	
	(Materiales)				
	Hormigón HM-20/P/40/I central	0,025 m3	69,860	1,75	
	Arq.HM c/zunch.sup-fondo ciego 40x40x40	1,000 u	22,790	22,79	
	Tapa/marco cuadrada HM 40x40cm	1,000 u	18,000	18,00	
	3% Costes indirectos			2,40	
					82,50
2.3	m Canaleta de drenaje superficial para zonas de carga pesada, formada por piezas prefabricadas de hormigón polímero de 1000x130x200 mm de medidas exteriores, sin pendiente incorporada y con rejilla de fundición dúctil de medidas superficiales 500x130x15 mm, colocadas sobre cama de arena de río compactada, incluso con p.p. de piezas especiales y pequeño material, montado, nivelado y con p.p. de medios auxiliares, s/ CTE-HS-5. (Mano de obra)				
	Oficial primera	0,300 h	19,760	5,93	
	Ayudante	0,300 h	17,590	5,28	
	(Materiales)				
	Arena de río 0/6 mm	0,040 m3	17,390	0,70	
	Rejilla fundición 500x130x15	1,330 u	17,280	22,98	
	Canaleta hgón.polím.1000x130x200 s/rej.	1,330 u	33,500	44,56	
	3% Costes indirectos			2,38	
					81,83

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.4	<p>u Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 60x60x60 cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial primera 0,680 h 19,760</p> <p>Peón especializado 1,350 h 16,640</p> <p>(Maquinaria)</p> <p>Retrocargadora neumáticos 75 CV 0,160 h 30,050</p> <p>(Materiales)</p> <p>Hormigón HM-20/P/40/I central 0,040 m3 69,860</p> <p>Arq.HM c/zunch.sup-fondo ciego 60x60x60 1,000 u 50,140</p> <p>Tapa/marco cuadrada HM 60x60cm 1,000 u 36,000</p> <p>3% Costes indirectos 3,89</p>		
2.5	<p>m Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial primera 0,180 h 19,760</p> <p>Peón especializado 0,180 h 16,640</p> <p>(Materiales)</p> <p>Arena de río 0/6 mm 0,235 m3 17,390</p> <p>Tubo PVC liso multicapa celular encol.D=110 1,000 m 1,480</p> <p>3% Costes indirectos 0,36</p>		133,53
2.6	<p>m Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial primera 0,200 h 19,760</p> <p>Peón especializado 0,200 h 16,640</p>		12,49

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	(Materiales)		
	Arena de río 0/6 mm	0,237 m3	17,390
	Tubo PVC liso multicapa celular encol.D=125	1,000 m	1,810
	3% Costes indirectos		0,40
			13,61
2.7	m Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m2; con un diámetro 160 mm y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5. (Mano de obra)		
	Oficial primera	0,240 h	19,760
	Peón especializado	0,240 h	16,640
	(Materiales)		
	Arena de río 0/6 mm	0,244 m3	17,390
	Manguito H-H PVC s/tope j.elást. DN160mm	0,330 u	11,550
	Lubricante tubos PVC junta elástica	0,004 kg	9,550
	Tubo PVC liso j.elástica SN2 D=160mm	1,000 m	3,370
	3% Costes indirectos		0,61
			20,80
2.8	m Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, de diámetro 110 mm y con unión por encolado; colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares, totalmente instalado, s/ CTE-HS-5. (Mano de obra)		
	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,220 h	19,950
	Oficial 2ª fontanero calefactor	0,220 h	18,170
	(Materiales)		
	Codo M-H PVC j. peg.87,5° DN 110mm gris	0,200 u	3,600
	Adhesivo tubos PVC junta pegada	0,011 kg	17,830
	Abrazadera metálica tubos PVC 110 mm	3,330 u	0,510
	Tubo PVC liso evacuación encolado D=110	1,000 m	1,960
	3% Costes indirectos		0,39
			13,36

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.9	m Tubería de alimentación de acero galvanizado s/UNE-EN 10255:2005+A1:2008, de 1 1/4" (32 mm) de diámetro nominal, que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o contador general, i. p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalada y funcionando, s/CTE-HS-4. (Mano de obra)		
	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,200 h 19,950	3,99
	Oficial 2ª fontanero calefactor	0,200 h 18,170	3,63
	(Materiales)		
	Codo acero galvan.M-H 1 1/4" DN32 mm	0,500 u 4,250	2,13
	Tubo acero galvanizado 1 1/4" DN32 mm	1,100 m 16,300	17,93
	Enlace mixto latón macho 40mm.-1 1/4"	0,250 u 8,540	2,14
	3% Costes indirectos		0,89
			30,71
2.10	u Sumidero sifónico de PVC con rejilla de acero inoxidable de 105x105 mm y con salida vertical de 40-50 mm; para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, 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, s/ CTE-HS-5. (Mano de obra)		
	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,300 h 19,950	5,99
	(Materiales)		
	Pequeño material	1,000 m 1,350	1,35
	Sum.sif.PVC/rej.a.inox.L=105 s.vert.D=40-50	1,000 u 10,290	10,29
	3% Costes indirectos		0,53
			18,16
2.11	m Tubería de PVC-C de diámetro 50 mm., PN16 SDR 13,6, s/ CTE-HS-4 y UNE EN ISO 15877. 1 y 2. para AC/ACS y climatización, con sistema de unión por soldadura en frío a presión, asientos cónicos, clasificado B-s1-d0 según UNE-EN 13501 de aplicación incluso en escaleras protegidas y recintos de protección especial según documento básico SI del CTE, incluso con p.p. de accesorios, abrazaderas, liras y pequeño material, totalmente instalado y funcionando. (Mano de obra)		
	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,150 h 19,950	2,99
	(Materiales)		
	Tubo evacuación PVC-C PN16 D50	1,000 m 24,550	24,55
	Codo 90° PVC-C D50	0,300 u 9,920	2,98
	3% Costes indirectos		0,92
			31,44

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.12	m Tubería de PVC-C de diámetro 90 mm., PN16 SDR 13,6, s/ CTE-HS-4 y UNE EN ISO 15877. 1 y 2. para AC/ACS y climatización, con sistema de unión por soldadura en frío a presión, asientos cónicos, clasificado B-s1-d0 según UNE-EN 13501 de aplicación incluso en escaleras protegidas y recintos de protección especial según documento básico SI del CTE, incluso con p.p. de accesorios, abrazaderas, liras y pequeño material, totalmente instalado y funcionando. (Mano de obra)		
	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,150 h	19,950
	(Materiales)		
	Tubo evacuación PVC-C PN16 D90	1,000 m	73,760
	Codo 90° PVC-C D90	0,300 u	50,570
	3% Costes indirectos		2,76
			94,68
	<b>3 Cimentaciones</b>		
3.1	m3 Hormigón armado HA-25/P/40/IIa, elaborado en central, en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m³), por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C. (Mano de obra)		
	Oficial primera	0,360 h	19,760
	Peón ordinario	0,560 h	16,800
	Oficial 1ª ferralla	0,560 h	19,360
	Ayudante ferralla	0,560 h	18,170
	(Maquinaria)		
	Aguja eléct.c/convertid.gasolina D=79mm	0,360 h	7,990
	(Materiales)		
	Hormigón HA-25/P/40/IIa central	1,150 m3	72,970
	Bomb.hgón. 56a75 m3, pluma 36m	1,000 m3	13,920
	Desplazamiento bomba	0,015 h	146,410
	Alambre atar 1,30 mm	0,240 kg	0,920
	Acero corrugado B 500 S/SD	42,000 kg	0,850
	(Por redondeo)		-0,14
	3% Costes indirectos		5,29
			181,53
3.2	m Viga prefabricada de hormigón pretensado sección T, de 0,40 m. de altura y 0,40 m. de ancho, con alma y alas de 20 cm. de espesor, incluso transporte y colocación definitiva sobre apoyos. Según EHE-08 y CTE. Medición según desarrollo real de vigas. Marcado CE obligatorio según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN 13225:2013.		

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
	(Mano de obra)			
	Encargado 0,200 h	19,880	3,98	
	Capataz 0,300 h	19,410	5,82	
	Oficial primera 0,300 h	19,760	5,93	
	Peón especializado 0,600 h	16,640	9,98	
	(Maquinaria)			
	Grúa telescópica autoprop. 50 t 0,200 h	108,000	21,60	
	(Materiales)			
	Viga T h=40 b=40 1,000 m	68,940	68,94	
	3% Costes indirectos		3,49	
				119,74
4.1	<b>4 Estructuras</b>			
	kg Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE.			
	(Mano de obra)			
	Oficial primera 0,000 h	19,760	0,00	
	Peón ordinario 0,000 h	16,800	0,00	
	Oficial 1ª ferralla 0,000 h	19,360	0,00	
	Ayudante ferralla 0,000 h	18,170	0,00	
	Oficial 1ª cerrajero 0,015 h	18,870	0,28	
	Ayudante cerrajero 0,015 h	17,740	0,27	
	(Maquinaria)			
	Grúa telescópica autoprop. 60 t 0,000 h	121,000	0,00	
	Alquiler grúa torre 30 m 750 kg 0,000 mes	884,990	0,00	
	Mont/desm. grúa torre 30 m flecha 0,000 u	2.861,990	0,00	
	Contrato mantenimiento 0,000 mes	104,800	0,00	
	Alquiler telemando 0,000 mes	49,930	0,00	
	Tramo de empotramiento grúa torre <40 m 0,000 u	1.443,460	0,00	
	Aguja eléct.c/convertid.gasolina D=79mm 0,000 h	7,990	0,00	
	(Materiales)			
	Pequeño material 0,100 m	1,350	0,14	

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Hormigón HA-25/P/20/I central	0,000 m2	72,760	0,00	
	Alambre atar 1,30 mm	0,000 kg	0,920	0,00	
	Acero corrugado elab. B 500 SD	0,010 kg	1,030	0,01	
	Acero laminado S 275 JR	1,050 kg	1,080	1,13	
	Minio electrolítico	0,010 l	12,860	0,13	
	(Resto obra)			0,18	
	3% Costes indirectos			0,06	
					2,20
4.2	u Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 40x40x25 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE, CTE-DB-SE-A y EAE. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª cerrajero	0,420 h	18,870	7,93	
	Ayudante cerrajero	0,420 h	17,740	7,45	
	(Maquinaria)				
	Equipo oxicorte	0,050 h	2,700	0,14	
	(Materiales)				
	Pequeño material	0,120 m	1,350	0,16	
	Acero corrugado B 400 S/SD	1,600 kg	0,780	1,25	
	Palastro 20 mm	14,000 kg	0,940	13,16	
	3% Costes indirectos			0,90	
					30,99
4.3	kg Correa de acero laminar S 275 JRC,. Según NTE-EA, CTE-DB-SE-A y EAE. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª cerrajero	0,025 h	18,870	0,47	
	Ayudante cerrajero	0,025 h	17,740	0,44	
	(Maquinaria)				
	Grúa pluma 30 m./0,75 t	0,010 h	18,910	0,19	
	(Materiales)				
	Acero laminado S 275 JR	1,050 kg	1,080	1,13	
	Minio electrolítico	0,050 l	12,860	0,64	
	3% Costes indirectos			0,09	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			2,96
	<b>5 Cubierta</b>		
5.1	m2 Cubierta de chapa de acero de 0,6 mm. en perfil comercial prelacado por cara exterior sobre correas metálicas, i/p.p. de solape, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros de chapa prelacada de 0,8 mm. y 500 mm. de desarrollo medio y piezas especiales, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-7,9,10 y 11. Medida en verdadera magnitud. (Mano de obra)		
	Oficial primera	0,230 h	19,760
	Ayudante	0,230 h	17,590
	(Materiales)		
	Chapa lisa ac.prelac. a=100cm e=0,6mm	1,150 m2	12,000
	Remate ac.prelac. a=50cm e=0,8mm	0,400 m	12,000
	Tornillería y pequeño material	1,240 u	0,230
	3% Costes indirectos		0,82
			28,30
	<b>6 Fachadas y Particiones</b>		
6.1	m2 Panel Basic fachada, en 35 mm. de espesor, núcleo de poliuretano de 40 kg/m3, con chapas de acero lacada al exterior y galvanizado al interior 0,5/0,5. Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado. (Mano de obra)		
	Oficial primera	0,150 h	19,760
	Ayudante	0,150 h	17,590
	(Maquinaria)		
	Maquinaria de elevación	0,150 h	61,730
	(Materiales)		
	Panel Basic fachada e=35mm	1,000 m2	11,750
	Remates, tornillería y pequeño material	1,000 u	0,530
	3% Costes indirectos		0,81
			27,95
6.2	m2 Fábrica de ladrillo cerámico hueco doble 24x11,5x8 cm, de 1 pie de espesor recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN 998-2:2004, RC-08, NTE-PTL y CTE-SE-F, medido a cinta corrida. (Mano de obra)		
	Oficial primera	0,850 h	19,760
			16,80

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
				Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Ayudante	0,850 h	17,590	14,95	
	(Materiales)				
	Ladrillo hueco doble métrico 24x11,5x8 cm	0,094 mu	88,370	8,31	
	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	0,046 m3	63,820	2,94	
	3% Costes indirectos			1,29	
					44,29
6.3	m2 Fabrica de ladrillo perforado tosco de 24x11,5x10 cm, de 1/2 pie de espesor en fachada, recibido con mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río de dosificación tipo M-5, preparado en central y suministrado a pie de obra, para revestir, i/replanteo, nivelación y aplomado, p.p. de ganchos murfor LHK/S/84, enjarjes, mermas, roturas, humedecido de las piezas, rejuntado, limpieza y medios auxiliares. Según UNE-EN 998-2:2004, RC-08, NTE-FFL, CTE-SE-F y medida deduciendo huecos superiores a 1 m2.				
	(Mano de obra)				
	Oficial primera	0,460 h	19,760	9,09	
	Peón ordinario	0,460 h	16,800	7,73	
	(Materiales)				
	Ladrillo perforado tosco 24x11,5x10 cm	0,038 mu	95,550	3,63	
	Mortero cem. gris II/B-P 32,5 N M-5/CEM	0,026 m3	57,960	1,51	
	3% Costes indirectos			0,66	
					22,62
6.4	m2 Falso techo de placas de escayola lisa con dextrina de 120x60 cm., recibida con esparto y pasta de escayola, i/repaso de juntas, limpieza, montaje y desmontaje de andamios, s/NTE-RTC-16, medido deduciendo huecos.				
	(Mano de obra)				
	Peón ordinario	0,243 h	16,800	4,08	
	Oficial yesero o escayolista	0,200 h	18,870	3,77	
	Ayudante yesero o escayolista	0,200 h	17,920	3,58	
	(Materiales)				
	Escayola en sacos E-30	0,004 t	83,280	0,33	
	Agua	0,004 m3	1,270	0,01	
	Placa escayola lisa 60x60 cm P.S.V.	1,100 m2	7,380	8,12	
	Esparto en rollos	0,220 kg	0,990	0,22	
	(Por redondeo)			-0,02	
	3% Costes indirectos			0,60	
					20,69

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<b>7 Revestimientos</b>		
7.1	m2 Alicatado con plaqueta de gres natural 20x20 cm. (Blb, Blla s/UNE-EN-14411), colocación a línea, recibido con adhesivo cementoso C1T según EN-12004 ibersec tile, sin incluir enfoscado de mortero, p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con material cementoso color CG2 para junta de 5 mm según EN-13888 Ibersec junta color y limpieza, S/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2. (Mano de obra)		
	Peón ordinario	0,250 h	16,800
	Oficial soldador, alicatador	0,350 h	18,870
	Ayudante soldador, alicatador	0,350 h	17,740
	(Materiales)		
	Adh.cementoso paviment.int.s/morteros C1	4,000 kg	0,190
	Junta cementosa mej. color 2-15 mm CG2	0,550 kg	1,020
	Gres natural 20x20 cm (Bla,Blb)	1,100 m2	19,970
	3% Costes indirectos		1,21
			41,51
7.2	m2 Alicatado con azulejo imitación mármol de 20x25 cm., (BIII s/UNE-EN-14411), colocado a línea, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2. (Mano de obra)		
	Peón ordinario	0,290 h	16,800
	Oficial soldador, alicatador	0,300 h	18,870
	Ayudante soldador, alicatador	0,300 h	17,740
	(Materiales)		
	Arena de miga cribada	0,027 m3	22,170
	Cemento CEM II/B-P 32,5 N sacos	0,007 t	100,820
	Cemento blanco BL 22,5 X sacos	0,001 t	173,030
	Agua	0,007 m3	1,270
	Azulejo 20x25 cm. mármol	1,100 m2	9,640
	(Por redondeo)		-0,12
	3% Costes indirectos		0,83
			28,65

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.3	m2 Alicatado con plaqueta de gres porcelánico esmaltado color de 30,5x30,5 cm, con junta de 1 cm, (Blas/UNE-EN-67), recibido con adhesivo C2TE s/EN-12004 porcelánico doble encolado, sin incluir enfoscado de mortero, i/rejuntado con mortero tapajuntas, i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2. (Mano de obra)		
	Peón ordinario	0,250 h	16,800
	Oficial soldador, alicatador	0,450 h	18,870
	Ayudante soldador, alicatador	0,450 h	17,740
	(Materiales)		
	Adhesivo int./ext. C2TE porcelánico blanco	6,000 kg	0,570
	Junta cementosa mej. color 2-15 mm CG2	2,000 kg	1,020
	Azulejo porcel. esmaltado 30,5x30,5 cm. color	1,050 m2	26,990
	3% Costes indirectos		1,63
			56,10
7.4	m2 Pavimento industrial autonivelante Sikafloor Level-15 a base de cemento modificado con polímeros para pavimentos de hormigón y recrecidos de hasta 2 cm. i/limpieza del soporte, quedando el pavimento preparado para aplicación de pintura decorativa. (Mano de obra)		
	Oficial primera	0,460 h	19,760
	Ayudante	0,460 h	17,590
	Peón ordinario	0,230 h	16,800
	(Materiales)		
	Sikafloor Level-15	20,000 kg	1,000
	(Resto obra)		0,01
	3% Costes indirectos		1,23
			42,28
7.5	m2 Enlucido con yeso blanco en paramentos verticales y horizontales de 3 mm. de espesor, i/p.p. de formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con rodapié y colocación de andamios, s/NTE-RPG-12, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2. (Mano de obra)		
	Peón ordinario	0,048 h	16,800
	Oficial yesero o escayolista	0,040 h	18,870
	(Materiales)		
	Yeso blanco en sacos YF	0,002 t	68,240
			0,14

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
				Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Agua	0,002 m3	1,270	0,00	
	(Resto obra)			0,01	
	3% Costes indirectos			0,05	
					1,76
7.6	m2 Revestimiento de paramentos verticales con mortero monocapa en colores pálidos, aplicado a llana, regleado y fratasado, con un espesor de 15 a 20 mm, con ejecución de despiece según planos y aplicado directamente sobre fábrica de ladrillo, hormigón, fábrica de bloques de hormigón, etc., i/p.p. de medios auxiliares, s/NTE -RPR-9, medido deduciendo huecos. (Mano de obra)				
	Oficial primera	0,190 h	19,760	3,75	
	Ayudante	0,190 h	17,590	3,34	
	Peón ordinario	0,190 h	16,800	3,19	
	(Materiales)				
	Agua	0,008 m3	1,270	0,01	
	Mortero monocapa convencional	30,000 kg	0,410	12,30	
	3% Costes indirectos			0,68	
					23,27
7.7	m2 Pintura plástica lisa mate económica en blanco o pigmentada, sobre paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso mano de fondo, imprimación. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª pintura	0,110 h	18,700	2,06	
	Ayudante pintura	0,110 h	17,130	1,88	
	(Materiales)				
	P. pl. económica b/color Mate	0,250 l	2,220	0,56	
	E. fijadora muy penetrante obra/mad e/int	0,040 l	12,850	0,51	
	Pequeño material	0,200 u	1,130	0,23	
	3% Costes indirectos			0,16	
					5,40
8.1	<b>8 Instalación eléctrica</b> m Canalización de tubo de acero enchufable M20, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios. Totalmente colocado. Según REBT, ITC-BT-21. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista	0,100 h	19,150	1,92	

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Ayudante electricista	0,100 h	17,920	1,79	
	(Materiales)				
	Tubo de acero enchufable pg.M 20 conec	1,000 m	3,930	3,93	
	p.p uniones, accesorios y abrazaderas ac. ench.	0,400 u	1,400	0,56	
	3% Costes indirectos			0,25	
					8,45
8.2	u Caja general de protección 1250 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324 y UNE -EN 50.102 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista	0,500 h	19,150	9,58	
	Ayudante electricista	0,500 h	17,920	8,96	
	(Materiales)				
	p.p. pequeño material para instalación	1,000 u	1,400	1,40	
	Caja protec. 400A(III+N)+fus	1,000 u	358,000	358,00	
	3% Costes indirectos			11,34	
					389,28
8.3	u Caja de protección y medida hasta 14kW para 2 contadores monofásicos, con envolvente de poliéster reforzado para empotrar, incluido el equipo completo de medida bases de coracircuitos y fusibles para protección de la línea. Con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK09 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable y autoventilada, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista	0,500 h	19,150	9,58	
	Ayudante electricista	0,500 h	17,920	8,96	
	(Materiales)				
	p.p. pequeño material para instalación	1,000 u	1,400	1,40	
	Arm.2 contad.monofás.hasta 14KW empot.	1,000 u	278,000	278,00	
	3% Costes indirectos			8,94	
					306,88

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
8.4	<p>u Caja de protección y medida hasta 14kW para 1 contador trifásico, con envolvente de poliéster reforzado para empotrar, incluido el equipo completo de medida bases de coracircuitos y fusibles para protección de la línea. Con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK09 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable y autoventilada, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista 0,500 h 19,150 9,58</p> <p>Ayudante electricista 0,500 h 17,920 8,96</p> <p>(Materiales)</p> <p>p.p. pequeño material para instalación 1,000 u 1,400 1,40</p> <p>Arm.1 contad.trifásico hasta 14KW empot. 1,000 u 238,000 238,00</p> <p>3% Costes indirectos 7,74</p>		
			265,68
8.5	<p>u Luminaria industrial de 508 mm de diámetro y grado de protección IP65 clase I constituida por una unidad eléctrica de fundición de aluminio, un reflector de aluminio de alta calidad o translúcido de PMMA o policarbonato, un cierre de cristal templado y una lámpara de vapor de mercurio halogenado de 400 W. Instalada, incluyendo replanteo, fijaciones para montaje y conexionado.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista 1,000 h 19,150 19,15</p> <p>(Materiales)</p> <p>Pequeño material 3,000 m 1,350 4,05</p> <p>Lum.indust.descarga VM 400 W i/lám. 1,000 u 496,000 496,00</p> <p>3% Costes indirectos 15,58</p>		
			534,78
8.6	<p>u Bloque autónomo de emergencia IP44 IK04, de superficie, empotrado o estanco (caja estanca: IP66 IK08), de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W, con caja de empotrar blanca o negra, con difusor transparente o biplano opal/transparente. Piloto testigo de carga LED. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor construidos en policarbonato resistente a la prueba del hilo incandescente 850º. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista 0,600 h 19,150 11,49</p> <p>(Materiales)</p> <p>Pequeño material 1,000 m 1,350 1,35</p> <p>Bl.Aut.Emerg.Daisalux Nova N1 1,000 u 34,790 34,79</p> <p>3% Costes indirectos 1,43</p>		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
8.7	u Luminaria estanca, en material plástico de 2x58 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor acrílico.Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancias electrónicas, portalámparas, lámparas fluorescentes nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. (Mano de obra)		49,06
	Oficial 1ª electricista	0,300 h	19,150
	Ayudante electricista	0,300 h	17,920
	(Materiales)		
	Pequeño material	1,000 m	1,350
	Lumin. estanca dif.acrílic. 2x58 W. HFP	1,000 u	42,850
	Tubo flu.trifósfof.58 W./827-830-840-865	2,000 u	4,510
3% Costes indirectos		1,93	
8.8	u Luminaria estanca, en material plástico de 1x58 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor acrílico.Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. (Mano de obra)		66,28
	Oficial 1ª electricista	0,300 h	19,150
	Ayudante electricista	0,300 h	17,920
	(Materiales)		
	Pequeño material	1,000 m	1,350
	Lumin. estanca dif.acrílic. 1x58 W. HFR	1,000 u	57,150
	Tubo flu.trifósfof.58 W./827-830-840-865	1,000 u	4,510
3% Costes indirectos		2,22	
8.9	m Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 4x4 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT. (Mano de obra)		76,36
	Oficial 1ª electricista	0,120 h	19,150
	Oficial 2ª electricista	0,120 h	17,920
(Materiales)			

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
				Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Tubo PVC corrugado M 25/gp5 gris, no llama y exento halog.	1,000 m	1,230	1,23	
	p.p cajas de registro y regletas de conexión	0,200 u	1,500	0,30	
	Cond. H07Z1-k(AS) 4 mm2 Cu	5,000 m	2,230	11,15	
	3% Costes indirectos			0,51	
					17,64
8.10	m Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 4x16 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M40/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista	0,120 h	19,150	2,30	
	Oficial 2ª electricista	0,120 h	17,920	2,15	
	(Materiales)				
	Tubo PVC corrugado M 40/gp5 gris, no llama y exento halog.	1,000 m	2,800	2,80	
	p.p cajas de registro y regletas de conexión	0,200 u	1,500	0,30	
	Cond. H07Z1-k(AS) 16 mm2 Cu	5,000 m	8,520	42,60	
	3% Costes indirectos			1,50	
					51,65
8.11	m Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 4x25 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M50/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª electricista	0,120 h	19,150	2,30	
	Oficial 2ª electricista	0,120 h	17,920	2,15	
	(Materiales)				
	Tubo PVC corrugado M 50/gp5 gris, no llama y exento halog.	1,000 m	3,900	3,90	
	p.p cajas de registro y regletas de conexión	0,200 u	1,500	0,30	
	Cond. H07Z1-k(AS) 25 mm2 Cu	5,000 m	13,730	68,65	
	3% Costes indirectos			2,32	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			79,62
8.12	m Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 4x35 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M50/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT. (Medios auxiliares)		
	CIRCUITO TRIFÁSICO 4x35mm2 (AS), para el aglomerador	1,000 m	91,130
	3% Costes indirectos		2,73
			93,86
8.13	m Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 4x95 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M50/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT. (Medios auxiliares)		
	CIRCUITO TRIFÁSICO 4x95mm2 (AS), para la envasadora	1,000 m	102,440
	3% Costes indirectos		3,07
			105,51
8.14	m Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 4x150 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M50/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT. (Medios auxiliares)		
	CIRCUITO TRIFÁSICO 4x150mm2 (AS), para los tostadores	1,000 m	117,810
	3% Costes indirectos		3,53
			121,34
8.15	m Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 4x185 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M50/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT. (Medios auxiliares)		
	CIRCUITO TRIFÁSICO 4x185mm2 (AS), para los evaporadores	1,000 m	142,030
	3% Costes indirectos		4,26
			146,29



Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
8.19	m Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 4x2,5 mm2, para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M20/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT. (Mano de obra)		
	Oficial 1ª electricista	0,120 h	19,150
	Oficial 2ª electricista	0,120 h	17,920
	(Materiales)		
	Cond. H07V-K 750V 1x2,5 mm2 Cu	5,000 m	1,350
	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	1,000 m	0,820
	p.p cajas de registro y regletas de conexión	0,200 u	1,500
	3% Costes indirectos		0,37
			12,69
8.20	u Red equipotencial en cuarto de baño realizada con conductor unipolar aislado HV07-K de 4 mm2, para una tensión nominal de 450/750V, conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles; según REBT, ITC-BT-18, ICT-BT-26, ICT-BT-27. (Mano de obra)		
	Oficial 1ª electricista	0,750 h	19,150
	Ayudante electricista	0,750 h	17,920
	(Materiales)		
	p.p. pequeño material para instalación	1,000 u	1,400
	Cond. H07V-K 750V 1x4 mm2 Cu	6,000 m	2,080
	3% Costes indirectos		1,25
			42,93
8.21	m Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm2, uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26. (Mano de obra)		
	Oficial 1ª electricista	0,100 h	19,150
	Ayudante electricista	0,100 h	17,920
	(Materiales)		
	p.p. pequeño material para instalación	1,000 u	1,400
	Conduc cobre desnudo 35 mm2	1,000 m	3,660
	3% Costes indirectos		0,26

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			9,03
8.22	<p>u Toma de tierra independiente con con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm<sup>2</sup> hasta una longitud de 20 metros, uniones mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª electricista 1,000 h 19,150 19,15</p> <p>Ayudante electricista 1,000 h 17,920 17,92</p> <p>(Materiales)</p> <p>p.p. pequeño material para instalación 1,000 u 1,400 1,40</p> <p>Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu 1,000 u 19,180 19,18</p> <p>Conduc cobre desnudo 35 mm<sup>2</sup> 20,000 m 3,660 73,20</p> <p>Registro de comprobación + tapa 1,000 u 22,600 22,60</p> <p>Puente de prueba 1,000 u 17,250 17,25</p> <p>Cartucho carga aluminotérmica C-115 1,000 u 4,800 4,80</p> <p>3% Costes indirectos 5,27</p>		
			180,77
9.1	<p><b>9 Instalación de fontanería</b></p> <p>u Caldera de chapa de acero de 580 kW, para calefacción por gasóleo, instalada, i/quemador, con cuadro de regulación y control formado por interruptor de servicio del quemador, termostatos de regulación y de seguridad, termohidrómetro, colector, red de tuberías de acero negro soldado y llaves de corte hasta salida del cuarto de calderas.</p> <p>(Mano de obra)</p> <p>Oficial primera 24,000 h 19,760 474,24</p> <p>Ayudante 24,000 h 17,590 422,16</p> <p>Peón ordinario 12,000 h 16,800 201,60</p> <p>(Materiales)</p> <p>Coqui.lana vid.D=21;1/2" e=30 20,000 m 2,350 47,00</p> <p>Caldera acero 580kw 2 etapas 1,000 u 6.834,000 6.834,00</p> <p>Tubería acero negro sold.1 1/2" DIN 2440 8,000 m 20,940 167,52</p> <p>Tubería acero negro sold. 3" DIN 2440 20,000 m 49,910 998,20</p> <p>Válv.comp. bronce. 3" PN16 maw507 4,000 u 158,000 632,00</p> <p>3% Costes indirectos 293,30</p>		
			10.070,02

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
9.2	u Interacumulador vertical A.C.S. capacidad 300 l. (medidas D=620 mm. L=1.237 mm.) para producción y acumulación de agua caliente, calorifugado, calentamiento en dos horas de su propio volumen, diseñado para protección catódica contra la corrosión, serpentín desmontable de doble envolvente, presión de trabajo 8 kg/cm <sup>2</sup> , temperatura primario 90°C, temperatura secundario 10 a 50°C, i/bomba circuito primario, red tuberías, etc. instalado. (Mano de obra)		
	Oficial primera	8,000 h	19,760
	Ayudante	8,000 h	17,590
	Peón ordinario	4,000 h	16,800
	(Materiales)		
	Acumulador D.E. A.C.S. 300 l	1,000 u	1.167,280
	Tubería acero negro sold. 1/2" DIN 2440	4,000 m	8,100
	Tubería acero negro sold. 1" DIN 2440	4,000 m	14,320
	Válv.ret.PN10/16 1 1/2"c/bridas doble plato	1,000 u	25,000
	Circulador 1-20 m <sup>3</sup> /h	1,000 u	699,110
3% Costes indirectos			70,41
			2.417,48
9.3	u Plato de ducha especial para minusválidos, en color blanco, con parrilla antideslizante, de 80x80x16 cm, para ser instalada a ras de suelo, y con grifería mezcladora monomando con ducha teléfono, flexible de 150 cm y soporte articulado, cromada, incluso válvula de desagüe especial sifónica, con salida horizontal de 40 mm, instalado y funcionando, s/CTE-DB-SUA. (Mano de obra)		
	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,900 h	19,950
	(Materiales)		
	Plato ducha acero inox. 80x80x16	1,000 u	184,560
	Válvula plato ducha minusválidos	1,000 u	29,190
	Mezclador ext.ducha telf.cromo s.m.	1,000 u	116,000
3% Costes indirectos			10,43
			358,14
9.4	u Lavabo especial para minusválidos, de porcelana vitrificada en color blanco, con cuenca cóncava, apoyos para codos y alzamiento para salpicaduras, provisto de desagüe superior y jabonera lateral, colocado mediante pernos a la pared, y con grifo mezclador monomando, con palanca larga, con aireador y enlaces de alimentación flexibles, 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", instalado y funcionando, s/CTE-DB-SUA. (Mano de obra)		
	Oficial 1ª fontanero calefactor	1,100 h	19,950
			21,95

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	(Materiales)		
	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm. c/cadena	1,000 u 4,650	4,65
	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,000 u 6,500	13,00
	Grifo mezcl.caño ext.p/gerontológica cromo	1,000 u 131,600	131,60
	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	2,000 u 2,050	4,10
	Lavabo minusv.c/apoyo anat.codos	1,000 u 493,330	493,33
	3% Costes indirectos		20,06
			688,69
9.5	u Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x51 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería monomando cromada, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando. (Mano de obra)		
	Oficial 1ª fontanero calefactor	1,100 h 19,950	21,95
	(Materiales)		
	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm. c/cadena	1,000 u 4,650	4,65
	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	2,000 u 6,500	13,00
	Grifo monomando lavabo cromo s.n.	1,000 u 46,000	46,00
	Lavabo 65x51cm c/pedestal color	1,000 u 98,000	98,00
	3% Costes indirectos		5,51
			189,11
9.6	u Plato de ducha acrílico, rectangular, de 80x80 cm, con grifería mezcladora exterior monomando con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm con soporte articulado para la ducha, cromada, incluso válvula de desagüe con salida horizontal de 60 mm, instalada y funcionando. (Mano de obra)		
	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,800 h 19,950	15,96
	(Materiales)		
	Válvula p/ducha sal.vertical 60mm	1,000 u 4,590	4,59
	Plato ducha acrilico 80x80 bl. c/desagüe	1,000 u 161,000	161,00
	Mezclador ext.ducha telf.cromo s.n.	1,000 u 71,600	71,60
	3% Costes indirectos		7,59
			260,74
9.7	u Suministro y colocación de grifería monomando vertical para fregadero (sin incluir fregadero) formado por mezclador con aireador, caño giratorio y enlaces de alimentación flexibles M-10 3/8" x 370 mm.		

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª fontanero calefactor 0,500 h 19,950	9,98	
	(Materiales)		
	Válvula de escuadra 1/2" x 3/8" x 10 2,000 u 4,030	8,06	
	Monomando fregadero vert.diseño curvilíneo 1,000 u 70,650	70,65	
	3% Costes indirectos	2,66	
			91,35
9.8	u Inodoro de porcelana vitrificada en color, de tanque bajo serie normal, 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, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm y de 1/2", funcionando.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª fontanero calefactor 1,300 h 19,950	25,94	
	(Materiales)		
	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2" 1,000 u 6,500	6,50	
	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2" 1,000 u 2,050	2,05	
	Inodoro t.bajo c/tapa-mec.color Victoria 1,000 u 136,300	136,30	
	3% Costes indirectos	5,12	
			175,91
9.9	u Inodoro especial para minusválidos de tanque bajo y de porcelana vitrificada blanca, fijado al suelo mediante 4 puntos de anclaje, dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, y cisterna con mando neumático, instalado y funcionando, incluso p.p. de llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. de 1/2", s/CTE-DB-SUA.		
	(Mano de obra)		
	Oficial 1ª fontanero calefactor 1,300 h 19,950	25,94	
	(Materiales)		
	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2" 1,000 u 6,500	6,50	
	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2" 1,000 u 2,050	2,05	
	Inodoro minusválido t.bajo 4 fijac.suelo 1,000 u 392,690	392,69	
	3% Costes indirectos	12,82	
			440,00
9.10	u Suministro y colocación de conjunto de grifería monomando para los aparatos sanitarios de un baño completo (sin incluir los aparatos) formado por: mezclador con inversor automático baño-ducha, ducha teléfono, flexible de 150 cm., y soporte pared articulado, mezclador para lavabo con aireador y enlaces de alimentación flexibles M-10 3/8" por 370 mm., y mezclador para bidé con aireador a rótula y enlaces de alimentación flexibles M-10 3/8" x 370 mm., instalados con válvulas de escuadra cromadas de 1/2". Certificada AENOR.		

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª fontanero calefactor	1,500 h	19,950	29,93
	(Materiales)			
	Válvula de escuadra de 1/2" a 3/8"	4,000 u	4,500	18,00
	Monomando baño-ducha diseño curvilíneo	1,000 u	67,500	67,50
	Monomando lavabo diseño curvilíneo	1,000 u	44,810	44,81
	Monomando bidé diseño curvilíneo	1,000 u	44,810	44,81
	3% Costes indirectos			6,15
9.11	u Suministro y colocación de conjunto de grifería monomando para los aparatos sanitarios de un baño completo (sin incluir los aparatos) formado por: mezclador con inversor automático baño-ducha, ducha teléfono, flexible de 175 cm., y soporte pared articulado, mezclador para lavabo con aireador y enlaces de alimentación flexibles M-10 3/8" por 370 mm., y mezclador para bidé con aireador a rótula y enlaces de alimentación flexibles M-10 3/8" x 370 mm., instalados con válvulas de escuadra cromadas de 1/2".			211,20
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª fontanero calefactor	1,500 h	19,950	29,93
	(Materiales)			
	Válvula de escuadra de 1/2" a 3/8"	4,000 u	4,500	18,00
	Monomando baño-ducha diseño cuadrado	1,000 u	305,470	305,47
	Monomando lavabo diseño cuadrado	1,000 u	182,630	182,63
	Monomando bidé diseño cuadrado	1,000 u	182,630	182,63
	3% Costes indirectos			21,56
9.12	u Acometida a la red general municipal de agua DN32 mm, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de 25 mm de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 3/4", codo de latón, enlace recto de polipropileno, llave de esfera latón roscar de 3/4", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.			740,22
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª fontanero calefactor	1,600 h	19,950	31,92
	Oficial 2ª fontanero calefactor	1,600 h	18,170	29,07
	(Materiales)			
	Tubo polietileno AD PE100 (PN-16) 25mm	8,500 m	2,290	19,47
	Enlace recto polipropileno 25 mm (PP)	1,000 u	1,810	1,81
	Collarín toma PP 32 mm	1,000 u	2,110	2,11

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)		Total (Euros)	
	Válvula esfera latón roscar 3/4"	1,000 u	6,300	6,30	
	Codo latón 90° 25 mm-3/4"	1,000 u	4,830	4,83	
	3% Costes indirectos			2,87	
					98,38
9.13	u Acometida a la red general municipal de agua DN63 mm, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de 32 mm de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 1", codo de latón, enlace recto de polipropileno, llave de esfera latón roscar de 1", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero calefactor	1,600 h	19,950	31,92	
	Oficial 2ª fontanero calefactor	1,600 h	18,170	29,07	
	(Materiales)				
	Tubo polietileno AD PE100 (PN-10) 32mm	8,500 m	1,470	12,50	
	Enlace recto polipropileno 32 mm (PP)	1,000 u	2,560	2,56	
	Collarín toma PP 63 mm	1,000 u	3,910	3,91	
	Válvula esfera latón roscar 1"	1,000 u	9,250	9,25	
	Codo latón 90° 32 mm-1"	1,000 u	8,440	8,44	
	3% Costes indirectos			2,93	
					100,58
9.14	m Tubería de polipropileno sanitario de 40x6,7 mm. de diámetro nominal, SDR-6 UNE-EN-ISO-15874, colocada en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 4 metros de longitud y sin protección superficial. s/CTE-HS-4. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,160 h	19,950	3,19	
	(Materiales)				
	Codo 90° polipropileno 40 mm	0,300 u	1,640	0,49	
	Manguito polipropileno 40 mm	0,100 u	1,630	0,16	
	Tubo polipropil. SDR-6 40x6,7	1,000 m	5,980	5,98	
	3% Costes indirectos			0,29	
					10,11
9.15	m Tubería de polipropileno sanitario de 40x6,7 mm. de diámetro nominal, SDR-6 UNE-EN-ISO-15874, colocada en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 4 metros de longitud y sin protección superficial. s/CTE-HS-4. (Mano de obra)				

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,160 h	19,950	3,19	
	(Materiales)				
	Codo 90° polipropileno 40 mm	0,300 u	1,640	0,49	
	Manguito polipropileno 40 mm	0,100 u	1,630	0,16	
	Tubo polipropil. SDR-6 40x6,7	1,000 m	5,980	5,98	
	3% Costes indirectos			0,29	
9.16	m Tubería de polipropileno sanitario de 25x4,2 mm. de diámetro nominal, SDR-6 UNE-EN-ISO-15874, colocada en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 4 metros de longitud y sin protección superficial. s/CTE-HS-4. (Mano de obra)				10,11
	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,190 h	19,950	3,79	
	(Materiales)				
	Te polipropileno 25 mm	0,400 u	0,630	0,25	
	Manguito polipropileno 25 mm	0,200 u	0,490	0,10	
	Tubo polipropil. SDR-6 25x4,2	1,000 m	2,310	2,31	
	3% Costes indirectos			0,19	
9.17	m Tubería de polipropileno sanitario de 25x4,2 mm. de diámetro nominal, SDR-6 UNE-EN-ISO-15874, colocada en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 4 metros de longitud y sin protección superficial. s/CTE-HS-4. (Mano de obra)				6,64
	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,190 h	19,950	3,79	
	(Materiales)				
	Te polipropileno 25 mm	0,400 u	0,630	0,25	
	Manguito polipropileno 25 mm	0,200 u	0,490	0,10	
	Tubo polipropil. SDR-6 25x4,2	1,000 m	2,310	2,31	
	3% Costes indirectos			0,19	
9.18	u Suministro y colocación de válvula de corte por compuerta, de 40 mm de diámetro, de fundición, colocada mediante bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4. (Mano de obra)				6,64
	Oficial 1ª fontanero calefactor	1,000 h	19,950	19,95	

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	(Materiales)		
	Brida plana roscada Zn DN 50 mm	2,000 u	12,360
	Válv.compuerta fundición (bridas) DN50	1,000 u	94,590
	3% Costes indirectos		4,18
			143,44
9.19	u Suministro y colocación de válvula de corte por esfera modelo Tajo 2000 DN20, conexión 3/4Hx3/4H . Conforme a norma UNE -EN 13828. Conexión roscada ISO 228. Cuerpo fabricado en latón europeo CW617N acabado cromado. Mando en acero con recubrimiento de epoxi. Asientos del obturador y sistema de tuerca-prensa en PTFE que permite el reapriete. PN: 50 bar Temperatura de servicio: desde -20°C (excluyendo congelación) hasta 140°C. (Mano de obra)		
	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,650 h	19,950
	(Materiales)		
	V.esfera Arco DN 20 mod.Tajo 2000 3/4 H-H	1,000 u	11,160
	3% Costes indirectos		0,72
			24,85
9.20	m Tubería de acero inoxidable de 1" (25 mm) de diámetro nominal, UNE -EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales inoxidables, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. (Mano de obra)		
	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,200 h	19,950
	(Materiales)		
	Tubo PVC corrug.reforzado M 40/gp7 negro	1,100 m	1,180
	Te acero galvan. 1" DN25 mm	0,300 u	2,850
	Manguito acero galvan. 1" DN25 mm	0,300 u	1,450
	Tubo acero galvanizado 1" DN25 mm	1,100 m	12,760
	3% Costes indirectos		0,62
			21,25
9.21	m Tubería de acero inoxidable de 1 1/4" (32 mm) de diámetro nominal, UNE -EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales inoxidables, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. (Mano de obra)		
	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,200 h	19,950
	(Materiales)		
	Tubo PVC corrug.reforzado M 50/gp7 negro	1,100 m	2,370

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
				Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Codo acero galvan.M-H 1 1/4" DN32 mm	0,300 u	4,250	1,28	
	Manguito acero galvan.1 1/4" DN32 mm	0,300 u	2,550	0,77	
	Tubo acero galvanizado 1 1/4" DN32 mm	1,100 m	16,300	17,93	
	3% Costes indirectos			0,80	
					27,38
9.22	m Tubería de acero inoxidable de 1 1/2" (40 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales inoxidables, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticondensación. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero calefactor	0,200 h	19,950	3,99	
	Oficial 2ª fontanero calefactor	0,200 h	18,170	3,63	
	(Materiales)				
	Coq.elastomérica D=42 e=13mm	1,100 m	3,650	4,02	
	Codo acero galvan.M-H 1 1/2" DN40 mm	0,300 u	5,700	1,71	
	Manguito acero galvan.1 1/2" DN40 mm	0,300 u	3,450	1,04	
	Tubo acero galvanizado 1 1/2" DN40 mm	1,100 m	18,500	20,35	
	3% Costes indirectos			1,04	
					35,78
9.23	m Instalación de chimenea de calefacción aislada de doble pared lisa de 300 mm. de diámetro interior, fabricada interior y exteriormente en acero inoxidable, homologada. (Mano de obra)				
	Oficial 1ª fontanero calefactor	1,500 h	19,950	29,93	
	Oficial 2ª fontanero calefactor	1,500 h	18,170	27,26	
	(Materiales)				
	Chimenea aislada 300 h.h. ansi.304 barra 020	1,000 u	194,300	194,30	
	(Resto obra)			50,30	
	3% Costes indirectos			9,05	
					310,84
10.1	<b>10 Carpintería y vidrios</b> u Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 70x200 cm realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).				

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª cerrajero 0,400 h 18,870	7,55		
	Ayudante cerrajero 0,400 h 17,740	7,10		
	(Materiales)			
	P.paso 70x200 chapa lisa galv. 1,000 u 96,140	96,14		
	3% Costes indirectos	3,32		
				114,11
10.2	u Puerta flexible batiente de 3,00x3,00 m. de dos hojas de apertura manual lateral, compuesta por bastidor autoportante en acero lacado, hojas de PVC transparente de 8 mm. de espesor, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª cerrajero 2,800 h 18,870	52,84		
	Ayudante cerrajero 2,800 h 17,740	49,67		
	(Materiales)			
	P.flex.2 bat.PVC-8 mm. 3,50x3,00 1,000 u 1.987,450	1.987,45		
	Transporte a obra 1,000 u 85,000	85,00		
	3% Costes indirectos	65,25		
				2.240,21
10.3	u Puerta flexible batiente de 2,00x2,50 m. de dos hojas de apertura manual lateral, compuesta por bastidor autoportante en acero lacado, hojas de PVC transparente de 8 mm. de espesor, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª cerrajero 2,200 h 18,870	41,51		
	Ayudante cerrajero 2,200 h 17,740	39,03		
	(Materiales)			
	P.flex.2 bat.PVC-8 mm. 2,00x2,50 1,000 u 1.538,000	1.538,00		
	Transporte a obra 1,000 u 85,000	85,00		
	3% Costes indirectos	51,11		
				1.754,65
10.4	m2 Ventana fija ejecutada con perfiles conformados en frío de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentros, patillas para anclaje de 10 cm., i/corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Según NTE-FCA.			
	(Mano de obra)			
	Oficial 1ª cerrajero 0,250 h 18,870	4,72		

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
				Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Ayudante cerrajero	0,250 h	17,740	4,44	
	(Materiales)				
	Ventana fija acero galvanizado	1,000 m2	88,450	88,45	
	3% Costes indirectos			2,93	
					100,54
10.5	u Ventana practicable RPT gama media de 2 hojas de aluminio anodizado natural de 60 micras, de 100x100 cm de medidas totales, permeabilidad Clase 4, estanqueidad al agua Clase 9A y resistencia al viento C5, compuesta por cerco, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre premarco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-2. (Medios auxiliares)				
		1,000	0,000	0,00	
	(Mano de obra)				
	Oficial 1ª cerrajero	0,270 h	18,870	5,09	
	Ayudante cerrajero	0,135 h	17,740	2,39	
	(Materiales)				
	Premarco aluminio	4,000 m	6,310	25,24	
	3% Costes indirectos			0,98	
					33,70
11.1	<b>11 Maquinaria de la industria de café</b> u Tostador de café verde (Medios auxiliares)				
	Tostador de café verde	1,000 u	30.000,000	30.000,00	
	3% Costes indirectos			900,00	
					30.900,00
11.2	u Tamices limpiadores del café verde (Medios auxiliares)				
	Tamices limpiadores del café verde	1,000 u	5.000,000	5.000,00	
	3% Costes indirectos			150,00	
					5.150,00
11.3	u Molinos para moler el café tostado (Medios auxiliares)				
	Molinos para moler el café tostado	1,000 u	5.000,000	5.000,00	

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
	3% Costes indirectos		150,00	
11.4	u Percoladores para formar las baterias de extracción (Medios auxiliares)			5.150,00
	Percoladores para formar las baterias de extracción	1,000 u	1.400,000	1.400,00
	3% Costes indirectos		42,00	
11.5	u Centrifugadora para la eliminación de los insolubles del café (Medios auxiliares)			1.442,00
	Centrifugadora para la eliminación de los insolubles del café	1,000 u	15.000,000	15.000,00
	3% Costes indirectos		450,00	
11.6	u Tanques de almacenamiento del caldo de 30 m3 (Medios auxiliares)			15.450,00
	Tanques de almacenamiento del caldo de 30 m3	1,000 u	10.000,000	10.000,00
	3% Costes indirectos		300,00	
11.7	u Evaporadores de pelicula descendente (Medios auxiliares)			10.300,00
	Evaporadores de pelicula descendente	1,000 u	120.000,000	120.000,00
	3% Costes indirectos		3.600,00	
11.8	u Torres de secado por atomización (Medios auxiliares)			123.600,00
	Torres de secado por atomización	1,000 u	300.000,000	300.000,00
	3% Costes indirectos		9.000,00	
11.9	u Depositos intermedos de acumulacion (Medios auxiliares)			309.000,00

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación			Importe	
				Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Depositos intermedos de acumulacion	1,000 u	1.000,000	1.000,00	
	3% Costes indirectos			30,00	
11.10	u Aglomerador de spray de café (Medios auxiliares)				1.030,00
	Agglomerador de spray de café	1,000 u	10.000,000	10.000,00	
	3% Costes indirectos			300,00	
11.11	u Envasadora de café (Medios auxiliares)				10.300,00
	Envasadora de café	1,000 u	6.000,000	6.000,00	
	3% Costes indirectos			180,00	
11.12	u Bombas con capacidad de transportar un caudal de 1 l/s de fluido, para facilitar el transporte del caldo extraido de las baterías hasta las centrifugadoras (Medios auxiliares)				6.180,00
	Bombas hidraulicas para el transporte de caldo de café	1,000 u	2.500,000	2.500,00	
	3% Costes indirectos			75,00	
11.13	u Carretilla elevadora de 4 ruedas compactas, (Medios auxiliares)				2.575,00
	Carretilla elevadora	1,000 u	1.500,000	1.500,00	
	3% Costes indirectos			45,00	
11.14	u Tolvas para el transporte de materias primas, y producto final de acero inoxidable y con una capacidad de transporte de 300 Kg. (Medios auxiliares)				1.545,00
	Tolvas	1,000 u	1.400,000	1.400,00	
	3% Costes indirectos			42,00	
	<b>12 Mobiliario</b>				1.442,00

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
12.1	u 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. (Materiales)		
	Mesa ordenador 1200x600x730	1,000 u	130,230
	3% Costes indirectos		3,91
			134,14
12.2	u Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 910x430x1800 mm. (Materiales)		
	Estant.regul.altur.4 entrep.910x430x1800	1,000 u	363,650
	3% Costes indirectos		10,91
			374,56
12.3	u Butaca basculante para sala de juntas c/ruedas, brazos tapizados en piel y cuerpo de la silla tapizado en tela de loneta gruesa en distintos colores, la altura de la silla es de 830 mm, el ancho del respaldo es de 580 mm y el ancho del asiento 520 mm (Materiales)		
	Butaca sala de juntas tela	1,000 u	170,810
	3% Costes indirectos		5,12
			175,93
12.4	u Barra de apoyo recta de acero inoxidable 18/10 (AISI-304) de D=32 mm. y longitud 30 cm., con cubretornillos de fijación. Instalado con tacos de plástico y tornillos a la pared, s/CTE-DB-SUA. (Mano de obra)		
	Oficial primera	0,300 h	19,760
	(Materiales)		
	Barra apoyo acero inox. 30 cm	1,000 u	33,150
	3% Costes indirectos		1,17
			40,25
12.5	u Espejo reclinable especial para minusválidos, de 570x625 mm. de medidas totales, en tubo de aluminio con recubrimiento en nylon, incorpora una lámina de seguridad como protección en caso de rotura, instalado. (Mano de obra)		
	Oficial primera	0,500 h	19,760
	(Materiales)		
	Espejo inclinable nylon/Al. 70x60 mm	1,000 u	337,570
	3% Costes indirectos		10,42

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
12.6	u Dosificador de jabón de acero inoxidable 18/10, con capacidad de 1 l. y cerradura antirobo, instalados con tacos de plástico y tornillos a la pared. (Mano de obra)		357,87
	Oficial primera	0,300 h      19,760	5,93
	(Materiales)		
	Dosificador jabón a.inox. 1l c/cerrad.	1,000 u      88,730	88,73
	3% Costes indirectos		2,84
12.7	u Suministro y colocación de secamanos automático por sensor eléctrico de 1640 W. con carcasa de acero acabado en epoxi blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado. (Mano de obra)		97,50
	Oficial primera	0,300 h      19,760	5,93
	(Materiales)		
	Secamanos elect.autom.1640 W.epoxi bl.	1,000 u      139,530	139,53
	3% Costes indirectos		4,36
12.8	u Suministro y colocación de dispensador de papel higiénico industrial 250/300 m., con carcasa metálica acabado en epoxi blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado. (Mano de obra)		149,82
	Oficial primera	0,300 h      19,760	5,93
	(Materiales)		
	Dispensador p.higiénico industrial epoxi bl.	1,000 u      28,610	28,61
	3% Costes indirectos		1,04
12.9	u Suministro y colocación de mampara frontal de aluminio lacado y metacrilato, para ducha de 0,80, con 1 puerta abatible, instalada y sellada con silicona, incluso con los elementos de anclaje necesarios. (Mano de obra)		35,58
	Oficial primera	2,000 h      19,760	39,52
	Ayudante	1,000 h      17,590	17,59
	(Materiales)		
	Mamp.ducha 1H batiente 80x195 transp.	1,000 u      420,000	420,00

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	3% Costes indirectos	14,31	
12.10	u Microscopio de laboratorio (Medios auxiliares)		491,42
	Microscopio de laboratorio 1,000 u 823,000	823,00	
	3% Costes indirectos	24,69	
12.11	u Refractometro de luz digital (Medios auxiliares)		847,69
	Refractometro de luz, para medida de color 1,000 u 189,900	189,90	
	3% Costes indirectos	5,70	
12.12	u Matraz aforado de 100 ml (Medios auxiliares)		195,60
	Matraz aforado de 100 ml 1,000 u 3,440	3,44	
	3% Costes indirectos	0,10	
12.13	u Matraz aforado de 200 ml (Medios auxiliares)		3,54
	Matraz aforado de 200 ml 1,000 u 5,210	5,21	
	3% Costes indirectos	0,16	
12.14	u Armario frigorífico de tres puertas y 4 estantes, con departamento para pescado, en acero inoxidable. Capacidad 835 cm3. Dimensiones: 1400x2100x820 (Materiales)		5,37
	Armario frigorífico, 3 puertas, a.inox. 1,000 u 2.782,440	2.782,44	
	3% Costes indirectos	83,47	
12.15	u Tamiz Granulador (Medios auxiliares)		2.865,91
	Tamiz Granulador 1,000 u 93,000	93,00	
	3% Costes indirectos	2,79	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
12.16	<p>u Lavavajillas con cesta cuadrada 350x350mm. Altura máxima de los vasos 210mm., potencia máxima consumida 2.5kw. Dimensiones: 435x600x470mm. Producción horaria teórica de 1000 vasos/hora. Tensión de alimentación de 230 monofásica volt. (Materiales)</p> <p>Lavavajillas línea blanca 1,000 u 1.209,410 1.209,41</p> <p>3% Costes indirectos 36,28</p>		95,79
12.17	<p>u Equipo de aire acondicionado con sistema aire-aire split de pared de 1.720/2.150W, con tecnología Inverter. Para una distancia no superior a 15 m., con mueble, i/canalización de cobre deshidratado y calorifugado, relleno de circuitos con refrigerante, taladros en muro, pasamuros y conexión a la red, instalado s/NTE-ICI-15. (Mano de obra)</p> <p>Oficial 1ª fontanero calefactor 5,000 h 19,950 99,75</p> <p>Oficial 2ª fontanero calefactor 5,000 h 18,170 90,85</p> <p>(Materiales)</p> <p>Instalación de cons. remota 1,000 u 264,380 264,38</p> <p>Split de pared inv.b.calor 1.720/2.150W 1,000 u 689,170 689,17</p> <p>(Resto obra) 57,21</p> <p>3% Costes indirectos 36,04</p>		1.245,69
13.1	<p><b>13 Incendios</b></p> <p>u Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada. (Mano de obra)</p> <p>Peón especializado 0,100 h 16,640 1,66</p> <p>(Materiales)</p> <p>Extintor CO2 5 kg. de acero 1,000 u 133,120 133,12</p> <p>3% Costes indirectos 4,04</p>		1.237,40
13.2	<p>u Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada. (Mano de obra)</p> <p>Peón especializado 0,500 h 16,640 8,32</p> <p>(Materiales)</p>		138,82

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

Cuadro de precios nº 2					
Nº	Designación	Importe			
		Parcial (Euros)	Total (Euros)		
	Extintor polvo ABC 6 kg. pr.inc.	1,000 u	60,620	60,62	
	3% Costes indirectos			2,07	
					71,01
	<b>14 Urbanización exterior</b>				
14.1	m Valla metálica móvil de módulos prefabricados de 3,50x2,00 m. de altura, enrejados de 330x70 mm. y D=5 mm. de espesor, batidores horizontales de D=42 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm., separados cada 3,50 m., accesorios de fijación, considerando 5 usos, incluso montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97. (Mano de obra)				
	Ayudante	0,050 h	17,590	0,88	
	Peón ordinario	0,050 h	16,800	0,84	
	(Materiales)				
	Valla enrejado móvil 3,5x2 m	0,200 m	19,000	3,80	
	Pie de hormigón con 4 agujeros	0,333 u	3,400	1,13	
	3% Costes indirectos			0,20	
					6,85
14.2	u Puerta automática de dimensión 4x2,2m. de dos hojas correderas rectas con carpintería perimetral, incluso operador con apertura rápida de 1500 mm/s., radares de detección y bidireccional, selector de maniobra de 4 funciones, carpintería perimetral que consta de perfiles laterales y horizontales, equipado con forros de aluminio para la viga porta-operador y tapas de acero inoxidable para los operadores y acristalamiento con vidrio laminar 5+5. Montaje, conexionado y puesta en marcha (sin ayudas de albañilería ni electricidad). (Mano de obra)				
	Oficial 1ª cerrajero	20,000 h	18,870	377,40	
	Ayudante cerrajero	20,000 h	17,740	354,80	
	(Materiales)				
	Radar mod. bidireccional	1,000 u	185,670	185,67	
	Radar infrarrojo activo	1,000 u	220,860	220,86	
	Cerrojo electromagnético	1,000 u	129,070	129,07	
	Vidrio laminar 5+5 transp. 2075x1000 mm.	4,240 u	117,410	497,82	
	Carpintería modelo perimetral	1,000 u	136,650	136,65	
	Forro de aluminio para viga porta-operador	1,000 u	143,780	143,78	
	Forro tapa operador en acero inox.	1,000 u	97,420	97,42	
	Operador puerta corredera recta 1 hoja	1,000 u	1.746,180	1.746,18	
	Selector maniobra digital	1,000 u	131,250	131,25	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	3% Costes indirectos	120,63	
14.3	m3 Relleno extendido y apisonado con tierras de préstamo a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, con aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refinado de taludes, y con p.p. de medios auxiliares. (Mano de obra)		4.141,53
	Capataz	0,005 h 19,410	0,10
	Peón ordinario	0,080 h 16,800	1,34
	(Maquinaria)		
	Excavadora hidráulica cadenas 195 CV	0,010 h 77,920	0,78
	Camión basculante 6x4 20 t	0,060 h 39,600	2,38
	Canon tierras de préstamos	1,000 m3 1,560	1,56
	Cisterna agua s/camión 10.000 l	0,020 h 32,760	0,66
	Motoniveladora de 200 CV	0,015 h 73,240	1,10
	Rodillo vibrante autopropuls.mixto 17 t.	0,085 h 56,930	4,84
	3% Costes indirectos		0,38
14.4	m3 Hormigón HM-20/P/20/I, elaborado en central, para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C. (Mano de obra)		13,14
	Peón ordinario	0,600 h 16,800	10,08
	(Maquinaria)		
	Grúa torre automontante 35 t/m	0,400 h 33,370	13,35
	(Materiales)		
	Hormigón HM-20/P/20/I central	1,000 m3 69,350	69,35
	3% Costes indirectos		2,78
14.5	m2 Colocación, extendido y alisado de hormigón, aplicación del endurecedor coloreado. Texturado del hormigón a elegir por la D.F. y aplicación de resina de acabado. Corte de juntas de dilatación/retracción y limpieza del hormigón con máquina de agua de alta presión. (Mano de obra)		95,56
	Oficial primera	0,190 h 19,760	3,75
	Ayudante	0,085 h 17,590	1,50

Cuadro de precios nº 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
	Peón ordinario	0,190 h	16,800	3,19
	(Materiales)			
	Fibra polipropileno	0,100 kg	11,260	1,13
	Hormigón HA-25/P/20/I central	0,150 m2	72,760	10,91
	Líquido de curado 130	0,150 kg	2,360	0,35
	Sellado de juntas 4 mm	0,300 m	5,880	1,76
	(Resto obra)			0,01
	3% Costes indirectos			0,68
				23,28
14.6	m2 Pavimento de hormigon armado HA-25/P/20/II, de 15 cm de espesor, con malla electrosoldada de 10x10x15, i/corte de juntas de dilatación/retracción y limpieza del hormigón con máquina de agua de alta presión. (Mano de obra)			
	Oficial primera	0,180 h	19,760	3,56
	Peón ordinario	0,150 h	16,800	2,52
	(Maquinaria)			
	Regla vibrante eléctrica 3 m	0,100 h	7,560	0,76
	(Materiales)			
	Hormigón HA-25/P/20/I central	0,050 m2	72,760	3,64
	Malla 10x10x5 3,087 kg/m2	1,000 m2	2,210	2,21
	3% Costes indirectos			0,38
				13,07
14.7	m2 Pavimento de hormigon armado HA-25/P/20/II, de 15 cm de espesor, con malla electrosoldada de 10x10x15, i/corte de juntas de dilatación/retracción y limpieza del hormigón con máquina de agua de alta presión. (Mano de obra)			
	Oficial primera	0,180 h	19,760	3,56
	Peón ordinario	0,150 h	16,800	2,52
	(Maquinaria)			
	Regla vibrante eléctrica 3 m	0,100 h	7,560	0,76
	(Materiales)			
	Hormigón HA-25/P/20/I central	0,050 m2	72,760	3,64
	Malla 10x10x5 3,087 kg/m2	1,000 m2	2,210	2,21
	3% Costes indirectos			0,38

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			13,07
	<b>15 Gestion de residuos</b>		
15.1	u Gestión de resiuos para la correcta funcionalidad de los resiuos de construcción y demolicón de la obra. Y minimizar el efecto negativo de la actividad de construcción sobre el medio ambiente, contribuyendo a su sostenibilidad (Medios auxiliares)		
	Gestión de Residuios 1,000 u 18.184,466	18.184,47	
	3% Costes indirectos	545,53	
			18.730,00
	<b>16 Honorarios</b>		
16.1	u Honorarios asociados a la redacción del proyecto. La cantidad será del 2% del PEM (Medios auxiliares)		
	Honorarios de redacción del proyecto 1,000 u 26.901,417	26.901,42	
	3% Costes indirectos	807,04	
			27.708,46
16.2	u Honorarios de dirección de obra. La cantidad será el 2% del PEM (Medios auxiliares)		
	Honorarios de dirección de obra 1,000 u 26.901,417	26.901,42	
	3% Costes indirectos	807,04	
			27.708,46
16.3	u Honorarios de redacción del estudio SS, la cantidad será el 1% del PEM (Medios auxiliares)		
	Honorarios de redacción del estudio SS 1,000 u 13.450,709	13.450,71	
	3% Costes indirectos	403,52	
			13.854,23
16.4	u Honorarios cordinación estudio seguridad y salud. La cantidad será el 1% del PEM (Medios auxiliares)		
	Honorarios cordinacion estudio seguridad y salud 1,000 u 13.450,709	13.450,71	
	3% Costes indirectos	403,52	
			13.854,23

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)

**Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del Terreno**

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe	
1.1	M2	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares, hasta una profundidad mínima de 25 cm.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1	36,000	20,000		720,000		
							720,000	720,000	
<b>Total m2 .....</b>						<b>720,000</b>	<b>0,52</b>	<b>374,40</b>	
1.2	M3	Excavación en zanjas para inserción de arquetas y colectores de aguas pluviales, fecales e industriales, 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.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1	175,000	0,500	0,500	43,750		
							43,750	43,750	
<b>Total m3 .....</b>						<b>43,750</b>	<b>17,15</b>	<b>750,31</b>	
1.3	M3	Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos de consistencia dura, por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, y con posterior relleno y apisonado de las tierras procedentes de la excavación y con p.p. de medios auxiliares.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1	45,000	0,500	0,500	11,250		
							11,250	11,250	
<b>Total m3 .....</b>						<b>11,250</b>	<b>22,99</b>	<b>258,64</b>	
1.4	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>Total m3 .....</b>				<b>55,000</b>	<b>12,11</b>	<b>666,05</b>
1.5	M2	Encachado de piedra caliza 40/80 de 20 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1	36,000	20,000		720,000		
							720,000	720,000	
<b>Total m2 .....</b>						<b>720,000</b>	<b>8,87</b>	<b>6.386,40</b>	
1.6	M2	Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25 N/mm <sup>2</sup> , Tmáx.20 mm., elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 15x15x6, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1	36,000	20,000		720,000		
							720,000	720,000	
<b>Total m2 .....</b>						<b>720,000</b>	<b>18,27</b>	<b>13.154,40</b>	
<b>Total presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del Terreno :</b>							<b>21.590,20</b>		

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

**Presupuesto parcial nº 2 Red de saneamiento**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.1	U	Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x50 cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.			
		Total u .....	1,000	105,58	105,58
2.2	U	Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 40x40x40 cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.			
		Total u .....	13,000	82,50	1.072,50
2.3	M	Canaleta de drenaje superficial para zonas de carga pesada, formada por piezas prefabricadas de hormigón polímero de 1000x130x200 mm de medidas exteriores, sin pendiente incorporada y con rejilla de fundición dúctil de medidas superficiales 500x130x15 mm, colocadas sobre cama de arena de río compactada, incluso con p.p. de piezas especiales y pequeño material, montado, nivelado y con p.p. de medios auxiliares, s/ CTE-HS-5.			
		Total m .....	41,250	81,83	3.375,49
2.4	U	Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 60x60x60 cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.			
		Total u .....	1,000	133,53	133,53
2.5	M	Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.			
		Total m .....	13,000	12,49	162,37
2.6	M	Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.			
		Total m .....	87,000	13,61	1.184,07
2.7	M	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m <sup>2</sup> ; con un diámetro 160 mm y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.			
		Total m .....	25,000	20,80	520,00
2.8	M	Colector de saneamiento colgado de PVC liso color gris, de diámetro 110 mm y con unión por encolado; colgado mediante abrazaderas metálicas, incluso p.p. de piezas especiales en desvíos y medios auxiliares, totalmente instalado, s/ CTE-HS-5.			
		Total m .....	48,000	13,36	641,28
2.9	M	Tubería de alimentación de acero galvanizado s/UNE-EN 10255:2005+A1:2008, de 1 1/4" (32 mm) de diámetro nominal, que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o contador general, i. p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalada y funcionando, s/CTE-HS-4.			
		Total m .....	15,000	30,71	460,65

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

**Presupuesto parcial nº 2 Red de saneamiento**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.10	U	Sumidero sifónico de PVC con rejilla de acero inoxidable de 105x105 mm y con salida vertical de 40-50 mm; para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, 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, s/ CTE-HS-5.			
		Total u .....	2,000	18,16	36,32
2.11	M	Tubería de PVC-C de diámetro 50 mm., PN16 SDR 13,6, s/ CTE-HS-4 y UNE EN ISO 15877. 1 y 2. para AC/ACS y climatización, con sistema de unión por soldadura en frío a presión, asientos cónicos, clasificado B-s1-d0 según UNE-EN 13501 de aplicación incluso en escaleras protegidas y recintos de protección especial según documento básico SI del CTE, incluso con p.p. de accesorios, abrazaderas, liras y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.			
		Total m .....	28,000	31,44	880,32
2.12	M	Tubería de PVC-C de diámetro 90 mm., PN16 SDR 13,6, s/ CTE-HS-4 y UNE EN ISO 15877. 1 y 2. para AC/ACS y climatización, con sistema de unión por soldadura en frío a presión, asientos cónicos, clasificado B-s1-d0 según UNE-EN 13501 de aplicación incluso en escaleras protegidas y recintos de protección especial según documento básico SI del CTE, incluso con p.p. de accesorios, abrazaderas, liras y pequeño material, totalmente instalado y funcionando.			
		Total m .....	6,000	94,68	568,08
<b>Total presupuesto parcial nº 2 Red de saneamiento :</b>					<b>9.140,19</b>

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

**Presupuesto parcial nº 3 Cimentaciones**

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
3.1	M3	Hormigón armado HA-25/P/40/IIa, elaborado en central, en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m <sup>3</sup> ), por medio de camión-bomba, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			14	2,100			29,400	
							29,400	29,400
			<b>Total m3 .....</b>		<b>29,400</b>		<b>181,53</b>	<b>5.336,98</b>
3.2	M	Viga prefabricada de hormigón pretensado sección T, de 0,40 m. de altura y 0,40 m. de ancho, con alma y alas de 20 cm. de espesor, incluso transporte y colocación definitiva sobre apoyos. Según EHE-08 y CTE. Medición según desarrollo real de vigas. Marcado CE obligatorio según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN 13225:2013.						
			<b>Total m .....</b>		<b>112,000</b>		<b>119,74</b>	<b>13.410,88</b>
<b>Total presupuesto parcial nº 3 Cimentaciones :</b>								<b>18.747,86</b>

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

**Presupuesto parcial nº 4 Estructuras**

Nº	Ud	Descripción	Medición		Precio	Importe
4.1	Kg	Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE.				
			Uds.	Longitud Canto (mm) (m)	Parcial	Subtotal
A*B*_HEA(260)			14	6,000 260,000	5.728,800	
					5.728,800	5.728,800
			Uds.	Longitud Canto (mm) (m)	Parcial	Subtotal
A*B*_IPE(300)			14	10,550 300,000	6.232,940	
					6.232,940	6.232,940
					11.961,740	11.961,740
			<b>Total kg .....:</b>		<b>11.961,740</b>	<b>26.315,83</b>
4.2	U	Placa de anclaje de acero S275 en perfil plano, de dimensiones 40x40x25 cm. con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm. de diámetro y 45 cm. de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según NTE, CTE-DB-SE-A y EAE.				
			<b>Total u .....:</b>		<b>28,000</b>	<b>867,72</b>
4.3	Kg	Correa de acero laminar S 275 JRC,. Según NTE-EA, CTE-DB-SE-A y EAE.				
			<b>Total kg .....:</b>		<b>2.016,000</b>	<b>5.967,36</b>
			<b>Total presupuesto parcial nº 4 Estructuras :</b>			<b>33.150,91</b>

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

**Presupuesto parcial nº 5 Cubierta**

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
5.1	M2	Cubierta de chapa de acero de 0,6 mm. en perfil comercial prelacado por cara exterior sobre correas metálicas, i/p.p. de solape, accesorios de fijación, limahoyas, cumbrera, remates laterales, encuentros de chapa prelacada de 0,8 mm. y 500 mm. de desarrollo medio y piezas especiales, totalmente instalado, i/medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-7,9,10 y 11. Medida en verdadera magnitud.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cubiertas del techo a 2 aguas			2	36,000	10,550		759,600	
							759,600	759,600
<b>Total m2 .....:</b>						<b>759,600</b>	<b>28,30</b>	<b>21.496,68</b>
<b>Total presupuesto parcial nº 5 Cubierta :</b>								<b>21.496,68</b>

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias



**Presupuesto parcial nº 7 Revestimientos**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe			
7.1	M2	Alicatado con plaqueta de gres natural 20x20 cm. (B1b, B1a s/UNE-EN-14411), colocación a línea, recibido con adhesivo cementoso C1T según EN-12004 ibersec tile, sin incluir enfoscado de mortero, p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con material cementoso color CG2 para junta de 5 mm según EN-13888 Ibersec junta color y limpieza, S/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.						
			Total m2 .....	22,000	41,51	913,22		
7.2	M2	Alicatado con azulejo imitación marmol de 20x25 cm., (B111 s/UNE-EN-14411), colocado a línea, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.						
			Total m2 .....	96,000	28,65	2.750,40		
7.3	M2	Alicatado con plaqueta de gres porcelánico esmaltado color de 30,5x30,5 cm, con junta de 1 cm, (B1a s/UNE-EN-67), recibido con adhesivo C2TE s/EN-12004 porcelánico doble encolado, sin incluir enfoscado de mortero, i/rejuntado con mortero tapajuntas, i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.						
			Total m2 .....	37,820	56,10	2.121,70		
7.4	M2	Pavimento industrial autonivelante Sikafloor Level-15 a base de cemento modificado con polímeros para pavimentos de hormigón y recrecidos de hasta 2 cm. i/limpieza del soporte, quedando el pavimento preparado para aplicación de pintura decorativa.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	32,250	20,000		645,000	
							645,000	645,000
			Total m2 .....	645,000	42,28	27.270,60		
7.5	M2	Enlucido con yeso blanco en paramentos verticales y horizontales de 3 mm. de espesor, i/p.p. de formación de rincones, guarniciones de huecos, remates con rodapié y colocación de andamios, s/NTE-RPG-12, medido deduciendo huecos superiores a 2 m2.						
			Total m2 .....	550,000	1,76	968,00		
7.6	M2	Revestimiento de paramentos verticales con mortero monocapa en colores pálidos, aplicado a llana, regleado y fratasado, con un espesor de 15 a 20 mm, con ejecución de despiece según planos y aplicado directamente sobre fábrica de ladrillo, hormigón, fábrica de bloques de hormigón, etc., i/p.p. de medios auxiliares, s/NTE-RPR-9, medido deduciendo huecos.						
			Total m2 .....	672,000	23,27	15.637,44		
7.7	M2	Pintura plástica lisa mate económica en blanco o pigmentada, sobre paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso mano de fondo, imprimación.						
			Total m2 .....	460,000	5,40	2.484,00		
<b>Total presupuesto parcial nº 7 Revestimientos :</b>						<b>52.145,36</b>		

**Presupuesto parcial nº 8 Instalación eléctrica**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
8.1	M	Canalización de tubo de acero enchufable M20, fijado al paramento mediante abrazaderas separadas 50 cm como máximo, con p.p. de piezas especiales y accesorios. Totalmente colocado. Según REBT, ITC-BT-21.			
		Total m .....	725,000	8,45	6.126,25
8.2	U	Caja general de protección 1250 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.			
		Total u .....	1,000	389,28	389,28
8.3	U	Caja de protección y medida hasta 14kW para 2 contadores monofásicos, con envolvente de poliéster reforzado para empotrar, incluido el equipo completo de medida bases de coracircuitos y fusibles para protección de la línea. Con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK09 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable y autoventilada, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.			
		Total u .....	1,000	306,88	306,88
8.4	U	Caja de protección y medida hasta 14kW para 1 contador trifásico, con envolvente de poliéster reforzado para empotrar, incluido el equipo completo de medida bases de coracircuitos y fusibles para protección de la línea. Con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK09 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable y autoventilada, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.			
		Total u .....	1,000	265,68	265,68
8.5	U	Luminaria industrial de 508 mm de diámetro y grado de protección IP65 clase I constituida por una unidad eléctrica de fundición de aluminio, un reflector de aluminio de alta calidad o translúcido de PMMA o policarbonato, un cierre de cristal templado y una lámpara de vapor de mercurio halogenado de 400 W. Instalada, incluyendo replanteo, fijaciones para montaje y conexionado.			
		Total u .....	8,000	534,78	4.278,24
8.6	U	Bloque autónomo de emergencia IP44 IK04, de superficie, empotrado o estanco (caja estanca: IP66 IK08), de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W, con caja de empotrar blanca o negra, con difusor transparente o biplano opal/transparente. Piloto testigo de carga LED. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor contruidos en policarbonato resistente a la prueba del hilo incandescente 850º. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.			
		Total u .....	26,000	49,06	1.275,56
8.7	U	Luminaria estanca, en material plástico de 2x58 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor acrílico. Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancias electrónicas, portalámparas, lámparas fluorescentes nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.			
		Total u .....	8,000	66,28	530,24
8.8	U	Luminaria estanca, en material plástico de 1x58 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor acrílico. Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancia, condensador, portalámparas, cebador, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.			
		Total u .....	3,000	76,36	229,08

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

**Presupuesto parcial nº 8 Instalación eléctrica**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
8.9	M	Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 4x4 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.			
		Total m .....	46,000	17,64	811,44
8.10	M	Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 4x16 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M40/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.			
		Total m .....	142,000	51,65	7.334,30
8.11	M	Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 4x25 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M50/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.			
		Total m .....	75,000	79,62	5.971,50
8.12	M	Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 4x35 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M50/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.			
		Total m .....	19,000	93,86	1.783,34
8.13	M	Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 4x95 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M50/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.			
		Total m .....	10,000	105,51	1.055,10
8.14	M	Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 4x150 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M50/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.			
		Total m .....	46,000	121,34	5.581,64
8.15	M	Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 4x185 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M50/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.			
		Total m .....	46,000	146,29	6.729,34
8.16	M	Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 4x240 mm2, para una tensión nominal de 450/750V,no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M50/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.			
		Total m .....	28,000	182,95	5.122,60
8.17	M	Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x1,5 mm2, para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M16/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25.			
		Total m .....	57,000	7,24	412,68

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

**Presupuesto parcial nº 8 Instalación eléctrica**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
8.18	M	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x2,5 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25.			
		Total m .....	110,000	9,15	1.006,50
8.19	M	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 4x2,5 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M20/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.			
		Total m .....	92,000	12,69	1.167,48
8.20	U	Red equipotencial en cuarto de baño realizada con conductor unipolar aislado HV07-K de 4 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750V, conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles; según REBT, ITC-BT-18, ICT-BT-26, ICT-BT-27.			
		Total u .....	20,000	42,93	858,60
8.21	M	Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm <sup>2</sup> , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.			
		Total m .....	125,000	9,03	1.128,75
8.22	U	Toma de tierra independiente con con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm <sup>2</sup> hasta una longitud de 20 metros, uniones mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.			
		Total u .....	1,000	180,77	180,77
<b>Total presupuesto parcial nº 8 Instalación eléctrica :</b>					<b>52.545,25</b>

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

Presupuesto parcial nº 9 Instalación de fontanería

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
9.1	U	Caldera de chapa de acero de 580 kW, para calefacción por gasóleo, instalada, i/quemador, con cuadro de regulación y control formado por interruptor de servicio del quemador, termostatos de regulación y de seguridad, termohidrómetro, colector, red de tuberías de acero negro soldado y llaves de corte hasta salida del cuarto de calderas.			
		Total u .....:	1,000	10.070,02	10.070,02
9.2	U	Interacumulador vertical A.C.S. capacidad 300 l. (medidas D=620 mm. L=1.237 mm.) para producción y acumulación de agua caliente, calorifugado, calentamiento en dos horas de su propio volumen, diseñado para protección catódica contra la corrosión, serpentín desmontable de doble envolvente, presión de trabajo 8 kg/cm2, temperatura primario 90°C, temperatura secundario 10 a 50°C, i/bomba circuito primario, red tuberías, etc. instalado.			
		Total u .....:	1,000	2.417,48	2.417,48
9.3	U	Plato de ducha especial para minusválidos, en color blanco, con parrilla antideslizante, de 80x80x16 cm, para ser instalada a ras de suelo, y con grifería mezcladora monomando con ducha teléfono, flexible de 150 cm y soporte articulado, cromada, incluso válvula de desagüe especial sifónica, con salida horizontal de 40 mm, instalado y funcionando, s/CTE-DB-SUA.			
		Total u .....:	1,000	358,14	358,14
9.4	U	Lavabo especial para minusválidos, de porcelana vitrificada en color blanco, con cuenca cóncava, apoyos para codos y alzamiento para salpicaduras, provisto de desagüe superior y jabonera lateral, colocado mediante pernos a la pared, y con grifo mezclador monomando, con palanca larga, con aireador y enlaces de alimentación flexibles, 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", instalado y funcionando, s/CTE-DB-SUA.			
		Total u .....:	1,000	688,69	688,69
9.5	U	Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x51 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería monomando cromada, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.			
		Total u .....:	2,000	189,11	378,22
9.6	U	Plato de ducha acrílico, rectangular, de 80x80 cm, con grifería mezcladora exterior monomando con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm con soporte articulado para la ducha, cromada, incluso válvula de desagüe con salida horizontal de 60 mm, instalada y funcionando.			
		Total u .....:	3,000	260,74	782,22
9.7	U	Suministro y colocación de grifería monomando vertical para fregadero (sin incluir fregadero) formado por mezclador con aireador, caño giratorio y enlaces de alimentación flexibles M-10 3/8" x 370 mm.			
		Total u .....:	1,000	91,35	91,35
9.8	U	Inodoro de porcelana vitrificada en color, de tanque bajo serie normal, 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, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm y de 1/2", funcionando.			
		Total u .....:	2,000	175,91	351,82
9.9	U	Inodoro especial para minusválidos de tanque bajo y de porcelana vitrificada blanca, fijado al suelo mediante 4 puntos de anclaje, dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, y cisterna con mando neumático, instalado y funcionando, incluso p.p. de llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. de 1/2", s/CTE-DB-SUA.			
		Total u .....:	1,000	440,00	440,00
9.10	U	Suministro y colocación de conjunto de grifería monomando para los aparatos sanitarios de un baño completo (sin incluir los aparatos) formado por: mezclador con inversor automático baño-ducha, ducha teléfono, flexible de 150 cm., y soporte pared articulado, mezclador para lavabo con aireador y enlaces de alimentación flexibles M-10 3/8" por 370 mm., y mezclador para bidé con aireador a rótula y enlaces de alimentación flexibles M-10 3/8" x 370 mm., instalados con válvulas de escuadra cromadas de 1/2". Certificada AENOR.			

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

Presupuesto parcial nº 9 Instalación de fontanería

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
			Total u .....	3,000	211,20	633,60
9.11	U	Suministro y colocación de conjunto de grifería monomando para los aparatos sanitarios de un baño completo (sin incluir los aparatos) formado por: mezclador con inversor automático baño-ducha, ducha teléfono, flexible de 175 cm., y soporte pared articulado, mezclador para lavabo con aireador y enlaces de alimentación flexibles M-10 3/8" por 370 mm., y mezclador para bidé con aireador a rótula y enlaces de alimentación flexibles M-10 3/8" x 370 mm., instalados con válvulas de escuadra cromadas de 1/2".	Total u .....	3,000	740,22	2.220,66
9.12	U	Acometida a la red general municipal de agua DN32 mm, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de 25 mm de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 3/4", codo de latón, enlace recto de polipropileno, llave de esfera latón roscar de 3/4", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.	Total u .....	1,000	98,38	98,38
9.13	U	Acometida a la red general municipal de agua DN63 mm, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de 32 mm de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 1", codo de latón, enlace recto de polipropileno, llave de esfera latón roscar de 1", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.	Total u .....	1,000	100,58	100,58
9.14	M	Tubería de polipropileno sanitario de 40x6,7 mm. de diámetro nominal, SDR-6 UNE-EN-ISO-15874, colocada en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 4 metros de longitud y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.	Total m .....	25,000	10,11	252,75
9.15	M	Tubería de polipropileno sanitario de 40x6,7 mm. de diámetro nominal, SDR-6 UNE-EN-ISO-15874, colocada en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 4 metros de longitud y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.	Total m .....	25,000	10,11	252,75
9.16	M	Tubería de polipropileno sanitario de 25x4,2 mm. de diámetro nominal, SDR-6 UNE-EN-ISO-15874, colocada en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 4 metros de longitud y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.	Total m .....	9,000	6,64	59,76
9.17	M	Tubería de polipropileno sanitario de 25x4,2 mm. de diámetro nominal, SDR-6 UNE-EN-ISO-15874, colocada en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de polipropileno, totalmente instalada y funcionando, en ramales de hasta 4 metros de longitud y sin protección superficial. s/CTE-HS-4.	Total m .....	9,000	6,64	59,76
9.18	U	Suministro y colocación de válvula de corte por compuerta, de 40 mm de diámetro, de fundición, colocada mediante bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.	Total u .....	6,000	143,44	860,64
9.19	U	Suministro y colocación de válvula de corte por esfera modelo Tajo 2000 DN20, conexión 3/4Hx3/4H. Conforme a norma UNE-EN 13828. Conexión roscada ISO 228. Cuerpo fabricado en latón europeo CW617N acabado cromado. Mando en acero con recubrimiento de epoxi. Asientos del obturador y sistema de tuerca-prensa en PTFE que permite el reapriete. PN: 50 bar Temperatura de servicio: desde -20°C (excluyendo congelación) hasta 140°C.	Total u .....	17,000	24,85	422,45

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

**Presupuesto parcial nº 9 Instalación de fontanería**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
9.20	M	Tubería de acero inoxidable de 1" (25 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales inoxidables, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.			
		Total m .....	75,000	21,25	1.593,75
9.21	M	Tubería de acero inoxidable de 1 1/4" (32 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales inoxidables, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.			
		Total m .....	21,000	27,38	574,98
9.22	M	Tubería de acero inoxidable de 1 1/2" (40 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales inoxidables, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticóndensación.			
		Total m .....	18,000	35,78	644,04
9.23	M	Instalación de chimenea de calefacción aislada de doble pared lisa de 300 mm. de diámetro interior, fabricada interior y exteriormente en acero inoxidable, homologada.			
		Total m .....	12,000	310,84	3.730,08
<b>Total presupuesto parcial nº 9 Instalación de fontanería :</b>					<b>27.082,12</b>

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

**Presupuesto parcial nº 10 Carpintería y vidrios**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
10.1	U	Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 70x200 cm realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).			
		Total u .....	6,000	114,11	684,66
10.2	U	Puerta flexible batiente de 3,00x3,00 m. de dos hojas de apertura manual lateral, compuesta por bastidor autoportante en acero lacado, hojas de PVC transparente de 8 mm. de espesor, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).			
		Total u .....	2,000	2.240,21	4.480,42
10.3	U	Puerta flexible batiente de 2,00x2,50 m. de dos hojas de apertura manual lateral, compuesta por bastidor autoportante en acero lacado, hojas de PVC transparente de 8 mm. de espesor, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).			
		Total u .....	4,000	1.754,65	7.018,60
10.4	M2	Ventana fija ejecutada con perfiles conformados en frío de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, junquillos a presión de fleje de acero galvanizado de 0,5 mm. de espesor con cantoneras en encuentros, patillas para anclaje de 10 cm., i/corte, preparación y soldadura de perfiles en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Según NTE-FCA.			
		Uds. Largo Ancho Alto		Parcial	Subtotal
		1 3,000 1,000		3,000	
				3,000	3,000
		Total m2 .....	3,000	100,54	301,62
10.5	U	Ventana practicable RPT gama media de 2 hojas de aluminio anodizado natural de 60 micras, de 100x100 cm de medidas totales, permeabilidad Clase 4, estanqueidad al agua Clase 9A y resistencia al viento C5, compuesta por cerco, herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre premarco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-2.			
		Total u .....	3,000	33,70	101,10
<b>Total presupuesto parcial nº 10 Carpintería y vidrios :</b>					<b>12.586,40</b>

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

**Presupuesto parcial nº 11 Maquinaria de la industria de café**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
11.1	U	Tostador de café verde			
		Total u .....	2,000	30.900,00	61.800,00
11.2	U	Tamices limpiadores del café verde			
		Total u .....	2,000	5.150,00	10.300,00
11.3	U	Molinos para moler el café tostado			
		Total u .....	2,000	5.150,00	10.300,00
11.4	U	Percoladores para formar las baterías de extracción			
		Total u .....	16,000	1.442,00	23.072,00
11.5	U	Centrifugadora para la eliminación de los insolubles del café			
		Total u .....	2,000	15.450,00	30.900,00
11.6	U	Tanques de almacenamiento del caldo de 30 m3			
		Total u .....	2,000	10.300,00	20.600,00
11.7	U	Evaporadores de película descendente			
		Total u .....	2,000	123.600,00	247.200,00
11.8	U	Torres de secado por atomización			
		Total u .....	2,000	309.000,00	618.000,00
11.9	U	Depositos intermedos de acumulacion			
		Total u .....	2,000	1.030,00	2.060,00
11.10	U	Aglomerador de spray de café			
		Total u .....	1,000	10.300,00	10.300,00
11.11	U	Envasadora de café			
		Total u .....	1,000	6.180,00	6.180,00
11.12	U	Bombas con capacidad de transportar un caudal de 1 l/s de fluido, para facilitar el transporte del caldo extraído de las baterías hasta las centrifugadoras			
		Total u .....	2,000	2.575,00	5.150,00
11.13	U	Carretilla elevadora de 4 ruedas compactas,			
		Total u .....	4,000	1.545,00	6.180,00
11.14	U	Tolvas para el transporte de materias primas, y producto final de acero inoxidable y con una capacidad de transporte de 300 Kg.			
		Total u .....	6,000	1.442,00	8.652,00
<b>Total presupuesto parcial nº 11 Maquinaria de la industria de café :</b>					<b>1.060.694,00</b>

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

**Presupuesto parcial nº 12 Mobiliario**

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
12.1	U	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 u .....	2,000	134,14	268,28
12.2	U	Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 910x430x1800 mm.				
			Total u .....	1,000	374,56	374,56
12.3	U	Butaca basculante para sala de juntas c/ruedas, brazos tapizados en piel y cuerpo de la silla tapizado en tela de loneta gruesa en distintos colores, la altura de la silla es de 830 mm, el ancho del respaldo es de 580 mm y el ancho del asiento 520 mm				
			Total u .....	4,000	175,93	703,72
12.4	U	Barra de apoyo recta de acero inoxidable 18/10 (AISI-304) de D=32 mm. y longitud 30 cm., con cubretornillos de fijación. Instalado con tacos de plástico y tornillos a la pared, s/CTE-DB-SUA.				
			Total u .....	1,000	40,25	40,25
12.5	U	Espejo reclinable especial para minusválidos, de 570x625 mm. de medidas totales, en tubo de aluminio con recubrimiento en nylon, incorpora una lámina de seguridad como protección en caso de rotura, instalado.				
			Total u .....	1,000	357,87	357,87
12.6	U	Dosificador de jabón de acero inoxidable 18/10, con capacidad de 1 l. y cerradura antirrobo, instalados con tacos de plástico y tornillos a la pared.				
			Total u .....	2,000	97,50	195,00
12.7	U	Suministro y colocación de secamanos automático por sensor eléctrico de 1640 W. con carcasa de acero acabado en epoxi blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado.				
			Total u .....	1,000	149,82	149,82
12.8	U	Suministro y colocación de dispensador de papel higiénico industrial 250/300 m., con carcasa metálica acabado en epoxi blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado.				
			Total u .....	3,000	35,58	106,74
12.9	U	Suministro y colocación de mampara frontal de aluminio lacado y metacrilato, para ducha de 0,80, con 1 puerta abatible, instalada y sellada con silicona, incluso con los elementos de anclaje necesarios.				
			Total u .....	3,000	491,42	1.474,26
12.10	U	Microscopio de laboratorio				
			Total u .....	2,000	847,69	1.695,38
12.11	U	Refractometro de luz digital				
			Total u .....	3,000	195,60	586,80
12.12	U	Matraz aforado de 100 ml				
			Total u .....	30,000	3,54	106,20
12.13	U	Matraz aforado de 200 ml				
			Total u .....	30,000	5,37	161,10
12.14	U	Armario frigorífico de tres puertas y 4 estantes, con departamento para pescado, en acero inoxidable. Capacidad 835 cm3. Dimensiones: 1400x2100x820				
			Total u .....	1,000	2.865,91	2.865,91

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

## Presupuesto parcial nº 12 Mobiliario

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
12.15	U	Tamiz Granulador				
			Total u .....:	2,000	95,79	191,58
12.16	U	Lavavajillas con cesta cuadrada 350x350mm. Altura máxima de los vasos 210mm., potencia máxima consumida 2.5kw. Dimensiones: 435x600x470mm. Producción horaria teórica de 1000 vasos/hora. Tensión de alimentación de 230 monofásica volt.				
			Total u .....:	1,000	1.245,69	1.245,69
12.17	U	Equipo de aire acondicionado con sistema aire-aire split de pared de 1.720/2.150W, con tecnología Inverter. Para una distancia no superior a 15 m., con mueble, i/canalización de cobre deshidratado y calorifugado, relleno de circuitos con refrigerante, taladros en muro, pasamuros y conexión a la red, instalado s/NTE-ICI-15.				
			Total u .....:	3,000	1.237,40	3.712,20
			Total presupuesto parcial nº 12 Mobiliario :			14.235,36

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

**Presupuesto parcial nº 13 Incendios**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
13.1	U	Extintor de nieve carbónica CO2, de eficacia 89B, de 5 kg. de agente extintor, construido en acero, con soporte y manguera con difusor, según Norma UNE. Equipo con certificación AENOR. Medida la unidad instalada.			
		<b>Total u .....:</b>	<b>3,000</b>	<b>138,82</b>	<b>416,46</b>
13.2	U	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.			
		<b>Total u .....:</b>	<b>10,000</b>	<b>71,01</b>	<b>710,10</b>
<b>Total presupuesto parcial nº 13 Incendios :</b>					<b>1.126,56</b>

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

**Presupuesto parcial nº 14 Urbanización exterior**

Nº	Ud	Descripción	Medición				Precio	Importe
14.1	M	Valla metálica móvil de módulos prefabricados de 3,50x2,00 m. de altura, enrejados de 330x70 mm. y D=5 mm. de espesor, batidores horizontales de D=42 mm. y 1,50 mm. de espesor, todo ello galvanizado en caliente, sobre soporte de hormigón prefabricado de 230x600x150 mm., separados cada 3,50 m., accesorios de fijación, considerando 5 usos, incluso montaje y desmontaje. s/R.D. 486/97.						
Total m .....			200,000			6,85	1.370,00	
14.2	U	Puerta automática de dimensión 4x2,2m. de dos hojas correderas rectas con carpintería perimetral, incluso operador con apertura rápida de 1500 mm/s., radares de detección y bidireccional, selector de maniobra de 4 funciones, carpintería perimetral que consta de perfiles laterales y horizontales, equipado con forros de aluminio para la viga porta-operador y tapas de acero inoxidable para los operadores y acristalamiento con vidrio laminar 5+5. Montaje, conexionado y puesta en marcha (sin ayudas de albañilería ni electricidad).						
Total u .....			1,000			4.141,53	4.141,53	
14.3	M3	Relleno extendido y apisonado con tierras de préstamo a cielo abierto, por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, con aporte de tierras, incluso regado de las mismas y refino de taludes, y con p.p. de medios auxiliares.						
Total m3 .....			22,800			13,14	299,59	
14.4	M3	Hormigón HM-20/P/20/I, elaborado en central, para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Hormigon de limpieza para las aceras de los alzados	2	20,000	1,000	0,100	4,000	
		Hormigón de limpieza para la aceras del lateral derecho	1	36,000	1,000	0,100	3,600	
							7,600	7,600
Total m3 .....			7,600			95,56	726,26	
14.5	M2	Colocación, extendido y alisado de hormigón, aplicación del endurecedor coloreado. Texturado del hormigón a elegir por la D.F. y aplicación de resina de acabado. Corte de juntas de dilatación/retracción y limpieza del hormigón con máquina de agua de alta presión.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Pavimento acera de los alzados	2	20,000	1,000		40,000	
		Pavimento acera perfil derecho	1	36,000	1,000		36,000	
							76,000	76,000
Total m2 .....			76,000			23,28	1.769,28	
14.6	M2	Pavimento de hormigon armado HA-25/P/20/II, de 15 cm de espesor, con malla electrosoldada de 10x10x15, i/corte de juntas de dilatación/retracción y limpieza del hormigón con máquina de agua de alta presión.						
Total m2 .....			105,000			13,07	1.372,35	
14.7	M2	Pavimento de hormigon armado HA-25/P/20/II, de 15 cm de espesor, con malla electrosoldada de 10x10x15, i/corte de juntas de dilatación/retracción y limpieza del hormigón con máquina de agua de alta presión.						
Total m2 .....			75,000			13,07	980,25	
<b>Total presupuesto parcial nº 14 Urbanización exterior :</b>							<b>10.659,26</b>	

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

**Presupuesto parcial nº 15 Gestion de residuos**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
15.1	U	Gestión de resiuos para la correcta funcionalidad de los resiuos de construcción y demolicón de la obra. Y minimizar el efecto negativo de la actividad de construcción sobre el medio ambiente, contribuyendo a su sostenibilidad			
		Total u .....:	1,000	18.730,00	18.730,00
<b>Total presupuesto parcial nº 15 Gestion de residuos :</b>					<b>18.730,00</b>

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

**Presupuesto parcial nº 16 Honorarios**

<b>Nº</b>	<b>Ud</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medición</b>	<b>Precio</b>	<b>Importe</b>
16.1	U	Honorarios asociados a la redacción del proyecto. La cantidad será del 2% del PEM			
		Total u .....:	1,000	27.708,46	27.708,46
16.2	U	Honorarios de dirección de obra. La cantidad será el 2% del PEM			
		Total u .....:	1,000	27.708,46	27.708,46
16.3	U	Honorarios de redacción del estudio SS, la cantidad será el 1% del PEM			
		Total u .....:	1,000	13.854,23	13.854,23
16.4	U	Honorarios coordinación estudio seguridad y salud. La cantidad será el 1% del PEM			
		Total u .....:	1,000	13.854,23	13.854,23
<b>Total presupuesto parcial nº 16 Honorarios :</b>					<b>83.125,38</b>

Alumno: Álvaro Álvarez Castrillo

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

Titulación de: Graduado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias

## 4. Resumen del presupuesto general

Capítulo 1 Acondicionamiento del Terreno.	21.590,20	1,47
Capítulo 2 Red de saneamiento.	9.140,19	0,62
Capítulo 3 Cimentaciones.	18.747,86	1,28
Capítulo 4 Estructuras.	33.150,91	2,26
Capítulo 5 Cubierta.	21.496,68	1,46
Capítulo 6 Fachadas y Particiones.	31.492,96	2,14
Capítulo 7 Revestimientos.	52.145,36	3,55
Capítulo 8 Instalación eléctrica.	52.545,25	3,58
Capítulo 9 Instalación de fontanería.	27.082,12	1,84
Capítulo 10 Carpintería y vidrios.	12.586,40	0,86
Capítulo 11 Maquinaria de la industria de café.	1.060.694,00	72,23
Capítulo 12 Mobiliario.	14.235,36	0,97
Capítulo 13 Incendios.	1.126,56	0,08
Capítulo 14 Urbanización exterior.	10.659,26	0,73
Capítulo 15 Gestión de residuos.	18.730,00	1,28
<b>Presupuesto de ejecución material .</b>	<b>1.385.423,11</b>	
16 % de gastos generales.	221.667,70	
6 % de beneficio industrial.	83.125,39	
Suma .	1.690.216,19	
21% IVA.	354.9454,40	
<b>Total</b>	<b>2.045.161,59</b>	
<b>Presupuesto de ejecución por contrata .</b>		
<b><u>16 Honorarios.</u></b>		
- 2% Redacción del proyecto	27.708,46	
- 2% Dirección de obra	27.708,46	
- 1% Redacción estudio Seguridad y Salud	13.845,23	
- 1% Coordinación Seguridad y Salud	13,845,23	
<b>TOTAL</b>	<b>83.125,38</b>	
21% IVA	17.456,33	
<b>Total honorarios</b>	<b>100.581,70</b>	

**Total presupuesto general para conocimiento del promotor (PEM + PEC) 2.145.743,29 €**

**Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de DOS MILLONES CIENTO CUARENTA Y CINCO MIL SETECIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS.**

Medina de Rioseco, 4 de Junio de 2016

Fdo: Álvaro Álvarez Castrillo