

## Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del  
Medio Rural

Mención: Industrias Agrarias y Alimentarias

Proyecto de Construcción de una almazara en La  
Cartuja Baja (Zaragoza).

Construction Project of an oil press in La Cartuja  
Baja (Zaragoza).

Autor/es

Sergio Vázquez Ayala

Director/es

Antonio Boné Garasa

## Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del  
Medio Rural

Mención: Industrias Agrarias y Alimentarias

Proyecto de Construcción de una almazara en La  
Cartuja Baja (Zaragoza).

### **DOC N.º 1: MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA**

Autor/es

**Sergio Vázquez Ayala**

Director/es

**Antonio Boné Garasa**

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR  
Noviembre 2020

# Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del  
Medio Rural

Mención: Industrias Agrarias y Alimentarias

Proyecto de Construcción de una almazara en La  
Cartuja Baja (Zaragoza).

## MEMORIA

Autor/es

Sergio Vázquez Ayala

Director/es

Antonio Boné Garasa

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR  
Noviembre 2020

## INDICE

<b>1</b>	<b>ANTECEDENTES Y OBJETO.....</b>	<b>5</b>
1.1	ANTECEDENTES.....	5
1.2	OBJETO.....	5
1.3	MARCO LEGAL.....	5
<b>2</b>	<b>NORMATIVA.....</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LA ZONA Y UBICACIÓN DE LA ALMAZARA.....</b>	<b>6</b>
3.1	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.....	6
3.2	CARACTERÍSTICAS DE LA FINCA Y RECURSOS EXISTENTES. ....	7
3.3	EXPLOTACIÓN ACTUAL.....	8
3.4	EXPLOTACIÓN FUTURA.....	8
3.5	UBICACIÓN DE LA ALMAZARA.....	8
<b>4</b>	<b>ESTUDIO GEOTÉCNICO.....</b>	<b>9</b>
4.1	INTRODUCCIÓN.....	9
4.2	ESTRUCTURA GEOLÓGICA.....	9
4.3	CONTENIDO DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO.....	10
<b>5</b>	<b>ANÁLISIS DEL SECTOR OLEÍCOLA.....</b>	<b>11</b>
5.1	EL SECTOR OLEÍCOLA.....	11
5.1.1	Introducción.....	11
5.1.2	Producción actual en España.....	12
5.1.3	Producción actual en Aragón.....	12
5.1.4	Comercio exterior.....	13
5.1.5	Consumo de aceite en España y Aragón.....	13
5.2	PERSPECTIVAS DE FUTURO.....	13
5.3	SITUACIÓN DEL SECTOR ALMAZARERO.....	14
<b>6</b>	<b>LA CALIDAD DEL ACEITE DE OLIVA.....</b>	<b>14</b>
6.1	INTRODUCCIÓN.....	14
6.2	CRITERIOS DE CALIDAD.....	15
6.2.1	Calidad reglamentada.....	15
6.2.2	Calidad nutricional.....	15
6.2.3	Calidad culinaria.....	16
6.2.4	Calidad comercial.....	16
6.2.5	Análisis sensorial.....	16
6.3	FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD.....	16

<b>7</b>	<b>DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROCESO INDUSTRIAL.....</b>	<b>17</b>
7.1	INTODUCCIÓN.....	17
7.2	PROCESOS PREVIOS A LA EXTRACCIÓN. ....	17
7.2.1	Recolección en campo.....	17
7.2.2	Recepción y descarga en la almazara. ....	17
7.2.3	Limpiado. ....	18
7.2.4	Lavado. ....	18
7.2.5	Pesado. ....	18
7.2.6	Almacenamiento. ....	18
7.3	RESUMEN DE VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LOS SISTEMAS DE EXTRACCIÓN.....	19
7.4	ELECCIÓN DEL SISTEMA DE EXTRACCIÓN.....	19
7.5	ALAMACENAMIENTO. ....	20
7.6	FILTRADO. ....	20
7.7	ENVASADO.....	20
7.8	ETIQUETADO. ....	21
<b>8</b>	<b>DIMENSIONADO DE LA MAQUINARIA DE LA ALMAZARA. ....</b>	<b>22</b>
8.1	DIMENSIONADO DE LA ALMAZARA. ....	22
8.2	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.....	22
8.3	DESCRIPCIÓN Y DIMENSIONADO DE LA MAQUINARIA.....	23
8.4	CUADRO ELECTRICO.....	24
8.5	ENVASADO.....	25
8.6	ETIQUETADO. ....	26
<b>9</b>	<b>CÁLCULOS ESTRUCTURALES Y CONSTRUCTIVOS.....</b>	<b>27</b>
9.1	INTRODUCCIÓN.....	27
9.2	DIMENSIONES.....	27
9.3	DEFICICIÓN DE LAS OBRAS.....	27
9.3.1	Cimentación. ....	27
9.3.2	Estructura. ....	28
9.3.3	Cubierta.....	28
9.3.4	Cerramientos.....	28
9.3.5	Carpintería.....	29
9.3.6	Solera. ....	29
9.4	CÁLCULOS.....	29
<b>10</b>	<b>INSTALACIÓN DE FONTANERÍA. ....</b>	<b>29</b>

<b>10.1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.</b>	<b>29</b>
<b>10.2</b>	<b>INSTALACIÓN DE FONTANERÍA PARA USO INDUSTRIAL.</b>	<b>30</b>
<b>10.3</b>	<b>CÁLCULO DE LA RED.</b>	<b>30</b>
10.3.1	Red de agua fría.	30
10.3.2	Red de agua caliente.	31
10.3.3	Calentador eléctrico.	32
10.3.4	Tubería de acometida.	32
<b>11</b>	<b>DIMENSIONADO DE LA CALDERA Y EL DEPÓSITO DE GASOIL.</b>	<b>32</b>
11.1	DIMENSIONADO DE LA CALDERA.	32
11.2	DIMENSIONADO DEL INTERCAMBIADOR.	33
11.3	DIMENSIONADO DEL DEPÓSITO DE GASOIL.	33
<b>12</b>	<b>CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.</b>	<b>33</b>
12.1	INTRODUCCIÓN.	33
12.2	CÁLCULO DE LA LUMINARIA.	34
12.3	CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELECTRICA.	34
<b>13</b>	<b>CÁLCULO DE LA RED DE SANEAMIENTO.</b>	<b>35</b>
13.1	INTRODUCCIÓN.	35
13.2	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.	35
13.3	RED DE AGUAS PLUVIALES.	35
13.3.1	Sección del canalón.	36
13.3.2	Sección de las bajantes.	36
13.3.3	Sección de los colectores.	36
13.3.4	Sección de las arquetas.	36
13.4	RED DE AGUAS FECALES.	37
13.4.1	Derivaciones.	37
13.4.2	Colectores.	38
13.4.3	Arquetas.	38
13.5	RED DE AGUAS RESIDUALES.	38
13.5.1	Colectores.	39
13.5.2	Arquetas.	39
<b>14</b>	<b>INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.</b>	<b>39</b>
14.1	INTRODUCCIÓN.	39
14.2	CARACTERIZACIÓN DE LA INDUSTRIA.	40
14.3	REQUISITOS CONSTRUCTIVOS.	40
14.4	REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES.	41

14.5	SISTEMAS DE ALUMBRADO Y SEÑALIZACIÓN DE EMERGENCIA.	42
14.6	MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN. ....	43
15	ANÁLISIS DE RIESGOS. ....	43
15.1	INTRODUCCIÓN. ....	43
15.2	PRERREQUISITOS. ....	44
15.3	IMPLANTACIÓN DEL APPCC EN EL PROCESO. ....	44
15.3.1	Formación del grupo de trabajo. ....	44
15.3.2	Descripción del producto. ....	44
15.3.3	Diagrama de flujo del proceso de extracción. ....	44
15.3.4	APPCC. ....	45
16	REPERCUSIÓN EN EL MEDIO AMBIENTE. ....	45
16.1	SUBPRODUCTOS OBTENIDOS. ....	45
16.1.1	Vertidos sólidos. ....	45
16.1.2	Vertidos líquidos. ....	45
16.1.3	Toma de muestras de los subproductos. ....	46
16.2	IMPACTO ECOLÓGICO Y MEDIOAMBIENTAL. ....	46
17	ESTUDIO ECONÓMICO. ....	46
17.1	INTRODUCCIÓN. ....	46
17.2	VIDA ÚTIL. ....	47
17.3	FLUJOS DE CAJA. ....	47
17.4	RATIOS ECONÓMICOS. ....	48

## **1 ANTECEDENTES Y OBJETO.**

### **1.1 ANTECEDENTES.**

España es actualmente la primera potencia mundial productora y exportadora de aceite de oliva con una superficie superior a los 2,5 millones de hectáreas. Cuya producción representa aproximadamente el 60% de la producción de la UE y el 45% de la mundial.

El sector del aceite representa aproximadamente el 5% de las empresas agroalimentarias; lo que, según datos del MAPAMA, en España suponen a fecha de la campaña 2019/2020 un total de 1831 almazaras, de la cuales en Aragón existen 105, 43 de las cuales en Zaragoza.

El promotor posee actualmente una plantación de 50 hectáreas de olivo en intensivo y una propuesta de futuro de una plantación de 40 hectáreas más que actualmente son de cereal. Así pues, el presente proyecto dará una mayor rentabilidad y aprovechamiento a la explotación

### **1.2 OBJETO.**

Se redacta el presente proyecto “Proyecto de construcción de una almazara en La Cartuja Baja (Zaragoza)” cuyo objeto es la construcción de una almazara, de su estudio en puesta en funcionamiento y de su viabilidad económica dentro de la finca en cuestión y situada en el término municipal de La Cartuja Baja (Zaragoza).

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

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

- Instalación eléctrica de baja tensión.
- Red de saneamiento.
- Instalación de fontanería.
- Instalación de calefacción.
- Instalación contra incendios.
- Instalación del sistema de extracción.

La zona en la que se ubicará la almazara se sitúa colindante al restaurante ubicado en la parcela nº 5 del polígono 72 (provincia 50, municipio 900); la zona donde se va a ubicar tiene una total de 1365,45 m<sup>2</sup> a la cual se puede acceder por dos caminos distintos. Actualmente esa zona dentro de la parcela no tiene uso alguno, aunque consta de una base de cemento de unos 600 m<sup>2</sup> para la construcción de un proyecto que se ha desestimado.

### **1.3 MARCO LEGAL.**

La almazara proyectada cumplirá con la legislación vigente que regula la actividad, tanto en su fase de construcción, como en su fase de explotación.

La legislación adoptada en la construcción y la necesaria para el funcionamiento de la instalación se puede contemplar en el anejo nº 2 (Normativa).

Por otra parte, no existe ningún impedimento legal que dificulte la implantación de la presente industria.

## **2 NORMATIVA.**

El compendio de normativa utilizada para la correcta realización del presente proyecto se recoge de forma íntegra en el Anejo 2 (Normativa).

La normativa utilizada corresponde a las siguientes clasificaciones:

- Normas urbanísticas.
- Normas técnicas y reglamentos de la edificación.
- Normas y reglamentos referentes a industrias.
- Normas referentes a los aceites de oliva y a los aceites de orujo de oliva.

## **3 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA Y UBICACIÓN DE LA ALMAZARA.**

### **3.1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.**

La Cartuja Baja es un barrio de Zaragoza, situado en el valle del Ebro, junto a este. En sus cercanías se encuentra el galacho de la Caruja. Está regido por una Junta Vecinal.

El origen de este núcleo está en la construcción y posterior desamortización del monasterio de la Cartuja de la Inmaculada Concepción, de ahí su nombre.

Este municipio se encuentra situado a una altitud de 256 metros sobre el nivel del mar, y cubre una superficie de 123,98 km<sup>2</sup>, su población es de 2000 habitantes.



Este municipio se asienta en la mitad del Valle del Ebro, en la ribera media del Ebro, donde desembocan los ríos Huerva y Gállego. La ribera esta rodeada de escarpes, cornisas o cárcavas dando lugar a relieves abruptos, en ocasiones con fuertes desniveles.

Los materiales que afloran en el entorno son fundamentalmente gravas, arenas y arcillas producto de la propia sedimentación del Ebro durante en periodo Cuaternario, que se disponen en terrazas fluviales de varios metros de espesor sobre unidades de yesos y limas depositadas durante el Terciario.

El clima de la zona, según la clasificación Köppen, es un clima semiárido frio, propio de la depresión del Ebro.

Las escasas luvias se concentran en primavera y en otoño en menor medida (6 o 7 días de lluvia por mes), ocurriendo sequías estivales prácticamente todos los años (1 o 2 días de lluvia por mes), aunque en ocasiones en verano puedan ocurrir fuertes tormentas a veces incluso con granizo debido al calor y que hacen amainar un poco la sequía.

En cuanto al emplazamiento, la parcela donde se va a ubicar la almazara forma parte de una finca mayor que se localiza continuando por la carretera N-232 a la derecha de esta ocupando una superficie total de aproximadamente 700 ha.



### 3.2 CARACTERISTICAS DE LA FINCA Y RECURSOS EXISTENTES.

La finca de aproximadamente 700 ha, está compuesto por diferentes zonas de con diferentes cultivos que van desde cereal en regadío mediante pívot hasta eucalipto para transformación en biomasa.

La parcela donde se va a ubicar la almazara se encuentra dentro de una zona dedicada al óleo turismo, en la que hay un restaurante y una sala de catas.

Por lo tanto, la parcela cuenta con conducciones de agua y de electricidad, las cuales se han tomado desde el polígono industrial cercano a la parcela. Cuenta también con sistema de saneamiento.

Se ha decidido construir la almazara en esta ubicación tanto por contar con los recursos de agua y electricidad necesarios, así como la superficie necesaria y de encontrarse lo mas cerca posible de las parcelas de cultivo de olivo, para reducir todo lo posible los tiempos de transporte y evitar posibles mermas y pérdidas de calidad del producto final.

### **3.3 EXPLOTACIÓN ACTUAL.**

Actualmente la finca cuenta con una superficie dedicada al olivo en súper intensivo de 55 ha, de las que se obtiene una producción media por campaña de 440.000 kg.

Dicha producción actualmente es transportada hasta una almazara de un pueblo cercano donde se transforma y envasa, suponiendo unos costes de transporte.

### **3.4 EXPLOTACIÓN FUTURA.**

La finca ha estimado aumentar la superficie de olivo hasta las 90 ha, lo que supondría un aumento de la producción hasta los 720.000 kg.

La necesidad de la construcción de una almazara propia radica en la necesidad de reducir los costes de transporte, además del tiempo del mismo reduciendo pérdidas de calidad y también el no tener que depender de una almazara externa para realizar la transformación del producto, pudiendo realizar una mejor planificación de la campaña de recolección.

### **3.5 UBICACIÓN DE LA ALMAZARA.**

En cuanto a la ubicación de la almazara se ha decidido situarla dentro de la finca en el polígono 72, parcela 5 (50:900:0:0:72:5).



La almazara se ubicara en la zona delimitada en amarillo, que se encuentra dentro de la parcela al lado de una nave antigua y de un restaurante perteneciente al mismo

propietario de la finca, además esta es la ubicación idónea ya que debido a su cercanía con el restaurante se tiene acceso desde varias direcciones para vehículos pesados y una red de agua y electricidad ya construida de forma que solo habría que conectarse a la misma sin tener que proyectar una nueva red hasta el polígono industrial más cercano.

El recinto delimitado cuenta con una superficie de 2000 m<sup>2</sup> de los cuales la almazara ocupara 630 m<sup>2</sup>.

Se puede observar que en esa zona hay una solera de hormigón de aproximadamente 500 m<sup>2</sup>, la cual deberá ser retirada para poder realizar la correspondiente cimentación de la almazara.

## **4 ESTUDIO GEOTÉCNICO.**

### **4.1 INTRODUCCIÓN.**

El objetivo de este estudio es determinar la idoneidad del terreno ante la construcción que se va a llevar a cabo, y asegurar su seguridad estructural, además es de obligatoria realización según el artículo nº 4 de la EHE.

El estudio geotécnico es el compendio de información cuantificada en cuanto a las características del terreno en relación con el tipo de edificio previsto y el entorno donde se ubica, que es necesaria para proceder al análisis y dimensionado de los cimientos de éste u otras obras.

Las características del terreno de apoyo se determinarán mediante una serie de actividades que en su conjunto se denomina reconocimiento del terreno y cuyos resultados quedarán reflejados en el estudio geotécnico.

Dado que las conclusiones del estudio geotécnico pueden afectar al proyecto en cuanto a la concepción estructural del edificio, tipo y cota de los cimientos, se debe acometer en la fase inicial de proyecto y en cualquier caso antes de que la estructura esté totalmente dimensionada.

La autoría del estudio geotécnico corresponderá al proyectista, a otro técnico competente o, en su caso, al Director de Obra y contará con el preceptivo visado colegial. En la realización del presente proyecto final de carrera, solamente se indicarán las pautas a seguir que marca la CTE - DB SE (seguridad estructural) en su apartado de Cimientos.

### **4.2 ESTRUCTURA GEOLÓGICA.**

El municipio de La Cartuja Baja se asienta en la mitad del Valle del Ebro, en la ribera media del Ebro, donde desembocan los ríos Huerva y Gállego. La ribera está rodeada de escarpes, cornisas o cárcavas dando lugar a relieves abruptos, en ocasiones con fuertes desniveles.

Los materiales que afloran en el entorno son fundamentalmente gravas, arenas y arcillas producto de la propia sedimentación del Ebro durante el periodo Cuaternario, que se

disponen en terrazas fluviales de varios metros de espesor sobre unidades de yesos y limas depositadas durante el Terciario.

### **4.3 CONTENIDO DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO.**

El estudio geotécnico incluirá los antecedentes y datos recabados, los trabajos de reconocimiento efectuados, la distribución de unidades geotécnicas, los niveles freáticos, las características geotécnicas del terreno identificando en las unidades relevantes los valores característicos de los parámetros obtenidos y los coeficientes sismorresistentes, si fuere necesario.

En el estudio se recogerá la distribución de unidades geotécnicas diferentes, sus espesores, extensión e identificación litológica, hasta la profundidad establecida en los reconocimientos. Para ello se elegirán los perfiles geotécnicos longitudinales y transversales que mejor representen la distribución de estas unidades. Para los edificios de categoría C-0 y C-1 el número de perfiles mínimo será de dos y para el resto de tres.

Se determinará en su caso la unidad geotécnica resistente, así como las agrupaciones de unidades geotécnicas de similares características. Igualmente se recogerá la profundidad de las aguas freáticas y, en su caso, las oscilaciones de estas.

El estudio, en función del tipo de cimentación, debe establecer los valores y especificaciones necesarios para el proyecto relativos a:

- a) Cota de cimentación.
- b) Presión vertical admisible (y de hundimiento) en valor total y, en su caso, efectivo, tanto bruta como neta.
- c) Presión vertical admisible de servicio (asientos tolerables) en valor total y, en su caso, efectivo, tanto bruta como neta.
- d) En el caso de pilotes, resistencia al hundimiento desglosada en resistencia por punta y por fuste.
- e) Parámetros geotécnicos del terreno para el dimensionado de elementos de contención. Empujes del terreno: activo, pasivo y reposo.
- f) Datos de la ley “tensiones en el terreno-desplazamiento” para el dimensionado de elementos de pantallas u otros elementos de contención.
- g) Módulos de balasto para idealizar el terreno en cálculos de dimensionado de cimentaciones y elementos de contención, mediante modelos de interacción suelo-estructura.
- h) Resistencia del terreno frente a acciones horizontales.

- i) Asientos y asentamientos diferenciales, esperables y admisibles para la estructura del edificio y de los elementos de contención que se pretende cimentar.
- j) Calificación del terreno desde el punto de vista de su ripabilidad, procedimiento de excavación y terraplenado más adecuado. Taludes estables en ambos casos, con carácter definitivo y durante la ejecución de las obras.
- k) Situación del nivel freático y variaciones previsibles. Influencia y consideración cuantitativa de los datos para el dimensionado de cimentaciones, elementos de contención, drenajes, taludes e impermeabilizaciones.
- l) La proximidad a ríos o corrientes de agua que pudieran alimentar el nivel freático o dar lugar a la socavación de los cimientos, arrastres, erosiones o disoluciones.
- m) Cuantificación de la agresividad del terreno y de las aguas que contenga, para su calificación al objeto de establecer las medidas adecuadas a la durabilidad especificada en cimentaciones y elementos de contención, de acuerdo con los Documentos Básicos relativos a la seguridad estructural de los diferentes materiales o la instrucción EHE.
- n) Caracterización del terreno y coeficientes a emplear para realizar el dimensionado bajo el efecto de la acción sísmica.
- o) Cuantificación de cuantos datos relativos al terreno y a las aguas que contenga sean necesarios para el dimensionado del edificio, en aplicación de este DB, otros Documentos Básicos relativos a la seguridad estructural de los diferentes materiales o la instrucción EHE, y a otros DB, especialmente al DB-HS (Habitabilidad: Salubridad).
- p) Cuantificación de los problemas que pueden afectar a la excavación especialmente en el caso de edificaciones o servicios próximos existentes y las afecciones a éstos.
- q) Relación de asuntos concretos, valores determinados y aspectos constructivos a confirmar después de iniciada la obra, al inicio de las excavaciones, o en el momento adecuado que así se indique, y antes de ejecutar la cimentación, los elementos de contención o los taludes previstos.

## **5 ANÁLISIS DEL SECTOR OLEICOLA.**

### **5.1 EL SECTOR OLEICOLA.**

#### **5.1.1 Introducción.**

El olivar; originario de una región geográfica que ocupa desde el sur del Cáucaso hasta las altiplanicies de Irán, Palestina y la zona costera de Siria, se extendió por Chipre hasta Anatolia, y a través de Creta hacia Egipto, hasta poblar todos los países ribereños del

mediterráneo, a partir del siglo XV, con los viajes oceánicos de Colón, Magallanes y Elcano pasó y se extendió por el Nuevo Mundo; y sus producciones, el aceite de oliva y las aceitunas de mesa, son componentes básicos de la dieta tradicional de sus habitantes, aunque actualmente está extendido por todo el mundo y también se cultiva en Sudáfrica, China, Japón y Australia.

El hábitat del olivo se concentra entre las latitudes 30° y 45°, tanto en el hemisferio Norte como en el Sur, en regiones climáticas del tipo mediterráneo caracterizadas por un verano seco y caluroso. En el hemisferio Sur el olivar está presente en latitudes más tropicales con clima modificado por la altitud.

### **5.1.2 Producción actual en España.**

España es el primer productor y exportador mundial de aceite de oliva con una producción de 1.230.000 toneladas que suponen el 61,16% del total de la Unión Europea y el 39,12% de total del mundo; y solamente ha sido desplazado del primer puesto por Italia durante algunos periodos muy cortos como en la campaña 1995/1996.

La superficie dedicada al olivar de España ascendía en 2019 a 2.601.901 hectáreas, de las cuales 2.028.998 hectáreas corresponden a producciones en secano (78%) y 572.903 hectáreas corresponden a regadío (22%).

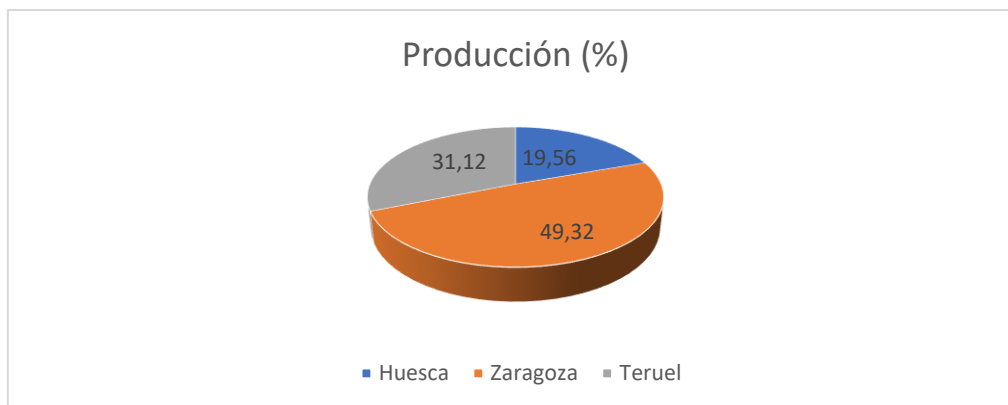
La producción española de aceite de oliva ha experimentado un importante crecimiento debido a la realización de nuevas plantaciones, que se han estructurado con formas modernas y con técnicas de riego que triplican y cuadriplican la producción, al tiempo que propician la disminución de la vecería del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

En cuanto a la producción en España por Comunidades Autónomas, teniendo en cuenta los datos de 2018 proporcionados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación; Andalucía ocupa la primera posición siendo la comunidad con mayor superficie destinada al cultivo del olivo (1.538.263 hectáreas) y la principal productora de aceite (989.288 toneladas); seguida, con una producción significativamente menor, por Castilla-La Mancha, Extremadura y Cataluña.

### **5.1.3 Producción actual en Aragón.**

Aragón ocupa la 6ª posición en cuanto a principales productores de aceite de oliva en España, con una producción de 11.104 toneladas que suponen casi el 1% de la producción total española.

Dentro de Aragón, la provincia que más producción obtiene es Zaragoza con 5.477 toneladas que suponen casi la mitad de la producción total; seguida por Teruel en segunda posición y Huesca.



#### 5.1.4 Comercio exterior.

España, con un nivel de exportaciones de 289.900 toneladas, que suponen el 49,3% del total de la Unión Europea y el 30% del total mundial, es el principal exportador mundial de aceite de oliva, producto que ocupa el cuarto lugar entre los productos agroalimentarios exportados desde España, solamente por detrás de los cítricos, el vino y la carne de porcino.

Las exportaciones representan el 60% del comercio total del aceite de oliva en España, con más de 100 países de destino; de los cuales la mayoría pertenecen a la Unión Europea que suponen el 75% del total, destacando Italia como principal destino que supone un 47% del total destinado a la Unión Europea.

#### 5.1.5 Consumo de aceite en España y Aragón.

España es el principal país consumidor de aceite de oliva, seguido por Italia. El consumo de aceite tanto en los hogares como en hostelería e instituciones en general se puede considerar que está repartido entre dos diferentes clases de aceites vegetales: el aceite de oliva y los llamados aceites de semillas. El consumo de aceite de oliva, en sus tres categorías (Virgen Extra, Virgen y Oliva), en España supera el 60% de los aceites comestibles, siendo el principal consumido el aceite de Oliva, seguido por el aceite de Oliva Virgen Extra; lo que da idea del incremento que ha tenido dicho producto en el contexto alimentario español, cuando a mediados del siglo pasado eran otros tipos de aceites, como el de girasol o de semillas, los que se alzaban en las primeras posiciones.

Entre las comunidades que más consumen aceite de oliva destaca Galicia, Islas Baleares y Cantabria, mientras que las que menos consumen son Murcia, Extremadura y Comunidad Valenciana.

La comunidad autónoma de Aragón ocupa el puesto 11º en cuanto al consumo de aceite de oliva con un valor de 11,31 litros/persona\*año; justo por debajo de la media española del año 2019.

### 5.2 PERSPECTIVAS DE FUTURO.

La superficie del olivar en el mundo se ha incrementado a lo largo de la segunda mitad del siglo XX y comienzos del siglo XXI, de forma lenta, pero a la vez constante. Es un cultivo de un ciclo muy dilatado, que tarda en entrar en producción, en alcanzar su

plenitud productiva y en inicial su declive. En determinados países se ha propiciado la expansión del cultivo (sea el caso de Argelia, Túnez o Marruecos). En la UE ha habido nuevas plantaciones en España, Grecia y ahora Portugal cuenta con un plan de desarrollo del cultivo. Los aumentos que se han producido en la producción se deben más a las mejoras culturales que al aumento de la superficie dedicada al cultivo.

La obtención de calidad debe ser prioritaria en todos los sectores económicos: producción, extracción y comercialización. El objetivo de calidad debe ir dirigido no solo a exportación sino preferentemente a los consumos internos de las zonas productoras.

En la medida en que el consumo de aceite de oliva aumenta en países terceros, propiciará que aumenten las exportaciones de la Unión Europea.

### **5.3 SITUACIÓN DEL SECTOR ALMAZARERO.**

El número total de almazaras ha ido disminuyendo progresivamente desde 1.970, hecho propiciado por una mayor tendencia a la concentración, es decir, menos industrias aceiteras controlan un mayor aumento de producción.

Si bien en el censo del año 1979 la mayor parte de las almazaras tenían una capacidad productiva de hasta 10 t, en la actualidad, la tendencia es a construir un menor número de almazaras, pero con mayor capacidad, cifrándose el número mínimo de toneladas a procesar entre 30-40 t hasta llegar a cifras mayores como por ejemplo 10.000 t. En función de la naturaleza jurídica de las almazaras cabe distinguir dos categorías:

- Almazaras industriales: son S.A. o S.L.
- Almazaras asociativas: son aquellas pertenecientes a cooperativas o sociedades agrarias de transformaciones (S.A.T.) que molturan aceitunas de los socios.

Existe un predominio de almazaras de carácter asociativo, con una capacidad muy importante de más del 60%. El movimiento cooperativo en esta etapa de proceso de transformación del aceite de oliva ha sido importante sobre todo en las Comunidades Autónomas de Andalucía, Cataluña, C. Valenciana y Castilla-La Mancha, donde se encuentran el 82% de las cooperativas y S.A.T.

## **6 LA CALIDAD DEL ACEITE DE OLIVA.**

### **6.1 INTRODUCCIÓN**

Según el Consejo Oleícola Internacional (COI), el aceite de oliva es en estricto el zumo de la aceituna, poseedor de una gran calidad nutritiva, organoléptica y comercial y verdadero protagonista de la dieta mediterránea.

La calidad puede definirse como “la propiedad o conjunto de propiedades inherentes a una cosa, que permiten apreciarla como igual, mejor o peor que las restantes de su especie”.

Definir la calidad del aceite de oliva, como de cualquier otro producto alimentario es, cuando menos, una ardua tarea que viene condicionada por una multitud de variables.

## 6.2 CRITERIOS DE CALIDAD.

Existen diferentes concepciones de calidad según el uso del aceite de oliva y por lo que surgen diferentes puntos de vista respecto a la calidad (calidad reglamentada, nutricional, sensorial, etc.).

### 6.2.1 Calidad reglamentada.

La calidad reglamentada de los aceites de oliva viene definida en el Reglamento (CEE) nº 2568/1991 (CEE, 1991) y posteriores modificaciones. En él se definen las características de los aceites de oliva y de los aceites de orujo de oliva y sus métodos de 6 análisis. De acuerdo con esta legislación, para cada categoría comercial se establecen unos límites de distintos parámetros físico-químicos y sensoriales.

En la práctica, la totalidad de los aceites obtenidos en una almazara tendrán la consideración de aceite de oliva vírgenes. Dentro de éstos, y según sus características pueden establecerse varias categorías:

PARÁMETROS	Aceite de oliva virgen extra	Aceite de oliva virgen	Aceite de oliva lampante
Acidez (% ácido oleico)	$\leq 0,8$	$\leq 2$	$\geq 2,0$
Índice de peróxidos (meqO <sub>2</sub> /kg)	$\leq 20$	$\leq 20$	-
K <sub>270</sub> (Abs 270 nm)	$\leq 0,22$	$\leq 0,25$	-
K <sub>232</sub> (Abs 232 nm)	$\leq 2,50$	$\leq 2,60$	-
Ésteres etílicos de ácidos grasos (mg/kg)	$\leq 30$	-	-
Mediana del frutado	$> 0$	$> 0$	0
Mediana de defectos	0	$\leq 3,5$	$> 3,5$

### 6.2.2 Calidad nutricional.

La calidad nutricional del aceite de oliva está directamente relacionada con la composición química del mismo. Por lo tanto, desde el punto de vista químico, se puede establecer que la composición del aceite de oliva queda dividida en dos fracciones, la fracción mayoritaria (98-99% del peso total del aceite) y la fracción minoritaria (2% del peso total del aceite), correspondiendo a las fracciones saponificable e insaponificable respectivamente.

### **6.2.3 Calidad culinaria.**

Otra línea de trabajo debe ser la calidad culinaria ligada a los aspectos nutricionales y terapéuticos. En este campo se ha de diferenciar su utilización en crudo y en fritura.

Lo principal a valorar en su utilización en crudo son los caracteres sensoriales. Para caracterizar un aceite de oliva virgen existe el método del “panel test” que permite realizar objetivamente un perfil con los atributos del aceite.

### **6.2.4 Calidad comercial.**

Esta es más difícil de precisar, pues los aspectos a contemplar son muy variados y subjetivos. De todas formas, la estabilidad es un parámetro a considerar, ya que permite predecir el enranciamiento y, por lo tanto, la calidad de un aceite.

También parece necesario establecer diferentes índices de calidad para los aceites de oliva según las utilizaciones que se vayan a hacer. De este modo se puede desarrollar una cultura del aceite que revalorice el producto.

### **6.2.5 Análisis sensorial.**

El análisis sensorial es una disciplina científica que se emplea para medir, analizar e interpretar las reacciones humanas ante las características organolépticas de los alimentos. Se realiza a través de las pruebas de panel, las cuales incluyen cualquiera de los ensayos organolépticos llevados a cabo, bajo condiciones controladas, por un grupo de catadores previamente seleccionados y entrenados, de acuerdo con técnicas sensoriales preestablecidas. Los datos de las respuestas individuales se tratan estadísticamente para conocer el error y objetivar los resultados.

Los rasgos que perfilan las características sensoriales de los aceites vírgenes españoles (fragancia, dulzor, regusto almendrado, sabor a manzanas, afrutamiento, frescura, etc.) revelan la complejidad de sensaciones que despiertan en el olfato y el paso de boca. Los matices que perfilan las peculiaridades de los aceites vírgenes dependen, entre otros muchos factores, del punto de maduración de los frutos en el momento de su recogida. Color y aroma revelan en una primera toma de contacto muchos de sus secretos.

Su escala cromática se dispersa en un amplio abanico de transparencias descubriendo anticipadamente sus rasgos gustativos. Los reflejos oscuro-verdosos, característicos de los líquidos afrutados y tiernamente amargos, corresponden a aceitunas que aún no han completado su proceso de maduración, mientras que los destellos amarillo-dorados pertenecen a aceites dulces obtenidos de frutos de cosecha tardía.

## **6.3 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD.**

La calidad del aceite de oliva depende de una gran variedad de factores que van desde las condiciones climáticas hasta el método de recolección o la variedad de la aceituna. No obstante, todos estos factores se pueden agrupar en las siguientes categorías:

- Tecnológicos: proceso de elaboración y envasado.
- Ambientales: condiciones climáticas y tipo de suelo.

- Agronómicos: pueden ser intrínsecos como la variedad o extrínsecos como el método de recolección.

## **7 DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROCESO INDUSTRIAL.**

### **7.1 INTODUCCIÓN.**

La elección del sistema de extracción no resulta fácil porque todos presentan ventajas e inconvenientes. En algún caso la decisión se toma sin meditarla demasiado, en otros muchos, una serie de circunstancias externas impuestas por razones de naturaleza no estrictamente oleícola son las que marcan la decisión.

Es imprescindible hacer un análisis del sistema a instalar y del resto de posibilidades que existe en el mercado, para de esta manera valorar convenientemente el método de extracción más adecuado para nuestra situación y del cual podamos optimizar en su funcionamiento.

### **7.2 PROCESOS PREVIOS A LA EXTRACCIÓN.**

#### **7.2.1 Recolección en campo.**

La recolección, aun siendo operación independiente de la elaboración propiamente dicha, influye sensiblemente dicha en las características del aceite. Es una de las operaciones más importantes en el cultivo del olivar, porque repercute en la cantidad y en la calidad del aceite obtenido, en el coste de producción y en el volumen de la cosecha siguiente.

Desde el punto de vista del almazarero, dos factores hay que tener en cuenta en la recolección: la época en que se debe realizar y el sistema a emplear.

El no poder realizar una adecuada sincronización entre la recolección de la aceituna y su elaboración en la almazara provoca la necesidad de un almacenamiento de mayor o menor cantidad de frutos por un periodo de tiempo más o menos largo. Este almacenamiento depende de las condiciones de trabajo de la zona.

#### **7.2.2 Recepción y descarga en la almazara.**

Las almazaras deben de contar con una amplia zona, para que la recepción de las aceitunas se efectúe sin dificultades durante el corto periodo de tiempo en que se concentran la mayor parte de las entradas. El ideal de la industria almazarera sería poder realizar la extracción del aceite al mismo ritmo que se efectúa la recolección del fruto, ya que así se podría conseguir la máxima cantidad de aceite con iguales características a las que tiene en el fruto en el momento de su recepción en la almazara. Esta organización es muy fácil de aconsejar, sin embargo, en muchos casos es complicado de llevar a cabo en la práctica.

La aceituna que llega a las almazaras lleva un porcentaje variable de materias extrañas de muy diversa naturaleza (tierra, piedras, hojas, maderas, hierbas, hierros, etc.). Para poder obtener aceites de calidad y evitar la interferencia de estos agentes en las características

organolépticas. La recepción y descarga hay que hacerla diferenciando las distintas calidades de aceituna.

### **7.2.3 Limpiado.**

La limpieza del fruto es una de las fases en las que hay que tener más cuidado. Si pasa alguna piedra o cualquier objeto metálico puede producir daños en el decánter y detener la actividad normal de la fábrica.

Para poder obtener aceites de calidad y evitar la interferencia de estos agentes en las características organolépticas y evitar el desgaste y avería de la maquinaria (molinos) es indispensable eliminar en lo posible todos estos cuerpos extraños con limpiadoras que utilizan el aire para la separación de los objetos menos pesados.

### **7.2.4 Lavado.**

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

A la salida de la máquina hay algún dispositivo para facilitar el escurrido o el secado de la aceituna. Se recomienda realizar un oreo o secado de la aceituna, sobre todo si no se moltura la aceituna a continuación para evitar la proliferación de algunos tipos de hongos que puede producir micotoxinas.

Las lavadoras pueden ser el cuello de botella de la recepción, por lo que es muy importante proyectar con holgura esta sección y tener en cuenta que las entradas se concentran en pocas horas.

### **7.2.5 Pesado.**

Una vez limpia y/o lavada la aceituna, se procede a la toma de muestras y a su pesada. Para el pesado se utilizan básculas de pesada continua. Va entrando el fruto y cuando alcanza un peso determinado, descarga automáticamente y sigue recibiendo sin interrupción mediante un sistema de doble tolva incorporada.

Con estas tolvas se permite el no disponer de básculas para las pesadas, con lo que en relación tolva- báscula, permite ahorrar dinero, además, de ahorrar tiempo a la hora de tarar y destarar. Se toma control a través de ordenador y se controla los kilogramos de fruto que entra diariamente a la industria

### **7.2.6 Almacenamiento.**

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

### 7.3 RESUMEN DE VENTAJAS E INCONVENIENTES DE LOS SISTEMAS DE EXTRACCIÓN.

A modo de resumen de los puntos anteriores se recogen en la siguiente tabla un esquema con las ventajas e inconvenientes de los sistemas.

VENTAJAS		
Sistema prensas	Sistema Tres Fases	Sistema Dos Fases
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menor potencia instalada</li> <li>- Menor inversión</li> <li>- Menor coste energía eléctrica</li> <li>- Orujos más secos</li> <li>- Mayor valor del orujo</li> <li>- Volumen de alpechín medio</li> <li>- Menor volumen de agua que en tres fases</li> <li>- Menor necesidad de agua caliente que en tres fases</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aceite con menor acidez que en prensas</li> <li>- Mejora de los caracteres organolépticos de aceitunas defectuosas</li> <li>- Menor superficie que en prensas</li> <li>- Continuidad en el proceso. Posibilidad de automatización.</li> <li>- Menor necesidad de mano de obra que en prensas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aceite con menor acidez que en prensas.</li> <li>- Mejora de los caracteres organolépticos de aceitunas defectuosas.</li> <li>- Menor superficie que en prensas.</li> <li>- Continuidad en el proceso. Posibilidad de automatización.</li> <li>- Menor necesidad de mano de obra que en prensas.</li> <li>- Menor volumen de agua que en tres fases.</li> <li>- Menor necesidad agua caliente que en tres fases.</li> <li>- Volumen de alpechín pequeño. Reduce la contaminación ambiental.</li> <li>- Mayor contenido de antioxidantes en el aceite.</li> </ul>

INCONVENIENTES		
Sistema prensas	Sistema Tres Fases	Sistema Dos Fases
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Necesidad abundante de mano de obra.</li> <li>- Dificultad para mantener una correcta limpieza a lo largo del proceso.</li> <li>- Proceso discontinuo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mayor producción de alpechín. Peligro de contaminación en vertidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Orujo con más humedad. Mayor volumen. Mayor dificultad de extracción.</li> <li>- Menores controles visuales. Mayor control analítico.</li> <li>- Necesidad de personal más especializado.</li> </ul>

### 7.4 ELECCIÓN DEL SISTEMA DE EXTRACCIÓN.

Teniendo en cuenta todas las características que se han expuesto en el apartado anterior, en el que se han analizado las ventajas e inconvenientes de los sistemas posibles a adoptar se ha elegido el sistema continuo de dos fases, ya que tiene una serie de ventajas frente a los otros sistemas, principalmente estas han sido:

- Mejora en el rendimiento, limpieza e higiene.
- Alta capacidad de producción continuada.
- El reciclaje del agua de vegetación proporciona una mayor cantidad de polifenoles en el aceite, protectores naturales contra la oxidación.
- Ser más respetuoso con el medio ambiente.
- Menor producción de efluentes líquidos.

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

### **7.5 ALMACENAMIENTO.**

El aceite de oliva, que se produce en 2 ó 3 meses, se consume a lo largo del año. En el caso del aceite de oliva virgen, el problema de conservación del producto tiene un alcance relativo, ya que su periodo de almacenamiento se limita a una campaña o parte de la siguiente.

Al tratarse de un producto natural, el almacenamiento, conservación y posterior envasado, serán etapas fundamentales para la consecución de un aceite de elevada calidad, en el que se deberán mantener las características organolépticas que lo diferencian de otras grasas.

### **7.6 FILTRADO.**

El filtrado se hace inmediatamente antes del envasado. En su ejecución se produce siempre una exposición prolongada del aceite al aire con un enriquecimiento en oxígeno que acelerará los procesos de auto oxidación y, por tanto, su enranciamiento.

El aceite no debe tratarse de forma enérgica, sin superar la presión de 4 kg/cm<sup>2</sup>-5 kg/cm<sup>2</sup>. Las bombas de impulsión más adecuadas son las volumétricas y rotativas con bajo régimen de giro, entre 40 r.p.m. y 60 r.p.m., para no favorecer las emulsiones.

La filtración consiste en hacer pasar el aceite a través de tejidos (lonas de material textil, fibras, papel, celulosa) o materiales porosos (tierras filtrantes, perlitas, diatomeas) donde queden retenidas las impurezas que se desean eliminar.

### **7.7 ENVASADO.**

Esta es la última operación a la que está sometido el aceite antes de su comercialización y adquisición por el consumidor.

En el envasado hay dos operaciones básicas que se desarrollan simultáneamente: el llenado y el dosificado de envases. Hay que efectuarlas con maquinaria que garantice precisión y limpieza. El resto de las fases pueden llevarse a cabo de forma simple y elemental: cerrado de envases y etiquetado.

El envase adecuado es aquel que permite hacer llegar al consumidor un aceite con sus características organolépticas y sus parámetros de calidad intactos. Para ello debe seleccionarse un tipo de envases que:

- El material del que estén fabricados no reaccione con el aceite ni le comunique olores o sabores extraños.
- Debe de ser lo más impermeable posible a la humedad y al oxígeno atmosférico.
- Proteger al aceite de la luz y de los cambios de temperatura.
- No ser poroso para no retener ni transpirar el aceite.
- Paredes lisas y fácilmente lavables que no retengan aceite en el exterior.
- Facilidad para el etiquetado, embalaje, precintado y desprecintado.
- Buena presentación del aceite.
- Facilidad de apertura, cierre y manejo por el consumidor.

## **7.8 ETIQUETADO.**

El etiquetado es la tarjeta de presentación del producto, aporta al consumidor la información sobre el alimento, necesaria para poder identificarlo correctamente.

La legislación europea y española contempla un ordenamiento y delimitación de la información que debe figurar en el etiquetado de los productos alimenticios. En España, el RD 1334/1999 desarrolla la norma general de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios, modificado posteriormente por el RD238/2000. Esta es la norma general y emana de una serie de normativas de la DE, publicadas desde 1979.

La etiqueta deberá mostrar:

- Denominación de venta del producto: Aceite de oliva.
- Categoría comercial: Virgen extra.
- La cantidad neta.
- Fecha de duración mínima o fecha de caducidad. Fecha hasta la cual el producto alimenticio mantiene sus propiedades específicas en condiciones de conservación apropiadas.
- Condiciones especiales de conservación.
- Identificación de la empresa: el nombre, razón social o la denominación del fabricante y envasador.
- El lote. Conjunto de unidades de venta de un producto alimenticio producido, fabricado o envasado en circunstancias prácticamente idénticas.
- El lugar de origen o procedencia.
- Información adicional.

Además, al tratarse de un producto ecológico, según el Reglamento (CE) 2018/848 sobre producción ecológica y etiquetado de los productos ecológicos la etiqueta también deberá incluir:

- El logotipo de producción ecológica de la Unión Europea.
- El código numérico de la autoridad de control.
- Indicación del lugar de obtención de las materias primas.
  - Agricultura UE: obtenidas en la Unión Europea.
  - Agricultura no UE: obtenidas fuera de la Unión Europea.
  - Agricultura UE/no UE: cuando una parte de las materias se han obtenido dentro de la Unión Europea y otra parte fuera de esta.

## **8 DIMENSIONADO DE LA MAQUINARIA DE LA ALMAZARA.**

### **8.1 DIMENSIONADO DE LA ALMAZARA.**

Para el dimensionado de la almazara se ha realizado un estudio de las cosechas que se prevén recoger teniendo en cuenta también la posible ampliación de la zona de cultivo, son un resultado medio de producción de aproximadamente 720.000 Kg por campaña.

Se sobredimensiona la maquinaria para evitar momentos puntuales con alta recepción, por lo que utilizaremos una maquinaria capaz de procesar hasta 6.000 Kg/hora.

La aceituna tipo que se ha utilizado para el cálculo contiene de un 20-28% de aceite en el fruto. Para dimensionar se adopta el porcentaje más elevado con lo cual se sobredimensionarán un poco las máquinas.

Por lo tanto, la producción del aceite será de 180.000 Kg/ campaña.

### **8.2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.**

- 1) Recepción de las aceitunas en la tolva de recepción. El vehículo se situará sobre la tolva y descargará el contenido sobre ella.
- 2) Mediante una cinta transportadora llevará las aceitunas desde la tolva de recepción a la máquina limpiadora-lavadora, donde por medio de inyección de aire se eliminarán las hojas y ramas ligeras, y se limpiarán si es necesario con agua lo que eliminará la tierra, barro y piedras que contengan, en la misma máquina está la despalladora que elimina ramas más gruesas.
- 3) Mediante una cinta transportadora se llevará las aceitunas de la máquina limpiadora-lavadora a la tolva de pesaje continuo donde se pesan antes de entrar a las tolvas de almacenaje. La tolva pesa automáticamente y manda los resultados al cuarto de control donde el operario imprime los albaranes.
- 4) De las tolvas salen las aceitunas a través de las bandejas vibradoras que las depositan en una cinta transportadora que alimenta la tolva del sinfín que va al molino.
- 5) En el molino se procede a la trituración de estas para formar una pasta.
- 6) La pasta de la aceituna va desde el molino al hasta una de las termobatidoras, donde es calefactada la pasta y batida hasta que sea necesario (60-90 minutos).
- 7) Después la pasta es inyectada por la bomba de masa al decánter donde la pasta se centrifuga y se separa el alperujo del aceite.
- 8) El alperujo sale por la zona inferior del decánter y es transportada por un sinfín hasta una arqueta donde se acumula para ser bombeado por la bomba de masa.

- 9) La bomba de masa trasiega el alperujo hasta los depósitos. Cuando están llenos una empresa orujera se encargará de su vaciado para llevarse el alperujo para realizar la extracción del aceite que queda.
- 10) Del decánter por el otro extremo sale el aceite con algo de alpechín, primero pasa por el vibro-filtro para eliminar residuos más gruesos y luego se conduce a las centrífugas verticales donde se centrifuga el aceite y se separa del alpechín que queda.
- 11) De la centrífuga vertical se bombea a los depósitos para su almacenaje.
- 12) A la hora de proceder a la comercialización se pasa por un filtro de tierras de diatomeas y después por un filtro prensa.
- 13) De allí se pasa a un depósito pequeño para que se abastezca la máquina llenadora.

### 8.3 DESCRIPCIÓN Y DIMENSIONADO DE LA MAQUINARIA.

Las dimensiones de la maquinaria necesaria son las siguientes:

- Tolva de recepción:
  - Dimensiones: 4 x 4 x 1,5 m.
  - Fabricada en acero al carbono con capa de 4mm.
  - Apertura manual y neumática.
- Cinta transportadora:
  - Transporta las aceitunas hasta la limpiadora.
  - Banda nervada de 800 mm de ancho.
  - 14 m de longitud.
- Máquina de limpieza:
  - Sistema compacto de limpiado-lavado.
  - Capacidad máxima de trabajo de 15.000 kg/h.
- Pesado de las aceitunas:
  - Dimensiones: 200 x 144 x 150 cm.
  - 500 kg de capacidad máxima de pesaje.
  - Fabricada en acero al carbono y acero inoxidable.
- Cinta transportadora:
  - De la lavadora a la báscula:
    - 800 mm de ancho.
    - 6 m de longitud.
  - De la báscula a la tolva de almacenamiento:
    - 800 mm de ancho.
    - 8 m de longitud.
- Tolva de almacenamiento de aceituna:
  - Dimensiones:
    - Zona superior: 3,5 x 3,5 x 2,8 m.
    - Zona inferior piramidal: 3,5 x 3,5 x 1,5 m.
  - Se instalarán dos tolvas de 25.000 kg.

- Sinfín transporte a molino:
  - 200 mm de diámetro.
  - 4,7 m de longitud.
- Molino:
  - De martillos rotantes a 3.000 rpm.
  - Criba rotante con sentido inverso al de los martillos.
  - Sistema de descarga continua.
- Batidoras:
  - 3 cuerpos horizontales e independientes.
  - 2.000 litros de capacidad de cada cuerpo.
  - 6.000 litros de capacidad total.
  - Dimensiones de cada cuerpo: 3.650 x 998 x 1.960 mm.
- Bomba de masa:
  - 7.000 kg/h de producción máxima.
- Decánter:
  - Dimensiones: 3.250 x 1.500 x 1.760 mm.
  - Arranque gradual.
  - Aislamiento del terreno mediante soportes anti-vibraciones.
- Vibro-filtro:
  - Dimensiones: 1.360 x 674 x 840 mm.
  - Entrada de aceite en cascada.
  - Fabricado en acero inoxidable (AISI-304).
- Bomba líquidos:
  - Tipo salomónico.
  - 1.600 litros/h de producción.
- Centrifuga vertical:
  - Dimensiones: 1.250 x 1.310 x 1.490 mm.
  - Separación sin adición de agua.
  - 6.400 rpm de velocidad.
- Depósito receptor de aceite terminado:
  - Dimensiones: 2,30 m de diámetro x 6,5 m de altura.
  - Capacidad por deposito: 25.000 litros.
  - Si instalarán 6 depositos.
  - Fabricado en acero inoxidable (AISI-304).
- Depósito de almacenamiento de orujo:
  - Numero de tolvas: 4.
  - Capacidad por tolva: 50 m<sup>3</sup>.

#### **8.4 CUADRO ELECTRICO.**

Las características son:

Para accionamiento y control de secciones de alimentación, batido y centrifugación.

- El armario construido en chapa con pintura de protección, con puerta de acceso, entrada protegida de toma general, salida de cables por canal soporte, pantalla de visualización, pulsador de emergencia, placa de sujeción de componentes

eléctricos, canales de distribución de cable, cajón para documentación e iluminación interior.

- El cuadro incluye todos los componentes necesarios para el accionamiento de motores por medio de contactores de potencia, así como la protección de estos por medio de interruptores magnetotérmicos regulables.
- Lleva incorporado un variador electrónico de frecuencia para la regulación de la velocidad de rotación de la bomba de masa y por tanto su caudal de alimentación al decanter.
- La activación y supervisión de los motores y sus seguridades mecánicas, se realiza mediante un sistema electrónico automatizado, basado en un autómatas industrial y una pantalla de visualización que dispone de:
  - Un esquema general “sinóptico” de planta simulando cada uno de los componentes de esta y en la que se pueden observar los valores reales de los siguientes datos de proceso.
  - Información instantánea de Temperaturas tanto de pasta de aceituna, como de agua de proceso, como del aceite elaborado, RPM de trabajo diferencial.
  - Producción de planta, etc
  - Además, informa con fecha y hora informadas por los Controles de Seguridad establecidos:
    - Alarma de consumo y funcionamiento anormal de todos los motores que componen la planta.
    - Indicador puerta de molino abierta.
    - Indicador de nivel de llenado de batidora de seguridad.
    - Indicador de seguridad puertas de batidora activada.
    - Diferencial máximo y mínimo de Sinfín Decanter.
    - Alarma Régimen de vueltas de Decanter anormal.
    - Alarma por exceso de Temperatura en Reductor.
    - Sistema de Protección por anomalías en Trabajo Decanter.
    - Informa de la necesidad de realizar operaciones de mantenimiento preventivo.
    - Alarma por nivel de aceite en Reductor Decanter.
    - Necesidad de cambio de aceite en Reductor Decanter.
  - Permite el arranque en automático de molienda/batido y centrifugación, indicando sus horas de funcionamiento y la producción de la planta.
  - La pantalla tiene un manejo sencillo e intuitivo, desde la que se puede tener un control total de todos los elementos de la planta y una información global del proceso mediante el sinóptico general de la instalación, que lo convierte en un elemento indispensable para la gestión de la Planta.

## 8.5 ENVASADO.

Para realizar el envasado se dispone de una envasadora automática. Con esta envasadora se realiza el llenado de forma automática mediante una pulsación.

El aceite envasado en la almazara se vende con la marca propia u otras marcas, dependiendo del mercado. Se utilizan envases de PET de 5, 2 litros y 1 litro y cristal para el resto de las capacidades comercializadas.

La comercialización total del aceite producido se realiza desde la propia almazara y mediante venta a mayoristas.

El proceso de llenado de las botellas de aceite, para la posterior venta, se va a realizar en una máquina de procesado lineal de las siguientes características:

- Filtro de prensa.
- Depósito de acumulación de aceite de embotellado.
- Llenadora volumétrica con etiquetadora.

### **8.6 ETIQUETADO.**

El etiquetado es la tarjeta de presentación del producto, aporta al consumidor la información sobre el alimento, necesaria para poder identificarlo correctamente.

La etiqueta deberá mostrar:

- Denominación de venta del producto: Aceite de oliva.
- Categoría comercial: Virgen extra.
- La cantidad neta.
- Fecha de duración mínima o fecha de caducidad. Fecha hasta la cual el producto alimenticio mantiene sus propiedades específicas en condiciones de conservación apropiadas.
- Condiciones especiales de conservación.
- Identificación de la empresa: el nombre, razón social o la denominación del fabricante y envasador.
- El lote. Conjunto de unidades de venta de un producto alimenticio producido, fabricado o envasado en circunstancias prácticamente idénticas.
- El lugar de origen o procedencia.
- Información adicional.

Todas estas indicaciones deben estar en el mismo campo visual.

## **9 CÁLCULOS ESTRUCTURALES Y CONSTRUCTIVOS.**

### **9.1 INTRODUCCIÓN.**

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

Para realizar cualquier cálculo estructural es necesario fijar y conocer las acciones o cargas que van a soportar los distintos elementos estructurales de la construcción. Para ello se han seguido las prescripciones que indican las siguientes normas:

- EHE: Instrucción del Hormigón Estructural.
- CTE-AE/08: Acciones en la edificación.
- NBE-CPI/96 Condiciones de protección contra incendios en los edificios.
- NTE: Normas Tecnológicas de la Edificación.

### **9.2 DIMENSIONES.**

Las dimensiones de la nave a construir son las siguientes:

- Luz de los pórticos: 18 m.
- Altura de pilares: 8 m.
- Pendiente de la cubierta: 15%.
- Altura de cumbrera: 9,35 m.
- Distancia entre pórticos: 5 m.
- Numero de pórticos: 8.

### **9.3 DEFICICIÓN DE LAS OBRAS.**

#### **9.3.1 Cimentación.**

Se realiza mediante zapatas aisladas de hormigón armado en todos los pilares se unirán mediante vigas de arriostramiento.

Se diferencian dos tipos de zapata, cuyas ubicaciones de recogen en los correspondientes planos. Sus dimensiones son las siguientes:

- Zapata 1:
  - Largo: 3 m.

- Ancho: 2 m.
- Canto: 1,2 m.
- Zapata 2:
  - Largo: 2,5 m.
  - Ancho: 1,2 m.
  - Canto: 1,2 m.

Además, para ambos tipos de zapata, se colocará un armado de parrilla en el fondo de la zapata formado por 1 redondo de diámetro 20 mm cada 13 cm en ambos sentidos (para más detalle ir a planos).

Se van a utilizar vigas riostras de cimentación de sección 40 cm x 40 cm, que garantiza que va a soportar los esfuerzos que tiene encomendados y tienen como función unir entre sí todas las zapatas que hay bajo cada uno de los apoyos de los pilares, así como de servir de arranque a las fachadas. Se colocan 4 redondos de diámetro 20 mm y de armadura transversal se van a colocar estribos de diámetro 6 mm cada 30 centímetros, que cumplen con las prescripciones establecidas en el art. 66.4.1 de la EHE.

### **9.3.2 Estructura.**

Se decide proyectar un edificio con una superficie bajo cubierta de aproximadamente 630m<sup>2</sup>. Estará compuesta por 8 unidades de pórticos de acero formados por pilares HEB-240 y vigas IPE-360 para un total de 18 metros de luz de pórtico (entre ejes) con un 15% de pendiente. Los pilares tendrán una altura libre de 8 metros (hasta cara inferior de la viga) y estarán unidos a la cimentación mediante placas de unión. La altura de coronación es de 9,35 metros.

Las fachadas hastiales que se resuelven colocando pilares de acero IPE-240 y con vigas de acero IPE-120.

La separación entre los pórticos será de 5 metros, misma medida que para la separación entre el último y la fachada hastial.

Las correas de cubierta serán viguetas de acero galvanizado tipo C175-60-2,5 con un intereje de 1,70 metros y longitud de 5 metros con una tirantilla en el centro del vano. El peso de estas será de 6,21 kg/m.

### **9.3.3 Cubierta.**

Se resuelve a dos aguas. La pendiente es de 15%. Se elige un perfil de cubierta con aislamiento de poliestireno con un espesor de 60mm y 10,73 kg/m<sup>2</sup> de peso propio.

### **9.3.4 Cerramientos.**

El cerramiento exterior de la almazara se va a realizar mediante paneles de hormigón prefabricado lisos, de 20 cm de espesor, siendo 5 cm de hormigón por ambas caras y 5

cm de aislante de poliestireno expandido. La altura de los paneles es de 2 metros y su longitud estará en función de la separación entre pilares.

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

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

### **9.3.5 Carpintería.**

Las puertas de la nave serán de chapa de acero galvanizado, con panel aislante intermedio, las dimensiones de estas están definidas en los planos.

Asimismo, la puerta seccional para la entrada de equipos de reparación de las naves será de fábrica y las dimensiones de la misma están definidas en los planos.

### **9.3.6 Solera.**

La solera de la nave será de hormigón armado y tendrá un espesor de 20 cm. La armadura de la misma será mallazo de reparto de # 15x15 Ø 8-8. La losa estará fratasada y no pulida, ya que sobre la misma se colocará un pavimento continuo a base de resina epoxi como ligante y cuarzo como árido. Espesor 0,50 cm.

## **9.4 CÁLCULOS.**

Los cálculos realizados para la obtención de los resultados se recogen en el Anejo 9.

## **10 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.**

### **10.1 INTRODUCCIÓN.**

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

El agua utilizada en la almazara proviene de la red de agua potable del municipio y abastece a la almazara mediante acometida en parcela. La presión garantizada por el municipio es de aproximadamente 4 Kg/cm<sup>2</sup>.

De la toma de agua partirán tuberías para los diferentes usos del agua:

- Una tubería para las zonas de aseo.
- Otra tubería para las zonas de maquinaria.

El diseño de la instalación de agua fría se realizará conforme a lo dispuesto en el Código Técnico de la edificación DB-HS.

La situación de los puntos de consumo y la red de tuberías proyectadas en la almazara vienen recogidas en los planos correspondientes.

## 10.2 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA PARA USO INDUSTRIAL.

Esta red comienza en la zona de recepción y consta de varios tramos que recorren las zonas de procesado, depósitos, envasado y almacenado. Los tramos para uso industrial dentro del cual consideramos la extracción y también la limpieza de la maquinaria y de la suciedad que pudiese generar.

Se instalarán puntos de acceso rápido a agua fría en todas las salas de la almazara para poder realizar una rápida y cómoda limpieza de maquinaria y de restos de suciedad generados por la propia maquinaria durante su funcionamiento. A estas tomas de agua se acoplarán mangueras de diversas longitudes para poder alcanzar cualquier zona de la sala con la mayor facilidad posible.

## 10.3 CÁLCULO DE LA RED.

### 10.3.1 Red de agua fría.

Las tuberías que vamos a instalar serán de PVC y a partir de esta información obtendremos el diámetro requerido en cada tramo.

El consumo de agua que se lleva a cabo durante el todo el proceso de extracción es de:

APARATO	N.º	GASTO (l/s)	TOTAL (l/s)
Lavadora	1	1	1
Batidora	3	0,2	0,6
Decanter	1	0,1	0,1
Caldera	1	0,3	0,3
Intercambiador	1	2	2
Grifo Manguera	12	0,5	6
Lavabo	4	0,1	0,4
Inodoro	4	0,1	0,4
Fregadero	2	0,3	0,6
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>		<b>11,4</b>

Tras la realización de los cálculos se obtienen los siguientes diámetros para cada tramo:

TRAMO	Q <sub>max</sub> (l/s)	K	Q <sub>calculo</sub> (l/s)	D <sub>min</sub> (mm)	D <sub>ext</sub> (mm)	DN (mm)	V <sub>real</sub> (m/s)
Acometida-T1	11,4	0,19	2,15	42,77	63	50	1,10
T1-T2	3,9	0,32	1,23	32,36	50	40	0,98
T2-T3	3,1	0,35	1,10	30,51	40	32	1,36
T3-T4	2,6	0,38	0,98	28,89	40	32	1,22
T4-T5	2,1	0,41	0,86	26,98	40	32	1,07
T5-T6	1,8	0,45	0,80	26,15	40	32	1,00
T5-T6'	1,8	0,45	0,80	26,15	40	32	1,00
T6-T7	1,3	0,58	0,75	25,25	40	32	0,93
T6-T8	1,3	0,58	0,75	25,25	40	32	0,93
T6-T8'	1,3	0,58	0,75	25,25	40	32	0,93
T8-T9	0,3	1,00	0,30	15,96	25	20	0,96
T1-T10	2,4	0,29	0,69	24,26	32	25	1,41
T10-Lavadora	1	1,00	1,00	29,14	40	32	1,24
T10-T11	1,4	0,32	0,44	19,39	25	20	1,41
T11-T12	0,9	0,33	0,30	15,96	25	20	0,96
T11-T12'	0,9	0,33	0,30	15,96	25	20	0,96
T12-T13	0,4	0,58	0,23	14,00	20	15	1,31
T13-T14	0,3	0,71	0,21	13,42	20	15	1,20
T14-T15	0,2	1,00	0,20	13,03	20	15	1,13
T15-T16	0,1	1,00	0,10	9,22	16	10	1,27
T12-T17	0,4	0,58	0,23	14,00	20	15	1,31
T17-T18	0,3	0,71	0,21	13,42	20	15	1,20
T18-T19	0,2	1,00	0,20	13,03	20	15	1,13
T19-T20	0,1	1,00	0,10	9,22	16	10	1,27

### 10.3.2 Red de agua caliente.

Habr  dos sistemas de tuberías por los que circule agua caliente, el primero será el generado por la caldera y que será destinado a facilitar el proceso de extracción y a calentar las distintas zonas de la almazara; el segundo, será el referente a agua caliente sanitaria que será generado independientemente del primero y que utilizará calentadores como método de obtención de agua caliente.

Las tuberías serán de cobre en la instalación referente a la zona de extracción. A partir de las características de la instalación, es decir, consumos de agua en las máquinas (batidora, centrifuga vertical).

Las tuberías utilizadas para agua caliente sanitaria serán de PVC con PN10 o superior y la velocidad máxima será de 1,5 m/s.

Tras la realización de los cálculos se obtienen los siguientes diámetros para cada tramo:

TRAMO	Q <sub>max</sub> (l/s)	K	Q <sub>calculo</sub> (l/s)	D <sub>min</sub> (mm)	D <sub>ext</sub> (mm)	DN (mm)	V <sub>real</sub> (m/s)
Deposito-C1	0,86	0,45	0,3846	18,07	25	20	1,22
C1-C2	0,26	0,58	0,15011	11,29	20	15	0,85
C2-C3	0,13	1,00	0,13	10,51	20	15	0,74
C3-C4	0,065	1,00	0,065	7,43	16	10	0,83
C2-C5	0,13	1,00	0,13	10,51	20	15	0,74
C5-C6	0,065	1,00	0,065	7,43	16	10	0,83
C1-C7	0,6	1,00	0,6	22,57	32	25	1,22
C7-C8	0,3	1,00	0,3	15,96	25	20	0,96

### 10.3.3 Calentador eléctrico.

Para los usos sanitarios será necesario un calentador que suministre el agua caliente para lavabos y fregaderos. Estos deberán producir el calor necesario para que el agua circule a 70 °C y para ello se coloca un calentador de las siguientes características:

- Capacidad: 80 litros de agua.
- Potencia: 1000 W.
- Acumulador de agua caliente: regula el funcionamiento de los calentadores ahorrando energía.

### 10.3.4 Tubería de acometida.

La acometida desde la red general se realizará mediante tubería de PVC con un diámetro de 63 mm. La toma de agua se sitúa a pie de parcela, y llegará hasta el edificio, donde se produce la ramificación de los circuitos que se han calculado en los puntos anteriores.

## 11 DIMENSIONADO DE LA CALDERA Y EL DEPÓSITO DE GASOIL.

### 11.1 DIMENSIONADO DE LA CALDERA.

Según las características de la línea de extracción elegida esta tiene unas demandas caloríficas de:

- Batidora: 100.000 Kcal./h
- Intercambiador: 35.000 Kcal./h
- Pérdidas: 11.000 Kcal./h

Por lo tanto se hace necesaria una capacidad calorífica al menos de 146.000 Kcal/h. Se adoptará un modelo comercial con una potencia igual o superior a esta.

### **11.2 DIMENSIONADO DEL INTERCAMBIADOR.**

A partir de la línea de extracción elegida se hace necesario un intercambiador que tenga una capacidad de producción de agua de consumo de 1000 L/h y unas temperaturas de entradas y salidas de 60-40/10-40 °C en los circuitos.

Los intercambiadores de placas están constituidos por un conjunto de placas acanaladas independientes. Estas placas están encajadas y ajustadas en un bastidor. Cada par de placas adyacentes forman una vía y los dos fluidos (líquido a tratar y el fluido intercambiador de calor) circulan alternativamente.

Con el fin de optimizar las transferencias de calor, los fabricantes juegan simultáneamente con la superficie de intercambio y con el coeficiente global de transferencia de calor. El número de placas es limitado, además de por razones económicas, por las pérdidas de carga que se producen.

El agua calentada en el intercambiador como agua de consumo será la que se adicione a la batidora y en la centrífuga vertical.

En función del caudal necesario de agua de consumo, de las temperaturas de entrada y salida y la capacidad calorífica que suministra la caldera junto con los datos de los fluidos a utilizar que en este caso será el agua, se obtiene que se consumen 35.000 Kcal. /h en el intercambiador de calor.

### **11.3 DIMENSIONADO DEL DEPÓSITO DE GASÓIL.**

En las características de la planta de extracción viene definida la potencia de la caldera que hay que utilizar para calentar el agua de consumo y el agua de proceso. La caldera debe tener una potencia de al menos 146.000 kcal. /h con lo que se deberá realizar la instalación de un depósito de combustible, en este caso de gasóleo C, para alimentar y asegurar un perfecto trasiego y suministro de éste.

Se supondrá un periodo de funcionamiento de 12 horas diarias y de 6 días a la semana, dimensionando el depósito para obtener una autonomía mensual.

Según la norma NTE-IDL el depósito adecuado para este proyecto debería tener una capacidad nominal de 15000 litros.

## **12 CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.**

### **12.1 INTRODUCCIÓN.**

Para la realización de los cálculos necesarios para el completo cálculo de la instalación eléctrica se han utilizado los siguientes softwares:

- DIALux evo: cálculo de luminarias.
- EcoStruxure Power Design: cálculo instalación eléctrica y diagrama unifilar.

## 12.2 CÁLCULO DE LA LUMINARIA.

Para el cálculo de las luminarias se ha decidido separar la nave en diferentes locales como se muestra a continuación:



Se han utilizado diferentes luminarias en función del local, las utilizadas son:

$\Phi_{total}$ 704100 lm		$P_{total}$ 5272.5 W		Rendimiento lumínico 133.5 lm/W		
Unil.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
13	PHILIPS		BY120P G4 PSD 1 xLED100S/865 WB	73.0 W	10000 lm	137.0 lm/W
19	PHILIPS		BY471X 1xGRN250S/840 HRO GC	182.0 W	24920 lm	136.9 lm/W
12	PHILIPS		RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC	36.0 W	3396 lm	94.3 lm/W
3	PHILIPS		WT120C G2 L1200 1 xLED40S/865 PCC	28.5 W	4000 lm	140.4 lm/W
6	PHILIPS		WT470C L1600 1 xLED80S/840 NB	58.0 W	7978 lm	137.5 lm/W

Suponiendo una potencia total de la luminaria de 5,28 kW.

Para más detalle sobre la distribución de las luminarias mirar el Anejo correspondiente.

## 12.3 CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

Se parte de una red de distribución trifásica, que se distribuye dentro de la almazara en tres sectores:

- Zona cuarto calderas.
- Maquinaria.
- Iluminación.

Tras en calculo se obtiene que se debe contratar una potencia de 140 kW.

La sección de los conductores de encuentra detallada en el plano correspondiente (Diagrama Unifilar, plano 18).

Para más detalle de los cálculos realizar mirar el Anejo correspondiente.

### **13 CÁLCULO DE LA RED DE SANEAMIENTO.**

#### **13.1 INTRODUCCIÓN.**

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

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

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

#### **13.2 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.**

Las conducciones de evacuación de aguas, tanto pluviales, fecales como residuales, serán de PVC (UNE-EN 1453). Según el tipo de aguas se utilizará una serie de este material u otra. Así, para aguas pluviales y según el manual Uralita se adoptará la serie B, mientras que para las aguas residuales se utilizará la serie C.

El PVC es un material obtenido a partir de resinas de policloruro de vinilo junto con estabilizantes, lubricantes y pigmentos. Sus dimensiones están normalizadas según la norma UNE-EN 1452. Las conducciones de PVC se caracterizan por ser ligeras, inertes a las aguas agresivas y a la corrosión de las tierras. No existe peligro de obstrucción como resultado del precipitado de residuos y óxidos, pudiéndose considerar la superficie hidráulicamente lisa, y, por tanto, evitando el crecimiento de algas, hongos y otros tipos de microorganismos.

#### **13.3 RED DE AGUAS PLUVIALES.**

Las aguas pluviales son aquellas aguas provenientes de la lluvia recogidas en el caso de la almazara, bien por la cubierta a través de los canalones, o a través de los sumideros situados en la parcela y cuyo destino es un colector general.

Estas aguas se caracterizan por no contener, a excepción del barro y la arena, ningún otro compuesto químico por lo que son vertidas directamente a la red pública.

### 13.3.1 Sección del canalón.

Para nuestra cubierta de 630 m<sup>2</sup>, al aplicar el factor de corrección nos queda una cubierta de 567 m<sup>2</sup>. Lo que nos da un diámetro de canalón de 250 mm con una pendiente del 2%.

### 13.3.2 Sección de las bajantes.

Considerando que la mayor superficie servida es de 112 m<sup>2</sup>, se decide tomar un diámetro nominal para todas las bajantes de 75 mm.

### 13.3.3 Sección de los colectores.

Son tuberías horizontales de PVC enterradas, presentan una inclinación del 1% de forma que el agua de lluvia va a la zona más baja donde se encuentra el sumidero.

De esta forma, se obtiene la siguiente tabla con la sección de cada tramo de colector (para más información ver planos).

TRAMO	SUPERFICIE EVACUADA (m <sup>2</sup> )	SUPERFICIE CORREGIDA (m <sup>2</sup> )	DIAMETRO DEL COLECTOR (mm)
TP-1	45	40,5	90
TP-2	157,5	141,75	110
TP-3	270	243	125
TP-4	315	283,5	160
TP-5	45	40,5	90
TP-6	157,5	141,75	110
TP-7	270	243	125
TP-8	315	283,5	160
DESAGÜE	630	567	160

### 13.3.4 Sección de las arquetas.

Las arquetas son recintos rectangulares que sirven para conectar bajantes con colectores, cambios de dirección de colectores, unión de varios colectores y, ocasionalmente puntos de recogida de aguas. Las dimensiones de las arquetas se determinan en función del diámetro del colector de salida de ellas, pudiendo acometer solo un colector a cada lado.

De esta forma, se obtiene la siguiente tabla con la dimensión de las arquetas calculadas (para ver su disposición ver planos).

<b>LOCALIZACION</b>	<b>DIAMETRO COLECTOR SALIDA (mm)</b>	<b>DIMENSIONES INTERNAS ARQUETA (cm)</b>
AP-1	90	40 x 40
AP-2	110	50 x 50
AP-3	125	50 x 50
AP-4	160	60 x 60
AP-5	90	40 x 40
AP-6	110	50 x 50
AP-7	125	50 x 50
AP-8	160	60 x 60
AP-9	160	60 x 60
DESAGÜE	160	60 x 60

### **13.4 RED DE AGUAS FECALES.**

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

Para calcular esta red se aplicará el Código técnico de la Edificación DB-HS. Se toma como unidad de descarga (UD) un caudal de 28 L/min.

#### **13.4.1 Derivaciones.**

Las derivaciones y sifones correspondientes a los distintos aparatos sanitarios se dimensionan en función del uso a que esté destinado el edificio, público o privado, a la clase de edificio que sea, viviendas, oficinas, industrial, etc. y al número de unidades de descarga correspondientes a los aparatos.

Se utilizarán tuberías de PVC (UNE-EN 1453 Serie C) resistentes a la corrosión, con una pendiente del 2 % para evitar sedimentaciones en las derivaciones de los sanitarios.

En las siguientes tablas se muestran los resultados obtenidos:

APARATO	UD	UNIDADES	DIMENSIONES (mm)
Ducha	3	0	50
Inodoro	5	4	100
Lavabo	2	4	40
Fregadero	2	2	40
<b>TOTAL UD</b>		32	

### 13.4.2 Colectores.

El dimensionado de los colectores principales se realiza en función de las unidades de descarga calculadas y de la pendiente considerada (2%).

Dadas las cortas distancias entre aparatos y con el fin de unificar diámetros optaremos por un único colector de 75 mm de diámetro y 2 % de pendiente.

### 13.4.3 Arquetas.

Las dimensiones mínimas necesarias de una arqueta se calculan en función del diámetro del colector de salida de ésta. Debido a que no existe ningún colector de salida con un diámetro superior a 100 mm, todas las arquetas serán de 40 x 40 cm, según el CTE-DB-HS.

## 13.5 RED DE AGUAS RESIDUALES.

El cálculo se realizará por el método de las unidades de descarga, que se basa en el caudal que debe evacuarse en un determinado periodo de tiempo. Para el diseño de esta red se han colocado sumideros sifónicos equivalentes a dos unidades de descarga cada uno, en aquellas zonas donde es más necesario la limpieza.

Estas zonas son:

ZONA	N.º SUMIDEROS	UD/SUMIDERO
Zona de elaboración	9	2
Zona del molino	1	2
Zona de caldera	1	2
Zona de almacenamiento materia prima	1	2
Zona de depositos	6	2
Zona de envasado	1	2
Zona de almacenamiento producto terminado	1	2
<b>TOTAL UD</b>		40

### **13.5.1 Colectores.**

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

De la misma forma que se ha calculado el diámetro en la red de aguas fecales se calculan los diámetros de cada uno de los tramos de la red de aguas industriales. Se considera una pendiente del 2%.

El colector con más caudal llevará un total de 40 UD, que le corresponde un diámetro de 90 mm, para unificar la red, se tomará esta medida para toda esta red.

### **13.5.2 Arquetas.**

Como en el caso anterior, las dimensiones mínimas necesarias de una arqueta se calculan en función del diámetro del colector de salida de ésta. Debido a que no existe ningún colector de salida con un diámetro superior a 100 mm, todas las arquetas serán de 40 x 40 cm, según el CTE-DB-HS.

## **14 INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.**

### **14.1 INTRODUCCIÓN.**

Toda edificación destinada a realizar actividades industriales ha de poseer una serie de equipos e instalaciones que, en caso de producirse alguna situación de peligro para los trabajadores, ésta sea eliminada en el menor tiempo posible y sin que se produzcan daños personales.

En principio toda actividad industrial está sujeta a accidentes de todo tipo. Muchos de estos accidentes son eliminados con una conducta apropiada por parte del propio trabajador, sin embargo, hay otro tipo de accidentes, que muchas veces son imprevisibles. Son contra éstos contra los que hemos de instalar una serie de medidas correctoras. Uno de estos accidentes es el posible desarrollo de un incendio en la industria.

La instalación contra incendios se dimensionará de acuerdo al Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre).

Las prescripciones del Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales serán de aplicación, a partir de su entrada en vigor, a los nuevos establecimientos industriales que se construyan o implanten y a los ya existentes que cambien o modifiquen su actividad, se trasladen, se amplíen o reformen, en la parte afectada por la ampliación o reforma.

Las actividades de prevención del incendio tendrán como finalidad limitar la presencia del riesgo de fuego y las circunstancias que pueden desencadenar el incendio. Las

actividades de respuesta al incendio tendrán como finalidad controlar o luchar contra el incendio, para extinguirlo, minimizando los daños o pérdidas que pueda generar.

Para alcanzar dichos objetivos se justificará la validez del diseño de las construcciones y los materiales empleados, y se dimensionarán las instalaciones de protección necesarias.

#### **14.2 CARACTERIZACIÓN DE LA INDUSTRIA.**

Por la configuración y ubicación del edificio con relación a su entorno, adoptamos Tipo C, ya que “el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio.

Los establecimientos industriales se clasifican, según su grado de riesgo intrínseco, atendiendo a los criterios simplificados y según los procedimientos indicados en el Reglamento. Este señala que para los establecimientos del Tipo C se considera “sector de incendio” el espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.

En el establecimiento objeto de este proyecto se considera como un único sector de incendio.

Teniendo en cuenta la intensidad de carga de fuego calculado en el correspondiente Anejo, en la almazara tenemos un nivel de riesgo intrínseco Medio 5.

#### **14.3 REQUISITOS CONSTRUCTIVOS.**

No existe ninguna restricción para la configuración Tipo C y Nivel MEDIO 5 de Riesgo.

En este caso se exige estabilidad al fuego R 15 (EF 15), ya que la estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes en establecimientos industriales de TIPO C separados al menos 10 metros de los edificios o establecimientos industriales más próximos no se exigirá estabilidad al fuego a la estructura principal ni a la cubierta.

La resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto de otros no será inferior a la estabilidad al fuego exigida anteriormente, es decir R 15 (EF15), para los elementos constructivos con función portante en dicho sector de incendio. La resistencia al fuego de los elementos delimitadores de la nave tiene una RF superior, por lo que se cumple con este requisito.

Puesto que la almazara será visitable se toma del lado de la seguridad un total de 16 personas. Por lo tanto, el valor de P es de 17,6. El valor se redondea al inmediato superior, por lo tanto, se adopta un valor final de P de 18.

La evacuación de los establecimientos industriales que estén ubicados en edificios de Tipo C debe satisfacer las siguientes condiciones:

- El número y disposición de las salidas de las que se disponen es de 5, mayor que el número exigido para un nivel de riesgo Medio y ocupación  $P < 50$ .
- Se toma este valor como anchura a cumplir:
  - Para puertas, salidas de evacuación, huecos  $\rightarrow A > 0,70$  metros.
  - Para pasillos, recorridos de evacuación  $\rightarrow A > 1,00$  metros

- Según el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, la distancia máxima de los recorridos de evacuación de los sectores de incendio de los establecimientos industriales para un riesgo medio no debe ser superior a 35 metros. Ningún puesto de trabajo fijo dista más de 35 metros de una puerta o ventana que pueda ser utilizada para la salida en caso de peligro.
- Todas las salidas del recinto están señalizadas, el número de señales será imprescindible, un número excesivo de señales puede confundir a los ocupantes. Se señalizarán las salidas de las que se disponen. Las salidas se hallarán señalizadas mediante el tipo de señal definida en la norma UNE 23034 utilizándose para este caso con los rótulos de “SALIDA”.

#### **14.4 REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES.**

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

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

Para un grado de riesgo intrínseco del sector de incendio MEDIO, la eficacia mínima del extintor será 21-113B.

Las características de los extintores instalados son las siguientes:

- Extintores de polvo polivalente.
- 10 Kg. de capacidad
- 6 metros de alcance horizontal.
- Fácilmente visibles y accesibles.
- Ligeros y fáciles de ser transportados desde su ubicación hasta el frente del fuego.

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

<b>ZONA</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>	<b>N.º EXTINTORES</b>
-------------	-----------------------------------	-----------------------

Zona Extracción	210,3	3
Zona del Molino	33,8	1
Zona de Depósitos	131,95	1
Zona de Embotellado	52	1
Zona de Almacén Prod. Terminado	74,13	1
Zona Almacén Repuestos	68,6	1
Caldera	23,8	1
<b>TOTAL</b>		<b>9</b>

#### **14.5 SISTEMAS DE ALUMBRADO Y SEÑALIZACIÓN DE EMERGENCIA.**

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

- Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 por 100 de su tensión nominal de servicio).
- Mantendrá las condiciones de servicio, que se relacionan a continuación, durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.
- Proporcionará una iluminancia de 1 lux, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación. La iluminancia será, como mínimo, de 5 lux en los locales o espacios donde estén instalados cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios y los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.
- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.
- La instalación de los señalizadores se ajustará a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos que deben seguirse desde todo origen de evacuación hasta un punto desde el que sea directamente visible la salida o la señal que la indica.

Deben señalizarse los medios de protección contra incendios de utilización manual, que no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida por dicho medio, de forma tal que desde dicho punto la señal resulte fácilmente visible.

#### **14.6 MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN.**

Se deberá realizar un programa de mantenimiento de los medios materiales de lucha contra incendios, que queda descrito en la siguiente tabla:

Realizado por:	La persona titular de la instalación	Instalador del equipo o sistema	Instalador del equipo o sistema
Equipo o sistema	Cada 3 meses	Cada año	Cada 5 años
Extintores de incendio.	Comprobación de la accesibilidad, buen estado aparente de conservación, seguros, precintos, inscripciones, manguera, etc. Comprobación del estado de carga (peso y presión) del extintor y del boletín de gas impulsor (si existe), estado de las partes mecánicas (boquilla, válvulas, manguera, etc.)	Verificación del estado de carga (peso, presión) y en el caso de extintores de polvo con boletín de impulsión, estado del agente extintor. Comprobación de la presión de impulsión del agente extintor. Estado de la manguera, boquilla o lanza, válvulas y partes mecánicas.	A partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces) se retimbrará el extintor de acuerdo con la ITC-MIE AP 5 del Reglamento de aparatos a presión sobre extintores de incendios.

### **15 ANÁLISIS DE RIESGOS.**

#### **15.1 INTRODUCCIÓN.**

Se deben describir todos aquellos procedimientos llevados a cabo para un buen mantenimiento de la industria. Para ello, se lleva a cabo una serie de análisis y control de puntos críticos (APPCC), que permitirán evaluar que zonas son más susceptibles de la degradación y determinar las acciones correctoras a realizar.

El APPCC es un método que permite identificar y evaluar los peligros asociados a las diferentes etapas de la cadena alimentaria, así como definir los medios necesarios para su control.

El APPCC debe considerarse como un sistema de calidad, dirigido a proporcionar la confianza necesaria de que un producto alimentario satisfaga las exigencias de seguridad y salubridad esperadas.

## **15.2 PRERREQUISITOS.**

Antes de implantar un sistema APPCC es necesario establecer unos programas de prerequisites que son necesarios para fijar la base de los sistemas basados en el APPCC.

Los programas de prerequisites proporcionan las condiciones ambientales y operaciones básicas necesarias para la producción de alimentos seguros y saludables.

Se establecen por ello en la almazara unos planes de higiene y trazabilidad basados en:

- Plan de Control de Agua.
- Plan de Limpieza y Desinfección.
- Plan de Formación del personal.
- Plan de Mantenimiento y Control de la maquinaria.
- Plan de Desinsectación y Desratización.
- Control de trazabilidad.

Todos estos planes se encuentran detallados en el correspondiente Anejo.

## **15.3 IMPLANTACIÓN DEL APPCC EN EL PROCESO.**

### **15.3.1 Formación del grupo de trabajo.**

Estará formado por un grupo multidisciplinar integrado por personas que tengan los conocimientos específicos y la competencia técnica adecuados al producto y al proceso. Por lo que el grupo estará formado por un equipo técnico (químico o tecnólogo de alimentos), complementados con técnicos y con la experiencia del propio personal de la industria.

### **15.3.2 Descripción del producto.**

El producto obtenido en la industria objeto de proyecto es aceite de oliva virgen, el cual es extraído de las aceitunas al ser sometidas a varias operaciones (molturación, batido y centrifugación). Se utilizará un sistema continuo de extracción de dos fases.

### **15.3.3 Diagrama de flujo del proceso de extracción.**

El proceso de extracción mediante el sistema continuo de dos fases es el que se va a llevar a cabo en la planta de extracción y, por tanto, el que se va a analizar.

En el proceso se pueden distinguir tres fases principales, cada una de ellas compuestas por varias etapas. Estas tres fases son:

- Fase I: Recepción y almacenamiento de la materia prima.
  - Recepción de aceituna.
  - Limpieza y lavado.
  - Presado.

- Almacenamiento.
- Fase II: Extracción de aceite.
  - Molienda.
  - Batido.
  - Centrifugación horizontal
  - Centrifugación vertical.
  - Decantación.
- Fase III: Almacenamiento y expedición.
  - Almacenamiento.
  - Envasado.
  - Expedición.

#### **15.3.4 APPCC.**

El APPCC se encuentra detallado y desarrollado en el correspondiente Anejo.

## **16 REPERCUSIÓN EN EL MEDIO AMBIENTE.**

El rendimiento de aceite queda estimado en un 25%, por lo tanto, el 75% restante serán subproductos junto con el agua utilizada para el proceso de extracción.

Dentro de los subproductos vamos a incluir todas las salidas de la planta de elaboración que se generan como consecuencia de la actividad de la almazara. Los subproductos van a proceder de la sala de extracción.

### **16.1 SUBPRODUCTOS OBTENIDOS.**

#### **16.1.1 Vertidos sólidos.**

Son los que se generan por la limpieza de las aceitunas (restos de hojas, ramas, cortezas, piedras, etc.) procedentes de la sala de recepción y limpieza. El destino final de estos subproductos es su consumo para el ganado. La recogida de estas hojas la realizan ganadero de la zona.

#### **16.1.2 Vertidos líquidos.**

El orujo húmedo o alpechín es la parte desengrasada de la aceituna mediante métodos físicos que se obtiene en el proceso de elaboración del aceite continuo de dos fases. La ventaja de este sistema es que se elimina la fase acuosa y se reduce la adición de gran cantidad de agua dentro del proceso de extracción del aceite. Como inconveniente se presenta que se genera una masa de consistencia semisólida, que se almacena en un depósito exterior hasta que es transportado a una extractora de aceites.

En las almazaras con proceso de elaboración de dos fases se va a tener un residuo líquido que va a ser el procedente de la sala de recepción y limpieza, y que son las aguas del lavado de los frutos. El agua se toma de la red y se renueva diariamente. Cuando se cambia

el agua se vierte a una arqueta de paso y de ahí va a una arqueta separadora de gasas. La carga contaminante se considera baja en la mayoría de los casos.

### **16.1.3 Toma de muestras de los subproductos.**

Los controles visuales deben de completarse con un seguimiento analítico de los subproductos. La muestra tomada debe ser representativa del total del producto y de esta depende en gran medida la representatividad de la muestra y el error analítico que se obtengan.

La forma de realizar la toma de muestras se recoge de forma detalla en el correspondiente Anejo.

## **16.2 IMPACTO ECOLÓGICO Y MEDIOAMBIENTAL.**

La tecnología oleícola tiene por objeto separar el zumo oleoso (el aceite) de los demás compuestos de la aceituna sin producir alteraciones en su composición y en sus caracteres organolépticos. Para ello utiliza únicamente los sistemas en los que la separación sólido-líquido está basada en la presión o centrifugación, produciendo a lo largo de los diferentes procesos de preparación, separación y purificación, diferentes fracciones de productos y subproductos, líquidos y sólidos, que poseen una enorme repercusión en el funcionamiento de los propios sistemas de elaboración, en base a su composición, características, volumen de producción, aprovechamiento, depuración y eliminación.

La legislación actual considera los alpechines a todos los vertidos líquidos de las almazaras. Los métodos de eliminación de los vertidos líquidos de las almazaras pueden ser:

- Balsas de evaporación. Consiste en la evaporación del alpechín recogido en balsas con una profundidad no superior a 1,5 metros y sin haber recibido tratamiento previo alguno. El residuo sólido se usa como abono orgánico. Los inconvenientes de estas balsas son los malos olores que generan y la posibilidad de infiltraciones y desbordamientos.
- El alpechín como riego fertilizante. Tiene un alto contenido en P y K así como en materia orgánica. No contiene metales pesados ni agentes patógenos. La aplicación sobre el suelo está limitada por los efectos negativos que pudiera tener sobre la fertilidad por la toxicidad de algunos de sus componentes y por el riesgo de contaminación de cauces de agua.

## **17 ESTUDIO ECONÓMICO.**

### **17.1 INTRODUCCIÓN.**

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

primeros son indicadores de rentabilidad absoluta y el tercero es un indicador de rentabilidad relativa.

El VAN dice que una inversión es rentable y viable cuando es mayor de cero. El TIR es el tipo de interés que hace el VAN de una inversión igual a cero, da las unidades monetarias que se ganan por cada unidad monetaria invertida y año

## 17.2 VIDA ÚTIL.

Para calcular los índices señalados anteriormente se va a considerar la inversión a realizar en la almazara.

Para ello, se considera una vida útil de la almazara de 20 años, pues se considera que pasado este tiempo la renovación y reparación de los elementos y maquinarias ascenderá a una cifra que requerirá de un nuevo estudio económico financiero.

## 17.3 FLUJOS DE CAJA.

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

Cobro ordinario	Cobro extraordinario	Cobro financiero	Pago ordinario	Pago extraordinario	Pago financiero	Pago inversión	Flujo de caja
		600.000,00				1.207.465,32	-607.465,32
381.245,56			277.448,84		27.000,00		76.796,72
381.245,56			277.448,84		27.000,00		76.796,72
381.245,56			277.448,84		27.000,00		76.796,72
381.245,56			277.448,84		27.000,00		76.796,72
623.856,41			384.278,74		27.000,00		212.577,67
623.856,41			384.278,74		27.000,00		212.577,67
623.856,41			384.278,74		27.000,00		212.577,67
623.856,41			384.278,74		27.000,00		212.577,67
623.856,41			384.278,74				239.577,67
623.856,41			384.278,74				239.577,67
623.856,41	46.409,51		384.278,74	464.095,08			-178.107,90
623.856,41			384.278,74				239.577,67
623.856,41			384.278,74				239.577,67
623.856,41			384.278,74				239.577,67
623.856,41			384.278,74				239.577,67
623.856,41			384.278,74				239.577,67
623.856,41			384.278,74				239.577,67
623.856,41			384.278,74				239.577,67
623.856,41			384.278,74				239.577,67
623.856,41			384.278,74				239.577,67
623.856,41	17.893,10		384.278,74				257.470,77

**17.4 RATIOS ECONÓMICOS.**

En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos:

<b>VAN (€)</b>	<b>TIR (%)</b>	<b>PB (años)</b>
1.484.754	21,34	5,7

Si se analizan los índices obtenidos, se observa que el TIR es alto y el VAN es positivo, lo cual implica que se obtienen beneficios. En cuanto al plazo de recuperación se refiere, es un resultado razonable, ya que se comienzan a obtener ganancias a partir de los 5 años.

Por todo ello se puede decir que el proyecto es viable y rentable.

## Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del  
Medio Rural

Mención: Industrias Agrarias y Alimentarias

Proyecto de Construcción de una almazara en la  
Cartuja Baja (Zaragoza).

ANEJOS A LA MEMORIA

Autor/es

Sergio Vázquez Ayala

Director/es

Antonio Boné Garasa

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR  
Noviembre 2020

# **INDICE DE ANEJOS**

1. ANTECEDENTES Y OBJETO.
2. NORMATIVA.
3. DESCRIPCIÓN DE LA ZONA Y UBICACIÓN DE LA ALMAZARA.
4. ESTUDIO GEOTÉCNICO.
5. ANALISIS DEL SECTOR OLEICOLA.
6. LA CALIDAD DEL ACEITE DE OLIVA.
7. DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROCESO INDUSTRIAL.
8. DIMENSIONADO DE LA MAQUINARIA DE LA ALMAZARA.
9. CÁLCULOS ESTRUCTURALES Y CONSTRUCTIVOS.
10. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.
11. DIMENSIONADO DE LA CALDERA Y DEPÓSITO DE GASOIL.
12. CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.
13. CÁLCULO DE LA RED DE SANEAMIENTO.
14. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.
15. ANÁLISIS DE RIESGOS.
16. REPERCUSIÓN EN EL MEDIO AMBIENTE.
17. ESTUDIO ECONÓMICO.



# **ANEJO N.º 1**

## **ANTECEDENTES Y OBJETO.**

## INDICE

<b>1</b>	<b>ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO. ....</b>	<b>2</b>
<b>1.1</b>	<b>ANTECEDENTES.....</b>	<b>2</b>
<b>1.2</b>	<b>OBJETO. ....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>MARCO LEGAL. ....</b>	<b>3</b>

## **1 ANTECEDENTES Y OBJETO DEL PROYECTO.**

### **1.1 ANTECEDENTES.**

España es actualmente la primera potencia mundial productora y exportadora de aceite de oliva con una superficie superior a los 2,5 millones de hectáreas. Cuya producción representa aproximadamente el 60% de la producción de la UE y el 45% de la mundial. El cultivo del olivo ha aumentado debido a las buenas perspectivas del sector del aceite de oliva, y a la mayor sensibilidad que hay en temas relacionados con la salud que favorecen el consumo de aceite de oliva virgen por su gran calidad nutricional y los beneficios saludables que ofrece su consumo.

El sector del aceite representa aproximadamente el 5% de las empresas agroalimentarias; lo que, según datos del MAPAMA, en España suponen a fecha de la campaña 2019/2020 un total de 1831 almazaras, de la cuales en Aragón existen 105, 43 de las cuales en Zaragoza.

El promotor posee actualmente una plantación de 50 hectáreas de olivo en intensivo y una propuesta de futuro de una plantación de 40 hectáreas más que actualmente son de cereal. Así pues, el presente proyecto dará una mayor rentabilidad y aprovechamiento a la explotación.

### **1.2 OBJETO.**

Se redacta el presente proyecto “Proyecto de construcción de una almazara en La Cartuja Baja (Zaragoza)” cuyo objeto es la construcción de una almazara, de su estudio en puesta en funcionamiento y de su viabilidad económica dentro de la finca en cuestión y situada en el término municipal de La Cartuja Baja (Zaragoza).

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

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

- Instalación eléctrica de baja tensión.
- Red de saneamiento.
- Instalación de fontanería.
- Instalación de calefacción.
- Instalación contra incendios.
- Instalación del sistema de extracción.

La zona en la que se ubicará la almazara se sitúa colindante al restaurante ubicado en la parcela nº 5 del polígono 72 (provincia 50, municipio 900); la zona donde se va a ubicar tiene una total de 1365,45 m<sup>2</sup> a la cual se puede acceder por dos caminos distintos. Actualmente esa zona dentro de la parcela no tiene uso alguno, aunque consta de una base de cemento de unos 600 m<sup>2</sup> para la construcción de un proyecto que se ha desestimado.

## **2 MARCO LEGAL.**

La almazara proyectada cumplirá con la legislación vigente que regula la actividad, tanto en su fase de construcción, como en su fase de explotación.

En la industria proyectada se ha tenido en cuenta toda la legislación que le afecta directa o indirectamente en lo referente a la construcción, obra civil, a las instalaciones y a las industrias en general, considerando particularmente a las industrias agroalimentarias.

La legislación adoptada en la construcción y la necesaria para el funcionamiento de la instalación se puede contemplar en el anejo nº 2 (Normativa).

Por otra parte, no existe ningún impedimento legal que dificulte la implantación de la presente industria.



## ANEJO N.º 2 NORMATIVA

## INDICE

<b>1. NORMAS URBANÍSTICAS.....</b>	<b>2</b>
<b>2. NORMAS TÉCNICAS Y REGLAMENTOS DE LA EDIFICACIÓN. ....</b>	<b>2</b>
<b>3. NORMAS Y REGLAMENTOS REFERENTES A INDUSTRIAS. ....</b>	<b>4</b>
<b>4. NORMAS REFERENTES A LOS ACEITES DE OLIVA Y LOS ACEITES DE ORUJO DE OLIVA.....</b>	<b>5</b>

## **1. NORMAS URBANÍSTICAS.**

- Decreto-Legislativo 1/2014, de 8 de julio, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Urbanismo de Aragón.
- Real Decreto legislativo de 26 de junio de 1.992, Texto Refundido de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana.

## **2. NORMAS TÉCNICAS Y REGLAMENTOS DE LA EDIFICACIÓN.**

- R.D. 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
  - Código Técnico de la Edificación, DB SE sobre Seguridad estructural.
  - Código Técnico de la Edificación, DB SI sobre Seguridad en caso de incendio.
  - Código Técnico de la Edificación, DB HE sobre Ahorro de energía.
  - Código Técnico de la Edificación, DB SUA sobre Seguridad de utilización y accesibilidad.
  - Código Técnico de la Edificación, DB HS sobre Salubridad.
  - Código Técnico de la Edificación, DB-HR sobre Protección frente al ruido.
  - Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
  - Normas Técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y en el transporte.
- R.D. 1.427/08, de 18 de julio, del Ministerio de Fomento por el que se aprueba la “Instrucción de hormigón estructural (EHE-08)”.
  - Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.

- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre (B.O.E. nº 256) por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Reglamento electrotécnico de baja tensión (REBT) y sus instrucciones técnicas complementarias (ITCs), aprobadas por Real Decreto 842/2002 de 2 agosto.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Orden de 6 de Julio de 1984, del Ministerio de Industria y Energía, por la cual se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación y posteriores modificaciones del 18/10/84 y del 27/11/87.
- Orden de 10 de marzo de 2000, por la que se modifica las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE RAT 18 y MIE-RAT 19 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- ORDEN de 23 de diciembre de 2009, del Departamento de Industria, Comercio y Turismo, por la que se aprueban las Especificaciones Particulares sobre instalaciones eléctricas de baja tensión de las empresas distribuidoras de energía eléctrica, que bajo marca ERZ Endesa desarrollan su actividad, en el ámbito de la Comunidad Autónoma de Aragón.

- Normas UNE de aplicación

### **3. NORMAS Y REGLAMENTOS REFERENTES A INDUSTRIAS.**

- Ley 11/2014 de 1 de 4 de diciembre de prevención y protección ambiental de Aragón.
- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrado de la contaminación.
- 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.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el reglamento para la ejecución de la ley 20/1986, de 14 de mayo, básica de residuos tóxicos y peligroso.
- Real Decreto 100/2001, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmosfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación.
- Decreto 77/1997, de 27 de mayo, del Gobierno de Aragón, por el que se aprueba el código de Buenas Prácticas Agrarias de la Comunidad Autónoma de Aragón.
- Reglamento (UE) nº 1169/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de octubre de 2011.
- Real Decreto 202/2000, de 11 de febrero, por el que se establecen las normas relativas a los manipuladores de alimentos.
- Orden de 8 de febrero de 1988 relativa a los métodos de medición y a la frecuencia de muestreos y análisis de aguas superficiales que se destinen a la producción de agua potable.
- Real Decreto 927/1988, de 29 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica, en desarrollo de los títulos II y III de la Ley de Aguas.
- Decreto 2484/1967, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el texto del Código Alimentario Español.

#### **4. NORMAS REFERENTES A LOS ACEITES DE OLIVA Y LOS ACEITES DE ORUJO DE OLIVA.**

- Real Decreto 308/1983, de 25 de enero, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria de Aceites Vegetales Comestibles.
- Orden de 26 de enero de 1989 por la que se aprueba la Norma de Calidad para los Aceites y Grasas Calentados.
- Real Decreto 3000/1979, de 7 de diciembre, sobre regulación de procesos industriales en el sector del aceite de oliva.
- Real Decreto 861/2018, de 13 de julio, por el que se establece la normativa básica en materia de declaraciones obligatorias de los sectores del aceite de oliva y las aceitunas de mesa y por el que se modifica el Real Decreto 772/2017, de 28 de julio, por el que se regula el potencial de producción vitícola.
- Decreto 198/2015, de 8 de septiembre, de gestión agrícola de los efluentes producidos en bodegas y almazaras, en la que se regulan estos efluentes en Cataluña.
- Real Decreto 895/2013 por el que se establecen determinadas medidas de comercialización en el sector de los aceites de oliva y del aceite de orujo de oliva.
- Reglamento de Ejecución (UE) nº 29/2012 de la Comisión, de 13 de enero de 2012, sobre las normas de comercialización del aceite de oliva.
- Ley 38/1994, de 30 de diciembre, reguladora de las organizaciones interprofesionales agroalimentarias.
- Orden APA/974/2019, de 27 de septiembre, por la que se extiende el acuerdo de la Organización Interprofesional del Aceite de Oliva Español al conjunto del sector y se fija la aportación económica obligatoria para realizar actividades de promoción del aceite de oliva, mejorar la información y el conocimiento sobre las producciones y los mercados y realizar programas de investigación, desarrollo, innovación tecnológica y estudios durante las campañas 2019/2020, 2020/2021, 2021/2022, 2022/2023 y 2023/2024.



ANEJO N.º 3  
DESCRIPCIÓN DE LA  
ZONA Y UBICACIÓN DE  
LA ALMAZARA

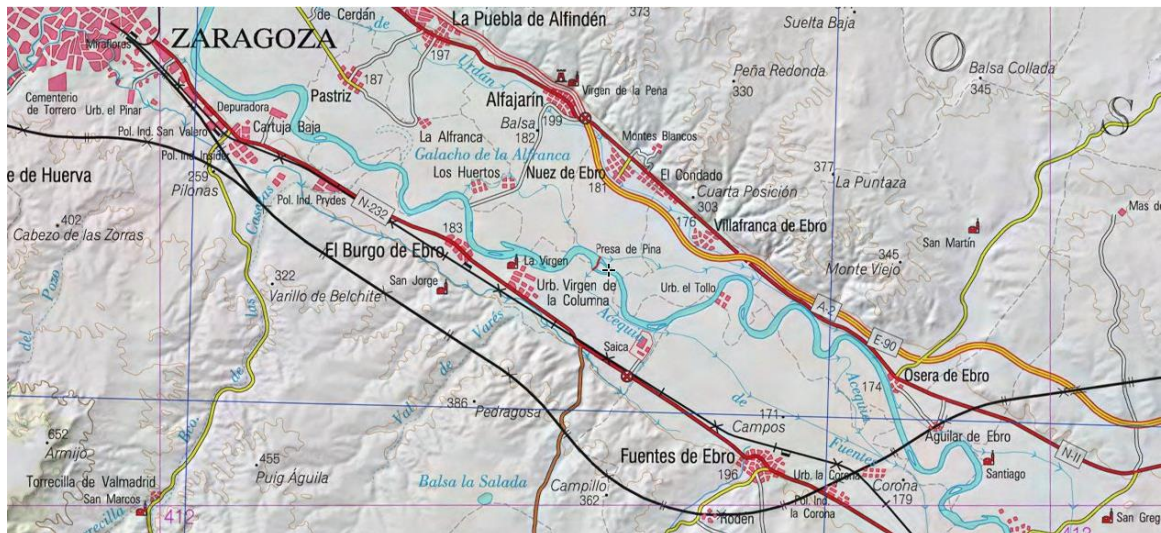
## ANEJO N.º 3 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA Y UBICACIÓN DE LA ALMAZARA

### INDICE

<b>1</b>	<b>SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>CARCTERISTICAS DE LA FINCA Y RECURSOS EXISTENTES. ....</b>	<b>4</b>
<b>2.1</b>	<b>CARACTERISTICAS GENERALES. ....</b>	<b>4</b>
<b>2.2</b>	<b>RECURSOS EXISTENTES.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>EXPLOTACIÓN ACTUAL. ....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>EXPLOTACIÓN FUTURA. ....</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>UBICACIÓN DE LA ALMAZARA.....</b>	<b>5</b>



### ANEJO N.º 3 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA Y UBICACIÓN DE LA ALMAZARA



Este municipio se asienta en la mitad del Valle del Ebro, en la ribera media del Ebro, donde desembocan los ríos Huerva y Gállego. La ribera esta rodeada de escarpes, cornisas o cárcavas dando lugar a relieves abruptos, en ocasiones con fuertes desniveles.

Los materiales que afloran en el entorno son fundamentalmente gravas, arenas y arcillas producto de la propia sedimentación del Ebro durante en periodo Cuaternario, que se disponen en terrazas fluviales de varios metros de espesor sobre unidades de yesos y limas depositadas durante el Terciario.

El clima de la zona, según la clasificación Köppen, es un clima semiárido frío, propio de la depresión del Ebro. Los inviernos son ligeramente fríos, con mínimas medias alrededor de los 2 grados positivos, siendo normales las heladas nocturnas (23 días de heladas de media al año), mientras que las máximas suelen situarse sobre los 10 grados de media durante los meses de diciembre y enero debido a la inversión térmica producida por las nieblas. Los veranos son cálidos, las máximas suelen superar casi siempre los 30 °C, incluso pasando los 35 °C algunos días y ocasionalmente se ha llegado y superando ligeramente la barrera de los 40 grados en algunos eventos cálidos; mientras que las mínimas debido a la continentalidad de la zona suelen bajar de los 20 grados, aunque a veces esta marca se supere en eventos cálidos.

Las escasas luvias se concentran en primavera y en otoño en menor medida (6 o 7 días de lluvia por mes), ocurriendo sequías estivales prácticamente todos los años (1 o 2 días de lluvia por mes), aunque en ocasiones en verano puedan ocurrir fuertes tormentas a veces incluso con granizo debido al calor y que hacen amainar un poco la sequía. En invierno las precipitaciones también son bastantes escasas tan solo un poco más comunes que en verano, lo que provoca que a pesar de las bajas temperaturas apenas nieve, alrededor de dos días en el invierno y tan solo 4 días de lluvia por mes. El promedio anual es bastante escaso, de unos 315 mm.

En cuanto al emplazamiento, la parcela donde se va a ubicar la almazara forma parte de una finca mayor que se localiza continuando por la carretera N-232 a la derecha de esta ocupando una superficie total de aproximadamente 700 ha.



## **2 CARACTERÍSTICAS DE LA FINCA Y RECURSOS EXISTENTES.**

### **2.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES.**

La finca de aproximadamente 700 ha, está compuesto por diferentes zonas de con diferentes cultivos que van desde cereal en regadío mediante pívot hasta eucalipto para transformación en biomasa.

En concreto, dentro de la finca se realiza el cultivo de cereal en regadío, almendro en extensivo con riego, olivo en superintensivo con riego por goteo y eucalipto para biomasa.

Para la realización del riego cuentan con una estación propia de bombeo con sistema de fertirrigación para la incorporación de fertilizantes desde el sistema de riego. El agua utilizada para el riego la toman directamente del río Ebro.

### **2.2 RECURSOS EXISTENTES.**

La parcela donde se va a ubicar la almazara se encuentra dentro de una zona dedicada al óleo turismo, en la que hay un restaurante y una sala de catas.

Por lo tanto, la parcela cuenta con conducciones de agua y de electricidad, las cuales se han tomado desde el polígono industrial cercano a la parcela. Cuenta también con sistema de saneamiento.

## ANEJO N.º 3 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA Y UBICACIÓN DE LA ALMAZARA

La zona cuenta también con accesos ya contruidos para vehículos pesados como pueden ser camiones para la expedición de producto terminado o tractores con remolques de gran tonelaje para realizar la recepción de materia prima.

En la zona que se destinara a la construcción de la almazara hay también espacio suficiente para que los vehículos puedan maniobrar sin problema alguno.

Se ha decidido construir la almazara en esta ubicación tanto por contar con los recursos de agua y electricidad necesarios, así como la superficie necesaria y de encontrarse lo mas cerca posible de las parcelas de cultivo de olivo, para reducir todo lo posible los tiempos de transporte y evitar posibles mermas y perdidas de calidad del producto final.

### **3 EXPLOTACIÓN ACTUAL.**

Actualmente la finca cuenta con una superficie dedicada al olivo en superintesnivo de 55 ha, de las que se obtiene una producción media por campaña de 440.000 kg.

Dicha producción actualmente es transportada hasta una almazara de un pueblo cercano donde se transforma y envasa, suponiendo unos costes de transporte.

### **4 EXPLOTACIÓN FUTURA.**

La finca ha estimado aumentar la superficie de olivo hasta las 90 ha, lo que supondría un aumento de la producción hasta los 720.000 kg.

La necesidad de la construcción de una almazara propia radica en la necesidad de reducir los costes de transporte, además del tiempo del mismo reduciendo perdidas de calidad y también el no tener que depender de una almazara externa para realizar la transformación del producto, pudiendo realizar una mejor planificación de la campaña de recolección.

### **5 UBICACIÓN DE LA ALMAZARA.**


En cuanto a la ubicación de la almazara se ha decidido situarla dentro de la finca en el polígono 72, parcela 5 (50:900:0:0:72:5).



La almazara se ubicara en la zona delimitada en amarillo, que se encuentra dentro de la parcela al lado de una nave antiguas y de un restaurante perteneciente al mismo propietario de la finca, además esta es la ubicación idónea ya que debido a su cercanía con el restaurante se tiene acceso desde varias direcciones para vehículos pesados y una red de agua y electricidad ya construida de forma que solo habría que conectarse a la misma sin tener que proyectar una nueva red hasta el polígono industrial más cercano.

El recinto delimitado cuenta con una superficie de 2000 m<sup>2</sup> de los cuales la almazara ocupara 630 m<sup>2</sup>.

Se puede observar que en esa zona hay una solera de hormigón de aproximadamente 500 m<sup>2</sup>, la cual deberá ser retirada para poder realizar la correspondiente cimentación de la almazara.



# ANEJO N.º 4 ESTUDIO GEOTÉCNICO

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>ESTRUCTURA GEOLÓGICA. ....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>RECONOCIMIENTO DEL TERRENO. ....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>PROSPECCIÓN.....</b>	<b>5</b>
<b>5</b>	<b>ENSAYOS DE CAMPO. ....</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>TOMA DE MUESTRAS.....</b>	<b>5</b>
<b>7</b>	<b>ENSAYOS DE LABORATORIO.....</b>	<b>6</b>
<b>8</b>	<b>CONTENIDO DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO. ....</b>	<b>8</b>

## **1 INTRODUCCIÓN.**

El objetivo de este estudio es determinar la idoneidad del terreno ante la construcción que se va a llevar a cabo, y asegurar su seguridad estructural, además es de obligatoria realización según el artículo nº 4 de la EHE.

El estudio geotécnico es el compendio de información cuantificada en cuanto a las características del terreno en relación con el tipo de edificio previsto y el entorno donde se ubica, que es necesaria para proceder al análisis y dimensionado de los cimientos de éste u otras obras.

Las características del terreno de apoyo se determinarán mediante una serie de actividades que en su conjunto se denomina reconocimiento del terreno y cuyos resultados quedarán reflejados en el estudio geotécnico.

El reconocimiento del terreno, que se fijará en el estudio geotécnico en cuanto a su intensidad y alcance, dependerá de la información previa del plan de actuación urbanística, de la extensión del área a reconocer, de la complejidad del terreno y de la importancia de la edificación prevista. Salvo justificación el reconocimiento no podrá ser inferior al establecido en este DB.

Para la realización del estudio deben recabarse todos los datos en relación con las peculiaridades y problemas del emplazamiento, inestabilidad, deslizamientos, uso conflictivo previo tales como hornos, huertas o vertederos, obstáculos enterrados, configuración constructiva y de cimentación de las construcciones limítrofes, la información disponible sobre el agua freática y pluviometría, antecedentes planimétricos del desarrollo urbano y, en su caso, sismicidad del municipio, de acuerdo con la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE vigente.

Dado que las conclusiones del estudio geotécnico pueden afectar al proyecto en cuanto a la concepción estructural del edificio, tipo y cota de los cimientos, se debe acometer en la fase inicial de proyecto y en cualquier caso antes de que la estructura esté totalmente dimensionada.

La autoría del estudio geotécnico corresponderá al proyectista, a otro técnico competente o, en su caso, al Director de Obra y contará con el preceptivo visado colegial. En la realización del presente proyecto final de carrera, solamente se indicarán las pautas a seguir que marca la CTE - DB SE (seguridad estructural) en su apartado de Cimientos.

## **2 ESTRUCTURA GEOLÓGICA.**

El municipio de La Cartuja Baja se asienta en la mitad del Valle del Ebro, en la ribera media del Ebro, donde desembocan los ríos Huerva y Gállego. La ribera está rodeada de escarpes, cornisas o cárcavas dando lugar a relieves abruptos, en ocasiones con fuertes desniveles.

Los materiales que afloran en el entorno son fundamentalmente gravas, arenas y arcillas producto de la propia sedimentación del Ebro durante el periodo Cuaternario, que se disponen en terrazas fluviales de varios metros de espesor sobre unidades de yesos y limas depositadas durante el Terciario.

### 3 RECONOCIMIENTO DEL TERRENO.

Para la programación del reconocimiento del terreno se deben tener en cuenta todos los datos relevantes de la parcela, tanto los topográficos o urbanísticos y generales del edificio, como los datos previos de reconocimientos y estudios de la misma parcela o parcelas limítrofes si existen, y los generales de la zona realizados en la fase de planeamiento o urbanización.

A efectos del reconocimiento del terreno, la unidad a considerar es el edificio o el conjunto de edificios de una misma promoción, clasificando la construcción y el terreno según las tablas 3.1 y 3.2 respectivamente.

**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 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 15º</li> <li>j) Suelos residuales</li> <li>k) Terrenos de marismas</li> </ul>

Estando nuestro terreno en los grupos C-1 y T-1.

La densidad y profundidad de reconocimientos debe permitir una cobertura correcta de la zona a edificar. Para definirlos se tendrá en cuenta el tipo de edificio, la superficie de ocupación en planta y el grupo de terreno.

Con carácter general el mínimo de puntos a reconocer será de tres. En la tabla 3.3 se recogen las distancias máximas  $d_{m\acute{a}x}$  entre puntos de reconocimiento que no se deben sobrepasar y las profundidades orientativas P bajo el nivel final de la excavación.

La profundidad del reconocimiento en cada caso se fijará teniendo en cuenta el resto del articulado de este capítulo y el corte geotécnico del terreno. Todos los puntos de reconocimiento, en planimetría y altimetría, deben quedar reflejados en un plano, referidos a puntos fijos claramente reconocibles del entorno, o en su defecto a coordenadas UTM.

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

Tipo de construcción	Grupo de terreno			
	T1		T2	
	$d_{m\acute{a}x}$ (m)	P (m)	$d_{m\acute{a}x}$ (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

Según el tipo de construcción y el grupo de terreno, en este proyecto se llevarán a cabo reconocimientos en puntos situados a un máximo de 35 metros, los cuales tendrán una profundidad de 6 metros.

En el caso de que las distancias  $d_{m\acute{a}x}$  excedan las dimensiones de la superficie a reconocer, deben disminuirse hasta que se cumpla con el número de puntos mínimos requeridos.

En la tabla 3.4 se establece el número mínimo de sondeos mecánicos y el porcentaje del total de puntos de reconocimiento que pueden sustituirse por pruebas continuas de penetración cuando el número de sondeos mecánicos exceda el mínimo especificado en dicha tabla.

**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

En el estudio geotécnico de este proyecto, el número mínimo de sondeos mecánicos es 1, y el porcentaje de sustitución por pruebas continuas de penetración es del 70%.

#### **4 PROSPECCIÓN.**

La prospección del terreno podrá llevarse a cabo mediante calicatas, sondeos mecánicos, pruebas continuas de penetración o métodos geofísicos. En el anejo C se describen las principales técnicas de prospección, así como su aplicabilidad, que se llevarán a cabo de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción

En los reconocimientos de los tipos de construcción C-0 y grupo de terreno T-1, las pruebas de penetración deben complementarse siempre con otras técnicas de reconocimiento como podrían ser calicatas. En otros casos, en el reconocimiento se podrán utilizar las pruebas de penetración para la identificación de unidades geotécnicas, que deben contrastarse mediante sondeos mecánicos.

En el marco del presente DB no se pueden utilizar exclusivamente métodos geofísicos para caracterizar el terreno, debiendo siempre contrastarse sus resultados con los sondeos mecánicos.

En general, se podrán aplicar las técnicas geofísicas para la caracterización geotécnica y geológica, con el objeto de complementar datos, mejorar su correlación, acometer el estudio de grandes superficies y determinar los cambios laterales de facies, no siendo aconsejable en cascos urbanos consolidados.

#### **5 ENSAYOS DE CAMPO.**

Son ensayos que se ejecutan directamente sobre el terreno natural y que proporcionan datos que pueden correlacionarse con la resistencia, deformabilidad y permeabilidad de una unidad geotécnica a una determinada profundidad. Se distinguen, como más usuales, los siguientes:

- a) En sondeo: ensayo de penetración estándar (SPT), ensayo de molinete (Vane Test), ensayo presiométrico (PMT), ensayo Lefranc, ensayo Lugeon.
- b) En superficie o en pozo: ensayo de carga con placa.
- c) En pozo: ensayo de bombeo.

#### **6 TOMA DE MUESTRAS.**

El objetivo de la toma de muestras es la realización, con una fiabilidad suficiente, de los ensayos de laboratorio pertinentes según las determinaciones que se pretendan obtener.

Por tanto, en la toma de muestras se deben cumplir unos requisitos diferentes según el tipo de ensayo que se vaya a ejecutar sobre la muestra obtenida.

Se especifican tres categorías de muestras:

- a) Muestras de categoría A: son aquellas que mantienen inalteradas las siguientes propiedades del suelo: estructura, densidad, humedad, granulometría, plasticidad y componentes químicos estables.
- b) Muestras de categoría B: son aquellas que mantienen inalteradas las siguientes propiedades del suelo: humedad, granulometría, plasticidad y componentes químicos estables.
- c) Muestras de categoría C: todas aquellas que no cumplen las especificaciones de la categoría B.

En la tabla 3.5 se señala la categoría mínima de la muestra requerida según los tipos de ensayos de laboratorio que se vayan a realizar.

<b>Propiedades a determinar</b>	<b>Categoría mínima de la muestra</b>
- Identificación organoléptica	C
- Granulometría	C
- Humedad	B
- Límites de Atterberg	C
- Peso específico de las partículas	B
- Contenido en materia orgánica y en $\text{CaCO}_3$	C
- Peso específico aparente. Porosidad	A
- Permeabilidad	A
- Resistencia	A
- Deformabilidad	A
- Expansividad	A
- Contenido en sulfatos solubles	C

## **7 ENSAYOS DE LABORATORIO.**

De todas las muestras obtenidas en calicatas o sondeos se hará una descripción detallando aquellos aspectos que no son objeto de ensayo, como el color, olor, litología de las gravas o trozos de roca, presencia de escombros o materiales artificiales, etc., así como eventuales defectos en la calidad de la muestra, para ser incluida en algunas de las categorías A o B.

El número de determinaciones del valor de un parámetro de una unidad geotécnica investigada será el adecuado para que éste sea fiable. Para una superficie de estudio de hasta 2000 m<sup>2</sup> (nuestro proyecto tiene 630 m<sup>2</sup>, aunque la superficie total es de 2000 m<sup>2</sup>),

en cada unidad de importancia geotécnica se considera orientativo el número de determinaciones que se indica en la tabla 3.7.

Deberá procurarse que los valores se obtengan de muestras procedentes de puntos de investigación diferentes, una vez que se hayan identificado como pertenecientes a la misma capa. Las determinaciones se podrán obtener mediante ensayos en laboratorio, o si es factible con ensayos in situ, aplicando las oportunas correlaciones si fueran necesarias.

Para superficies mayores se multiplicarán los números de la tabla 3.7 por  $(s/2000)^{1/2}$ , siendo  $s$  la superficie de estudio en  $m^2$ .

**Tabla 3.7. Número orientativo de determinaciones in situ o ensayos de laboratorio para superficies de estudio de hasta 2000  $m^2$**

Propiedad	Terreno	
	T-1	T-2
Identificación		
Granulometría	3	6
Plasticidad	3	5
Deformabilidad		
Arcillas y limos	4	6
Arenas	3	5
Resistencia a compresión simple		
Suelos muy blandos	4	6
Suelos blandos a duros	4	5
Suelos fisurados	5	7
Resistencia al corte		
Arcillas y Limos	3	4
Arenas	3	5
Contenido de sales agresivas	3	4

Para la comprobación de los estados límite considerados en los distintos capítulos de este DB se distinguirá entre aquellos suelos cuya proporción en finos (limo + arcilla) sea inferior al 35% y los que superen dicha proporción, pudiéndose denominar unos y otros tal y como se indica en las tablas D.20 y D.21.

La acidez Baumann-Gully y el contenido en sulfatos, detectados en muestras de suelo y rocas, así como determinados componentes químicos, presentes en el agua freática, permiten clasificar la agresividad química del terreno frente al hormigón. En la tabla D.22 figura la clasificación de la agresividad química recogida en la Instrucción de Hormigón Estructural EHE.

Para caracterizar la agresividad del agua freática se tomará como mínimo una muestra en el 50% de los sondeos.

La Instrucción EHE establece el empleo de cementos que posean resistencia adicional a los sulfatos, según la norma UNE 80303:96, para una exposición tipo Q, es decir, siempre que el contenido en sulfatos del terreno sea igual o mayor a 3000 mg/kg ( $SO_4^{2-}$  en suelos  $>3000$  mg/kg) y de 600 mg/kg en el agua freática ( $SO_4^{2-}$  en aguas  $> 600$  mg/l).

## **8 CONTENIDO DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO.**

El estudio geotécnico incluirá los antecedentes y datos recabados, los trabajos de reconocimiento efectuados, la distribución de unidades geotécnicas, los niveles freáticos, las características geotécnicas del terreno identificando en las unidades relevantes los valores característicos de los parámetros obtenidos y los coeficientes sismorresistentes, si fuere necesario.

En el estudio se recogerá la distribución de unidades geotécnicas diferentes, sus espesores, extensión e identificación litológica, hasta la profundidad establecida en los reconocimientos. Para ello se elegirán los perfiles geotécnicos longitudinales y transversales que mejor representen la distribución de estas unidades. Para los edificios de categoría C-0 y C-1 el número de perfiles mínimo será de dos y para el resto de tres.

Se determinará en su caso la unidad geotécnica resistente, así como las agrupaciones de unidades geotécnicas de similares características. Igualmente se recogerá la profundidad de las aguas freáticas y, en su caso, las oscilaciones de estas.

El estudio, en función del tipo de cimentación, debe establecer los valores y especificaciones necesarios para el proyecto relativos a:

- a) Cota de cimentación.
- b) Presión vertical admisible (y de hundimiento) en valor total y, en su caso, efectivo, tanto bruta como neta.
- c) Presión vertical admisible de servicio (asientos tolerables) en valor total y, en su caso, efectivo, tanto bruta como neta.
- d) En el caso de pilotes, resistencia al hundimiento desglosada en resistencia por punta y por fuste.
- e) Parámetros geotécnicos del terreno para el dimensionado de elementos de contención. Empujes del terreno: activo, pasivo y reposo.
- f) Datos de la ley “tensiones en el terreno-desplazamiento” para el dimensionado de elementos de pantallas u otros elementos de contención.
- g) Módulos de balasto para idealizar el terreno en cálculos de dimensionado de cimentaciones y elementos de contención, mediante modelos de interacción suelo-estructura.
- h) Resistencia del terreno frente a acciones horizontales.
- i) Asientos y asientos diferenciales, esperables y admisibles para la estructura del edificio y de los elementos de contención que se pretende cimentar.

- j) Calificación del terreno desde el punto de vista de su ripabilidad, procedimiento de excavación y terraplenado más adecuado. Taludes estables en ambos casos, con carácter definitivo y durante la ejecución de las obras.
- k) Situación del nivel freático y variaciones previsibles. Influencia y consideración cuantitativa de los datos para el dimensionado de cimentaciones, elementos de contención, drenajes, taludes e impermeabilizaciones.
- l) La proximidad a ríos o corrientes de agua que pudieran alimentar el nivel freático o dar lugar a la socavación de los cimientos, arrastres, erosiones o disoluciones.
- m) Cuantificación de la agresividad del terreno y de las aguas que contenga, para su calificación al objeto de establecer las medidas adecuadas a la durabilidad especificada en cimentaciones y elementos de contención, de acuerdo con los Documentos Básicos relativos a la seguridad estructural de los diferentes materiales o la instrucción EHE.
- n) Caracterización del terreno y coeficientes a emplear para realizar el dimensionado bajo el efecto de la acción sísmica.
- o) Cuantificación de cuantos datos relativos al terreno y a las aguas que contenga sean necesarios para el dimensionado del edificio, en aplicación de este DB, otros Documentos Básicos relativos a la seguridad estructural de los diferentes materiales o la instrucción EHE, y a otros DB, especialmente al DB-HS (Habitabilidad: Salubridad).
- p) Cuantificación de los problemas que pueden afectar a la excavación especialmente en el caso de edificaciones o servicios próximos existentes y las afecciones a éstos.
- q) Relación de asuntos concretos, valores determinados y aspectos constructivos a confirmar después de iniciada la obra, al inicio de las excavaciones, o en el momento adecuado que así se indique, y antes de ejecutar la cimentación, los elementos de contención o los taludes previstos.



ANEJO N.º 5  
ANÁLISIS DEL SECTOR  
OLEÍCOLA

## INDICE

<b>1</b>	<b>EL SECTOR OLEÍCOLA.</b>	<b>2</b>
1.1	INTRODUCCIÓN.	2
1.2	PRODUCCIÓN ACTUAL EN EL MUNDO.	2
1.3	PRODUCCIÓN ACTUAL EN LA UNIÓN EUROPEA.	3
1.4	PRODUCCIÓN ACTUAL EN ESPAÑA.	4
1.5	PRODUCCIÓN ACTUAL EN ARAGÓN.	5
1.6	COMERCIO EXTERIOR.	6
1.7	TIPOS DE ACEITES DE OLIVA PRODUCIDOS.	6
1.8	CONSUMO DE ACEITE EN EL MUNDO.	7
1.9	CONSUMO DE ACEITE EN LA UNIÓN EUROPEA.	8
1.10	CONSUMO DE ACEITE EN ESPAÑA Y ARAGÓN.	9
<b>2</b>	<b>PERSPECTIVAS DE FUTURO.</b>	<b>11</b>
<b>3</b>	<b>SITUACIÓN DEL SECTOR ALMAZARERO.</b>	<b>11</b>
3.1	ESTRUCTURA DEL SECTOR EN EL MUNDO.	11
3.2	ESTRUCTURA DEL SECTOR EN ESPAÑA.	12
3.3	LAS ALMAZARAS.	12

## **1 EL SECTOR OLEÍCOLA.**

### **1.1 INTRODUCCIÓN.**

El olivar; originario de una región geográfica que ocupa desde el sur del Caúcaso hasta las altiplanicies de Irán, Palestina y la zona costera de Siria, se extendió por Chipre hasta Anatolia, y a través de Creta hacia Egipto, hasta poblar todos los países ribereños del mediterráneo, a partir del siglo XV, con los viajes oceánicos de Colón, Magallanes y Elcano pasó y se extendió por el Nuevo Mundo; y sus producciones, el aceite de oliva y las aceitunas de mesa, son componentes básicos de la dieta tradicional de sus habitantes, aunque actualmente está extendido por todo el mundo y también se cultiva en Sudáfrica, China, Japón y Australia.

El hábitat del olivo se concentra entre las latitudes 30º y 45º, tanto en el hemisferio Norte como en el Sur, en regiones climáticas del tipo mediterráneo caracterizadas por un verano seco y caluroso. En el hemisferio Sur el olivar está presente en latitudes más tropicales con clima modificado por la altitud.

### **1.2 PRODUCCIÓN ACTUAL EN EL MUNDO.**

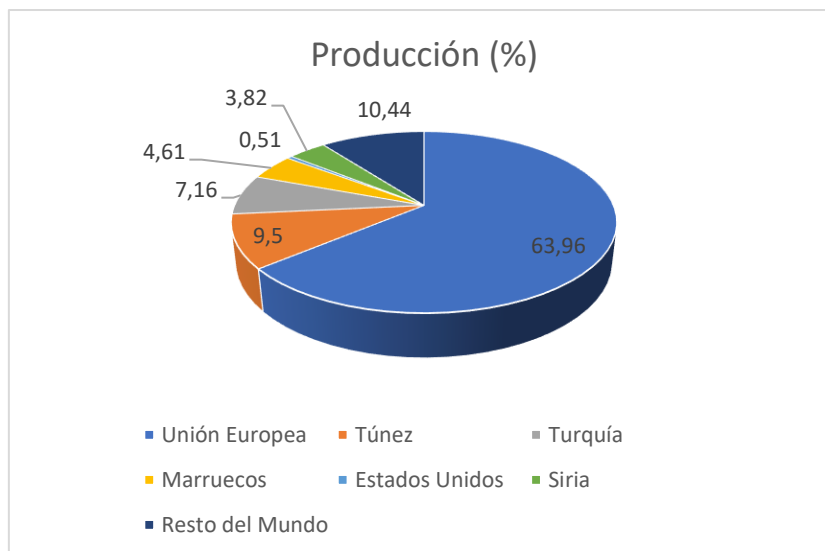
La producción mundial de aceite de oliva, según el Comité Oleícola Internacional (COI), ascendió a 3.217.500 toneladas en la campaña 2018/2020 (las campañas se computan comercialmente desde el 1 de noviembre hasta el 31 de octubre del año siguiente, pero la producción de aceituna se ha ido formando en el árbol a lo largo del primer año mencionado).

Puesto que la presente campaña (2019/2020) aún no ha finalizado, las previsiones según el COI son de una producción mundial de 3.144.000 toneladas, suponiendo una producción menor que la pasada campaña.

En cuanto a los principales productores en el mundo la Unión Europea ocupa el primer puesto con una producción de 2.011.100 toneladas en la presente campaña, que suponen el 63,96% del total.

Fuera de la Unión Europea, pero en la cuenca mediterránea; destacan como países productores de aceite Túnez, que ocupa la segunda posición con una producción de 300.000 toneladas que suponen un 9,5% del total, muy inferior al de la Unión Europea, Turquía y Marruecos.

Asimismo, también hay producciones importantes en países fuera de la cuenca mediterránea como Argentina, Estados Unidos e incluso China.

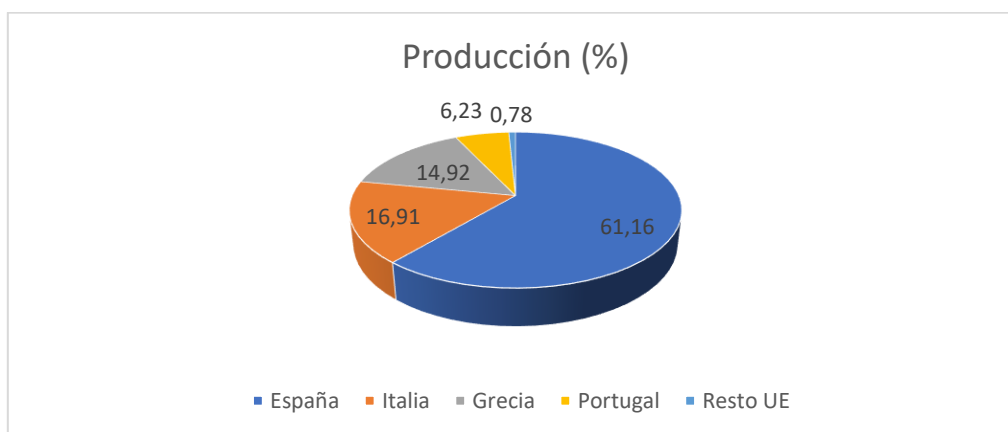


**Figura 1. Producción mundial de aceite de oliva.**

### 1.3 PRODUCCIÓN ACTUAL EN LA UNIÓN EUROPEA.

En cuanto a la Unión Europea, la producción de aceite de oliva en la campaña 2018/2019 ascendió hasta 2.263.400 toneladas, valor que se ha reducido en la actual campaña (2019/2020) hasta 2.011.100 (aproximadamente un 11% menos que la pasada campaña).

El principal productor de aceite de oliva en la Unión Europea es España con una producción de 1.230.000 toneladas que suponen el 61,16% del total, seguido muy por debajo por Italia con una producción de 340.000 toneladas que suponen una 16,91%, Grecia y Portugal.



**Figura 2. Producción de aceite de oliva en la Unión Europea.**

## 1.4 PRODUCCIÓN ACTUAL EN ESPAÑA.

España es el primer productor y exportador mundial de aceite de oliva con una producción de 1.230.000 toneladas que suponen el 61,16% del total de la Unión Europea y el 39,12% de total del mundo; y solamente ha sido desplazado del primer puesto por Italia durante algunos periodos muy cortos como en la campaña 1995/1996.

La superficie dedicada al olivar de España ascendía en 2019 a 2.601.901 hectáreas, de las cuales 2.028.998 hectáreas corresponden a producciones en secano (78%) y 572.903 hectáreas corresponden a regadío (22%).

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

La evolución de la producción en España es ascendente y paralela a la europea desde la adhesión de España y Portugal a la Unión Europea, lo que es indicativo del gran impacto y la importancia de España dentro de Europa en la referente a la producción de aceite.

	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020
España	618,2	1781,5	842,2	1403,3	1290,6	1262,2	1789,9	1230,0
UE	1461,7	2482,6	1434,5	2324,4	1752,00	2188,3	2263,4	2011,1

Tabla 1.Evolución de la producción de aceite de oliva (miles de toneladas).

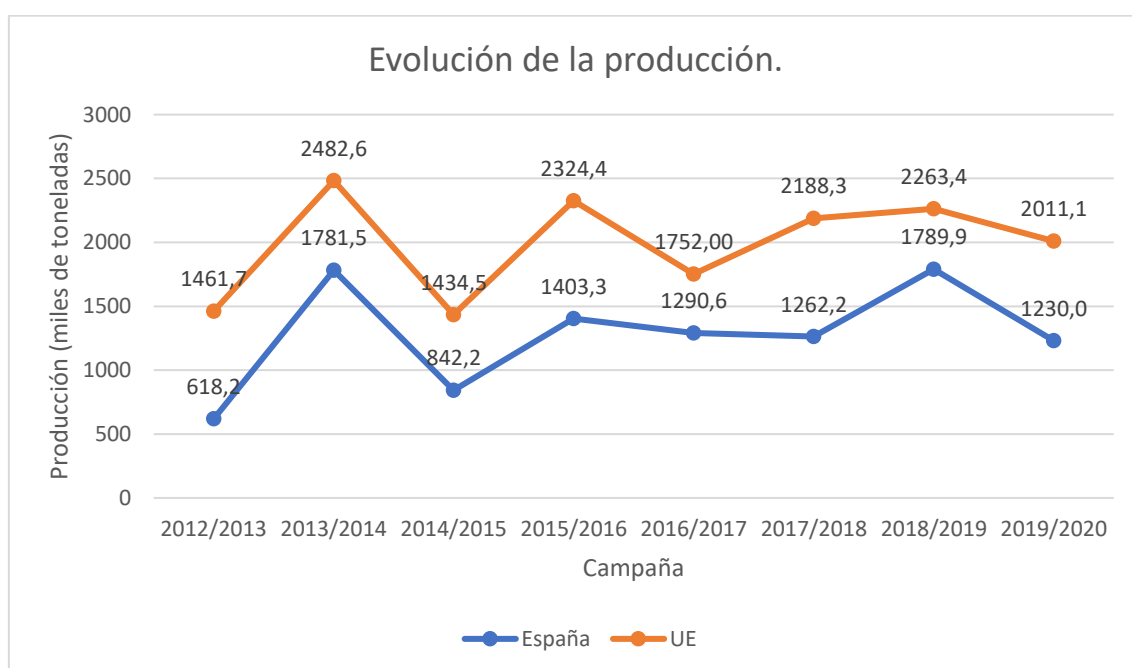


Figura 3.Evolución de la producción de aceite de oliva (miles de toneladas).

En cuanto a la producción en España por Comunidades Autónomas, teniendo en cuenta los datos de 2018 proporcionados por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación; Andalucía ocupa la primera posición siendo la comunidad con mayor superficie destinada al cultivo del olivo (1.538.263 hectáreas) y la principal productora de aceite (989.288 toneladas); seguida, con una producción significativamente menor, por Castilla-La Mancha, Extremadura y Cataluña.

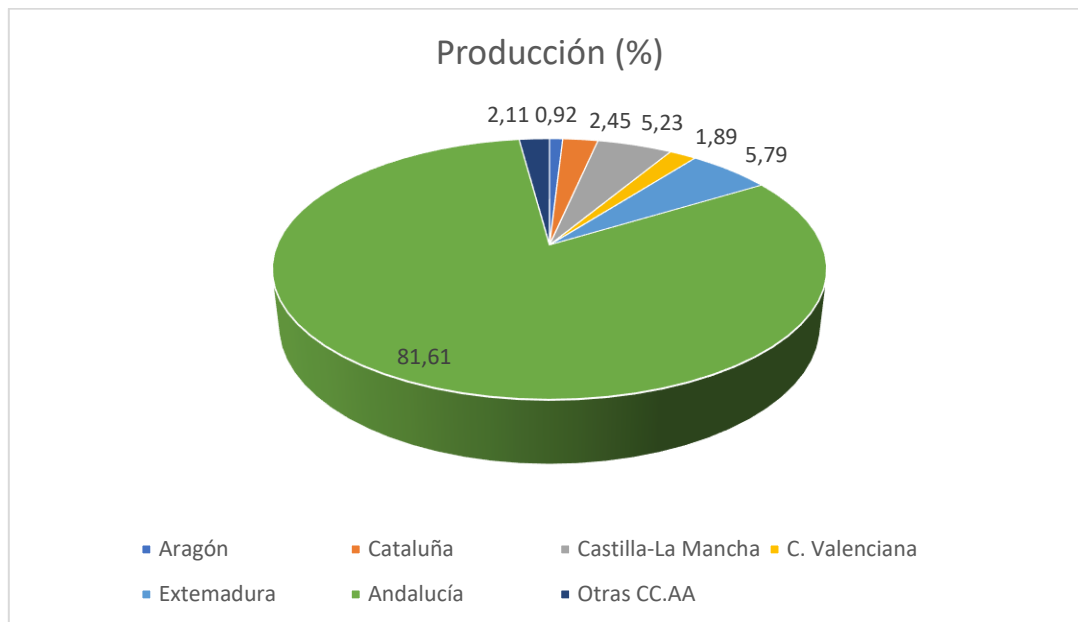


Figura 4. Producción (%) de aceite de oliva por CC.AA.

### 1.5 PRODUCCIÓN ACTUAL EN ARAGÓN.

Aragón ocupa la 6ª posición en cuanto a principales productores de aceite de oliva en España, con una producción de 11.104 toneladas que suponen casi el 1% de la producción total española.

Dentro de Aragón, la provincia que más producción obtiene es Zaragoza con 5.477 toneladas que suponen casi la mitad de la producción total; seguida por Teruel en segunda posición y Huesca.

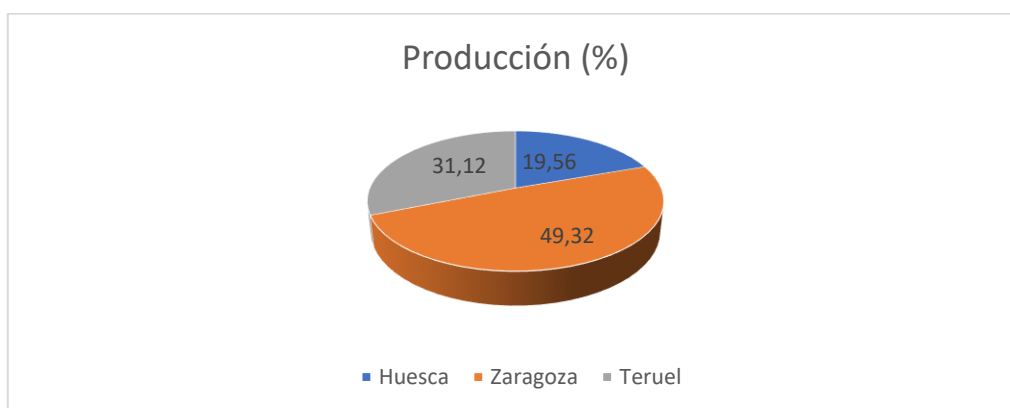


Figura 5. Producción de aceite de oliva en Aragón por Provincia.

## 1.6 COMERCIO EXTERIOR.

España, con un nivel de exportaciones de 289.900 toneladas, que suponen el 49,3% del total de la Unión Europea y el 30% del total mundial, es el principal exportador mundial de aceite de oliva, producto que ocupa el cuarto lugar entre los productos agroalimentarios exportados desde España, solamente por detrás de los cítricos, el vino y la carne de porcino.

Las exportaciones representan el 60% del comercio total del aceite de oliva en España, con más de 100 países de destino; de los cuales la mayoría pertenecen a la Unión Europea que suponen el 75% del total, destacando Italia como principal destino que supone un 47% del total destinado a la Unión Europea.

En cuanto al principal método de exportación, en los últimos años se ha observado una clara tendencia al incremento de las exportaciones de aceite de oliva envasado en detrimento del aceite de oliva a granel.

También se ha observado un menor peso de las exportaciones a la Unión Europea en el cómputo total, entre los países terceros son importantes las ventas a Estados Unidos, aunque la subida de los aranceles ha supuesto un descenso de las exportaciones a este país, Japón, China y Australia.

## 1.7 TIPOS DE ACEITES DE OLIVA PRODUCIDOS.

Dentro de la denominación de aceite de oliva existen muchos tipos de aceites, los cuales se clasifican según sus características organolépticas y su calidad legal. De este modo podemos distinguir 5 tipos diferentes:

- Aceite de oliva virgen extra: Se denomina virgen extra al aceite obtenido exclusivamente por procedimientos físicos (presión, centrifugación, decantación, etc.) y que presenta una acidez menor de 0,8° (esta acidez se mide según el número de gramos de ácido oleico presentes en 100 gramos de producto, y en el caso de que existan otros tipos de ácidos, se hará una equivalencia a ácido oleico) y no presente defectos organolépticos (olor y sabor).
- Aceite de oliva virgen: Se denomina así al aceite que al igual que el anterior, se extrae por mecanismos físicos, pero a diferencia del anterior, presenta una acidez menos a 2° y adecuadas características organolépticas que lo hagan apto para su consumo humano.
- Aceite lampante: Los aceites que son clasificados con ésta terminología son aquellos que tienen unas características organolépticas no aptas para consumo, suelen tener grados de acidez entre 2° y 3,3°.

- Aceite refinado de orujo: El aceite que se extrae del orujo mediante el uso de disolventes orgánicos y que posteriormente se refina, de esta manera se da origen a un aceite al que se le han eliminado la acidez, los olores y los sabores
- Aceite de orujo de oliva: Este tipo de aceite se denomina con esa terminología por provenir de la mezcla de aceite de orujo refinado y aceite de oliva virgen.

## 1.8 CONSUMO DE ACEITE EN EL MUNDO.

La distribución del consumo de aceite de oliva, que tradicionalmente se concentraba en los países productores, va ampliándose progresiva y sostenidamente a nuevos mercados en las últimas campañas. Así, los Estados Unidos representan ya algo más del 10% del consumo mundial; en el que la Unión Europea, aunque el aumento del consumo en países de fuera de la Unión Europea ha aumentado considerablemente, el consumo en la Unión Europea sigue siendo prioritario, con algo más del 50% del total mundial. Desglosando los datos del consumo mundial por países, es la Unión Europea la principal consumidora, seguida de Estados Unidos, Turquía y Marruecos.

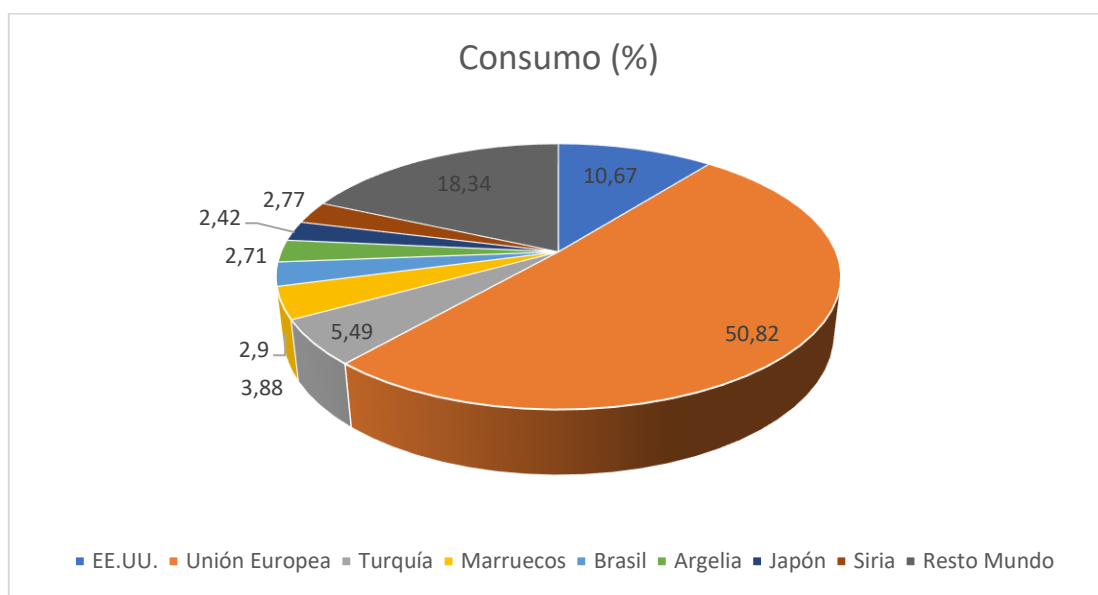


Figura 6. Porcentaje de consumo de aceite en el mundo.

En cuanto a la evolución del consumo en el mundo, se observa que el consumo se ha mantenido estable en los últimos años, a excepción de campaña 2016/2017 donde hubo un gran descenso debido a una baja producción.

	2012/2013	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020
Consumo Mundial	2989,0	3075,5	2916,0	2979,5	2726,0	3039,0	2909,0	3094,0

Tabla 2. Evolución del consumo mundial (miles de toneladas).

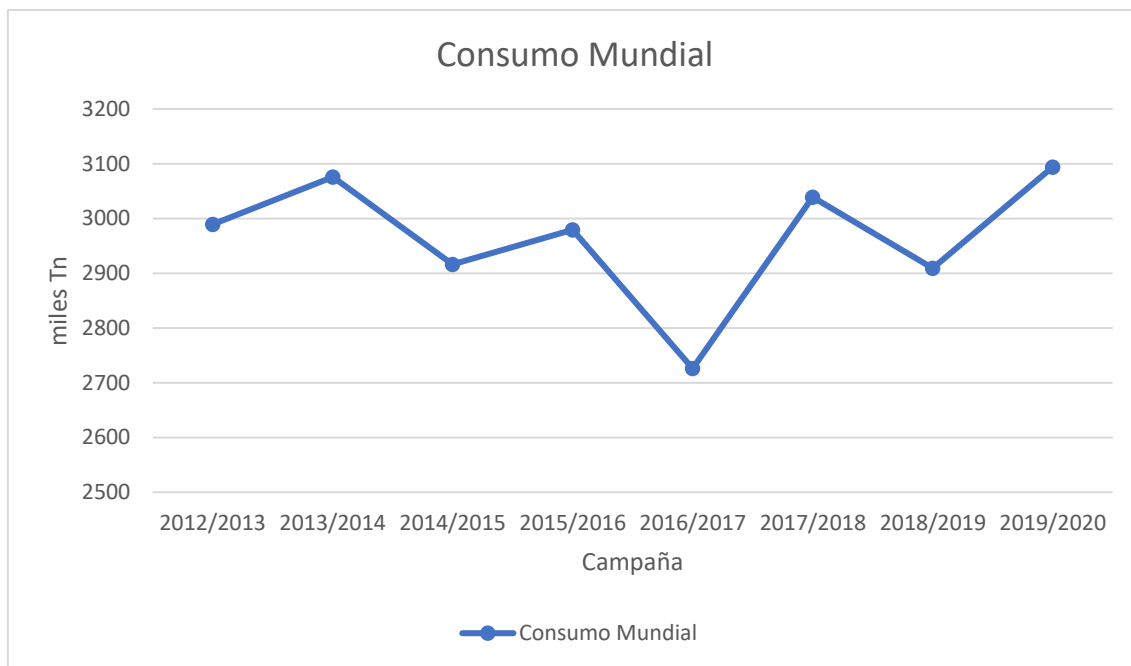


Figura 7. Evolución del consumo de aceite de oliva en el mundo.

### 1.9 CONSUMO DE ACEITE EN LA UNIÓN EUROPEA.

La Unión Europea, además de ser la principal productora de aceite de oliva, es la principal consumidora en el mundo con un consumo total de 1.572.400 toneladas; lo que suponen el 50% de consumo mundial.

Se puede observar que, en cuanto a la evolución del consumo europeo, este se ha mantenido constante y con poca variación a lo largo de las campañas.

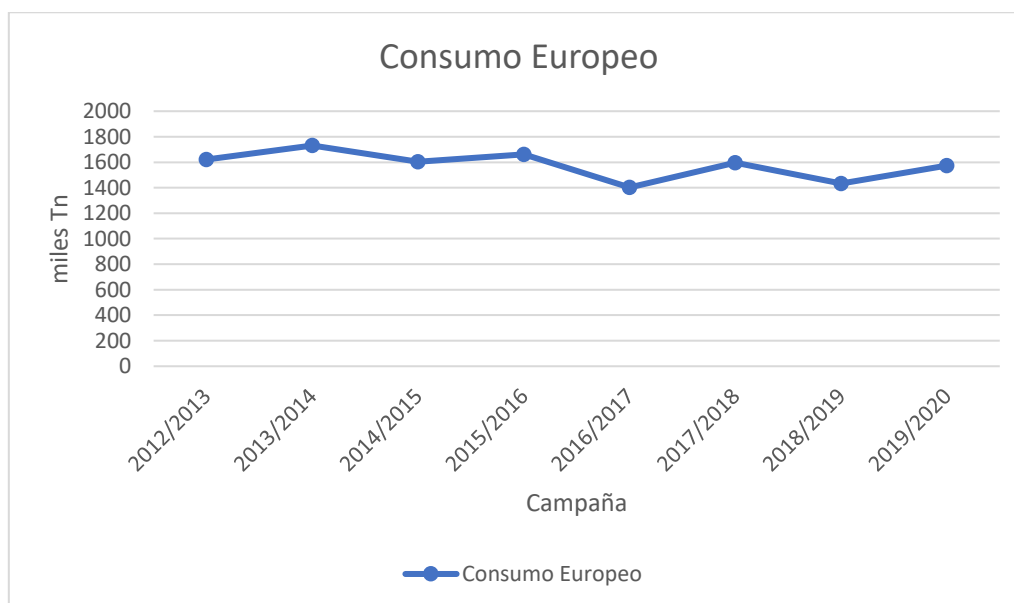


Figura 8. Evolución del consumo de aceite de oliva en la Unión Europea.

Dentro de la Unión Europea, los principales países consumidores de aceite de oliva son España, Italia, Grecia y Francia. Se observa que estos países son también los principales productores de aceite de oliva en la Unión Europea. Entre España e Italia consumen más del 60% del total consumido por la Unión Europea.

En cuanto a los países que menos aceite de oliva consumen tenemos Estonia, Malta y Lituania con consumos menores de 100 toneladas.

### 1.10 CONSUMO DE ACEITE EN ESPAÑA Y ARAGÓN.

España es el principal país consumidor de aceite de oliva, seguido por Italia. El consumo de aceite tanto en los hogares como en hostelería e instituciones en general se puede considerar que está repartido entre dos diferentes clases de aceites vegetales: el aceite de oliva y los llamados aceites de semillas. El consumo de aceite de oliva, en sus tres categorías (Virgen Extra, Virgen y Oliva), en España supera el 60% de los aceites comestibles, siendo el principal consumido el aceite de Oliva, seguido por el aceite de Oliva Virgen Extra; lo que da idea del incremento que ha tenido dicho producto en el contexto alimentario español, cuando a mediados del siglo pasado eran otros tipos de aceites, como el de girasol o de semillas, los que se alzaban en las primeras posiciones.

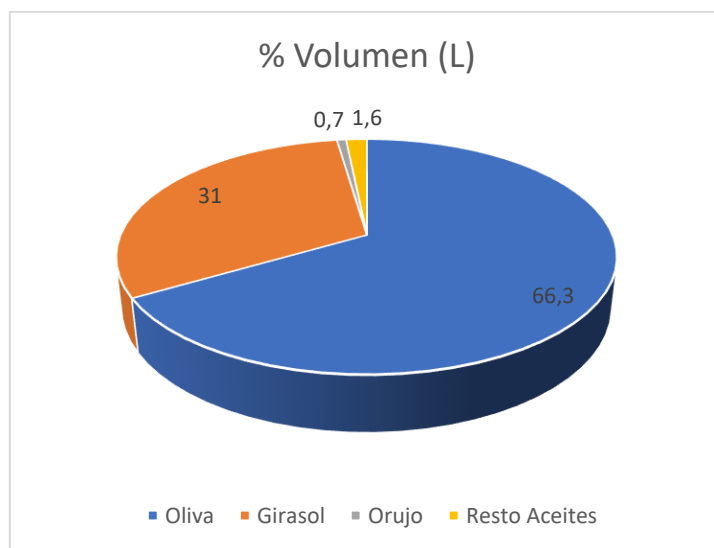


Figura 9. Porcentaje de consumo de aceite en España.

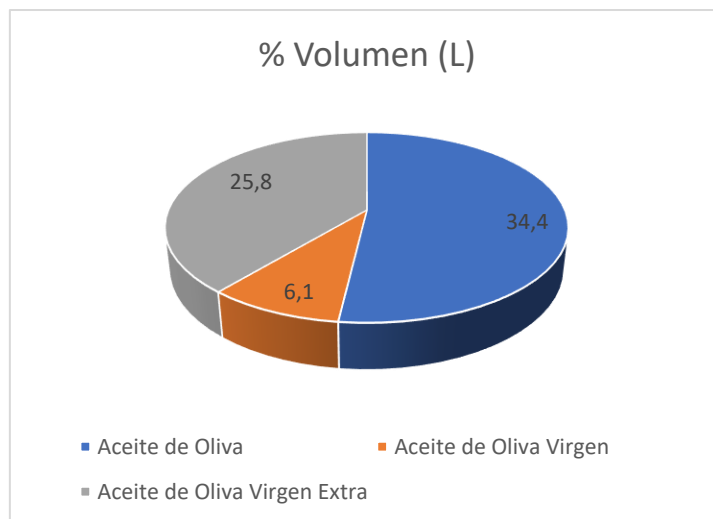


Figura 10. Porcentaje de consumo de aceite de oliva en España.

En cuanto a la evolución del consumo de aceite de oliva en España, se observa que se produjo un estancamiento, pero que a partir de la campaña 2016/2017 hay una tendencia al alza en el consumo.

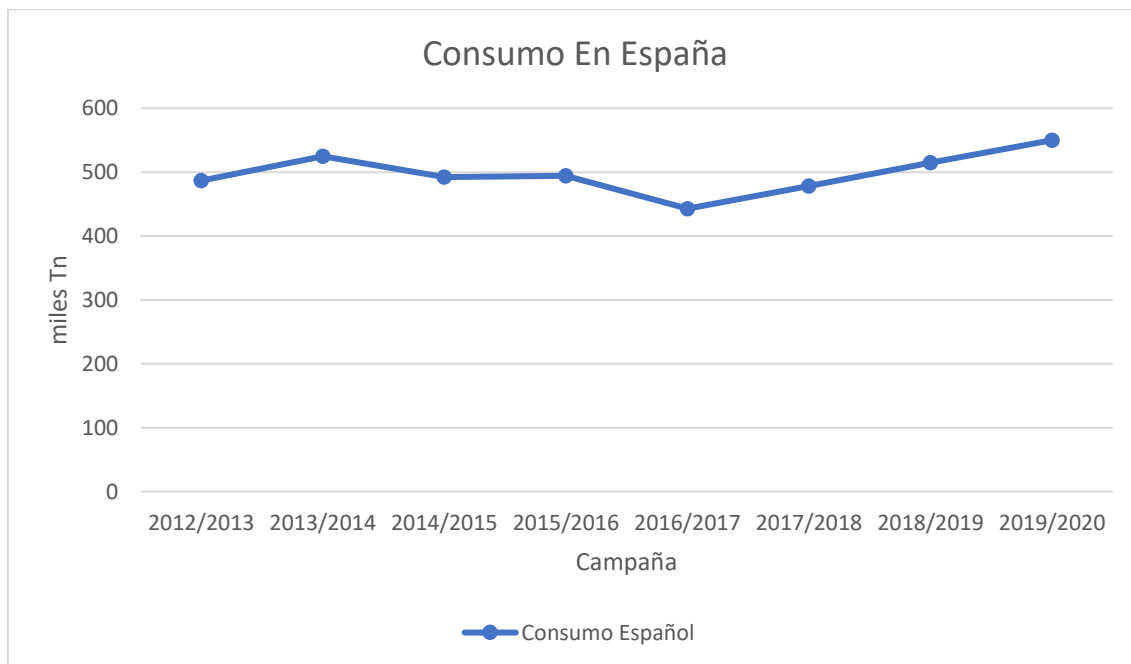


Figura 11. Evolución del consumo de aceite de oliva en España.

Entre las comunidades que más consumen aceite de oliva destaca Galicia, Islas Baleares y Cantabria, mientras que las que menos consumen son Murcia, Extremadura y Comunidad Valenciana.

La comunidad autónoma de Aragón ocupa el puesto 11º en cuanto al consumo de aceite de oliva con un valor de 11,31 litros/persona\*año; justo por debajo de la media española del año 2019.

## **2 PERSPECTIVAS DE FUTURO.**

La superficie del olivar en el mundo se ha incrementado a lo largo de la segunda mitad del siglo XX y comienzos del siglo XXI, de forma lenta, pero a la vez constante. Es un cultivo de un ciclo muy dilatado, que tarda en entrar en producción, en alcanzar su plenitud productiva y en inicial su declive. En determinados países se ha propiciado la expansión del cultivo (sea el caso de Argelia, Túnez o Marruecos). En la UE ha habido nuevas plantaciones en España, Grecia y ahora Portugal cuenta con un plan de desarrollo del cultivo. Los aumentos que se han producido en la producción se deben más a las mejoras culturales que al aumento de la superficie dedicada al cultivo.

La obtención de calidad debe ser prioritaria en todos los sectores económicos: producción, extracción y comercialización. El objetivo de calidad debe ir dirigido no solo a exportación sino preferentemente a los consumos internos de las zonas productoras.

El elevado consumo de aceite de oliva en los principales países productores como son España e Italia representa una base muy sólida en la estabilidad del sector.

Los Estados Miembros no productores de la Unión Europea, que habitualmente consumen poco aceite de oliva, están aumentando año a año. Las razones pueden equipararse con las que se dan en EE. UU., Canadá y Japón. Los ciudadanos disfrutan de elevados niveles de renta y existe gran preocupación por la influencia de la alimentación en la salud y en la expectativa de vida, mostrándose bastante sensibles a las campañas informativas de los alimentos que reúnen buenas condiciones para estos fines. Por ello puede favorecerse la promoción del aceite de oliva, producto natural extraído como un zumo por medios mecánicos y que es beneficioso para el aparato digestivo y en la prevención de afecciones coronarias.

En la medida en que el consumo de aceite de oliva aumenta en países terceros, propiciará que aumenten las exportaciones de la Unión Europea.

## **3 SITUACIÓN DEL SECTOR ALMAZARERO.**

### **3.1 ESTRUCTURA DEL SECTOR EN EL MUNDO.**

El sector almazarero mundial presenta una situación dual:

- Presencia de un gran número de sistemas antiguos de extracción, algunos previos al sistema de prensa hidráulica, esencialmente en países del Norte de África-
- Predominio de procesos altamente industrializados, esencialmente sistemas de extracción en continuo, en los países de la Unión Europea (en la UE el número total de almazaras se cifra aproximadamente en 12.000).

### **3.2 ESTRUCTURA DEL SECTOR EN ESPAÑA.**

El sector productor de aceite de oliva está fuertemente atomizado. Los últimos datos señalan la existencia de 1.827 almazaras, 80 refinerías, y alrededor de 600 envasadoras sin embargo solo las 12 más importantes absorben alrededor del 70% del aceite envasado en España.

En la cadena productiva del aceite de oliva intervienen las siguientes fases básicas: cultivo/producción molturación, refino y envasado. Las empresas involucradas en este proceso productivo pueden ostentar diferentes grados de participación siendo normalmente las de mayor tamaño las más integradas. Sin embargo, la creciente demanda y consumo internacional del aceite de oliva virgen (que no necesita ser refinado), como estrella de la dieta mediterránea, atrajo la atención de nuevos operadores en el mercado ha desencadenado un cambio sustancial en cuanto a las funciones tradicionales desempeñadas por las empresas dentro de dicha estructura productiva.

El sector productor, almazaras, configurado en torno a cooperativas agrarias, adquiere un mayor protagonismo, abandona su estructura de venta exclusiva de graneles de aceite de oliva virgen y potencia la venta, comercialización y exportación de aceites envasados con marca propia o del distribuidor, práctica habitualmente desempeñada solo por la industria. Por otra parte, grandes grupos de alimentación también se incorporan al sector a través de alianzas o asociaciones con sociedades cooperativas, de las que obtienen la materia prima, para, aprovechando sus infraestructuras, marketing, etc., comercializar a gran escala el producto.

La industria tradicional española se mantiene básicamente transformadora y envasadora. Tanto el sector productor como la industria, son líderes mundiales en cuanto a desarrollo y uso de tecnología punta.

El mercado es muy competitivo y, contrario a lo que sucede con la producción, se caracteriza por su alto grado de concentración, alrededor de un 75% del mercado lo polarizan las 10 primeras empresas del sector.

Actualmente la mayor parte de la industria aceitera es de capital español. La industria transformadora de aceite de oliva y de orujo, se compone de cuatro figuras básicas que intervienen en el proceso de fabricación y comercialización: almazaras, extractoras de aceite de orujo, refinadoras y envasadoras.

### **3.3 LAS ALMAZARAS.**

El número total de almazaras ha ido disminuyendo progresivamente desde 1.970, hecho propiciado por una mayor tendencia a la concentración, es decir, menos industrias aceiteras controlan un mayor aumento de producción.

Si bien en el censo del año 1979 la mayor parte de las almazaras tenían una capacidad productiva de hasta 10 t, en la actualidad, la tendencia es a construir un menor número de almazaras, pero con mayor capacidad, cifrándose el número mínimo de toneladas a procesar entre 30-40 t hasta llegar a cifras mayores como por ejemplo 10.000 t. En función de la naturaleza jurídica de las almazaras cabe distinguir dos categorías:

- Almazaras industriales: son S.A. o S.L.
- Almazaras asociativas: son aquellas pertenecientes a cooperativas o sociedades agrarias de transformaciones (S.A.T.) que molturan aceitunas de los socios.

Existe un predominio dealmazaras de carácter asociativo, con una capacidad muy importante de más del 60%. El movimiento cooperativo en esta etapa de proceso de transformación del aceite de oliva ha sido importante sobre todo en las Comunidades Autónomas de Andalucía, Cataluña, C. Valenciana y Castilla-La Mancha, donde se encuentran el 82% de las cooperativas y S.A.T.



ANEJO N.º 6  
LA CALIDAD DEL ACEITE  
DE OLIVA

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>CRITERIOS DE CALIDAD. ....</b>	<b>2</b>
2.1	CALIDAD REGLAMENTADA.....	2
2.2	CALIDAD NUTRICIONAL.....	4
2.3	CALIDAD CULINARIA.....	5
2.4	CALIDAD COMERCIAL. ....	5
2.5	ANÁLISIS SENSORIAL. ....	5
<b>3</b>	<b>FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD.....</b>	<b>8</b>
3.1	FACTORES TECNOLÓGICOS.....	8
3.2	FACTORES AMBIENTALES. ....	10
3.3	FACTORES AGRONÓMICOS. ....	10
3.3.1	Intrínsecos. ....	10
3.3.2	Extrínsecos. ....	11

## **1 INTRODUCCIÓN.**

Según el Consejo Oleícola Internacional (COI), el aceite de oliva es en estricto el zumo de la aceituna, poseedor de una gran calidad nutritiva, organoléptica y comercial y verdadero protagonista de la dieta mediterránea.

La calidad puede definirse como “la propiedad o conjunto de propiedades inherentes a una cosa, que permiten apreciarla como igual, mejor o peor que las restantes de su especie”.

Definir la calidad del aceite de oliva, como de cualquier otro producto alimentario es, cuando menos, una ardua tarea que viene condicionada por una multitud de variables. No obstante, una serie de enfoques distintos nos pueden conducir hacia un concepto claro de qué se entiende por calidad en un producto como el aceite de oliva:

- “El conjunto de las propiedades y de las características que proporcionan al producto la capacidad de satisfacer requisitos organolépticos y técnico-comerciales”.
- El conjunto de propiedades o atributos que él posee y que determina el grado de aceptación del consumidor respecto a un determinado uso”.

## **2 CRITERIOS DE CALIDAD.**

Existen diferentes concepciones de calidad según el uso del aceite de oliva y por lo que surgen diferentes puntos de vista respecto a la calidad (calidad reglamentada, nutricional, sensorial, etc.).

### **2.1 CALIDAD REGLAMENTADA.**

La calidad reglamentada de los aceites de oliva viene definida en el Reglamento (CEE) nº 2568/1991 (CEE, 1991) y posteriores modificaciones. En él se definen las características de los aceites de oliva y de los aceites de orujo de oliva y sus métodos de 6 análisis. De acuerdo con esta legislación, para cada categoría comercial se establecen unos límites de distintos parámetros físico-químicos y sensoriales.

El aceite de oliva virgen, es el obtenido a partir del fruto del olivo únicamente por procedimientos mecánicos u otros procedimientos físicos, en condiciones que no ocasionen la alteración del aceite, y que no hayan sufrido tratamiento alguno del lavado, la decantación, e centrifugado y la filtración, con exclusión de los aceites obtenidos mediante disolventes, coadyuvantes de naturaleza química o bioquímica, o por procedimientos de esterificación y con cualquier mezcla con aceites de otra naturaleza. En la práctica, la totalidad de los aceites obtenidos en una almazara tendrán la consideración de aceite de oliva vírgenes. Dentro de éstos, y según sus características pueden establecerse varias categorías:

- Aceite de oliva virgen extra: Es el mejor de los aceites de oliva. Tiene características sensoriales que reproducen los olores y sabores del fruto que proceden, la aceituna. Es el zumo de la aceituna recolectada en su mejor momento de madurez y procesada adecuadamente. Tiene todos los elementos de interés nutricional al no haber sido sometido a ningún proceso de refinado.
- Aceite de oliva virgen: Es el aceite de oliva que puede presentar ligeras alteraciones, bien sea por sus índices analíticos o en sus características sensoriales, pero siempre en pequeña escala. Estas alteraciones, sobre todo sensoriales, pueden ser prácticamente imperceptibles, pero deprecian la calidad en relación al virgen extra.
- Aceite de oliva virgen lampante: Es el peor de los aceites de oliva vírgenes. Presenta serias alteraciones en sus índices físico-químicos y/o sensoriales. Este aceite no puede consumirse ya que necesita de un proceso de refinado para hacerlo comestible, dando lugar al aceite de oliva refinado y que sirve de base para la composición de otros aceites. La integración de este aceite con Aceite de Oliva Virgen da lugar al Aceite de Oliva, que es otra denominación de aceite que se encuentra en el mercado.

En la siguiente tabla se recogen las características de los aceites de oliva según los reglamentos anteriormente citados.

PARÁMETROS	Aceite de oliva virgen extra	Aceite de oliva virgen	Aceite de oliva lampante
Acidez (% ácido oleico)	$\leq 0,8$	$\leq 2$	$\geq 2,0$
Índice de peróxidos (meqO <sub>2</sub> /kg)	$\leq 20$	$\leq 20$	-
K <sub>270</sub> (Abs 270 nm)	$\leq 0,22$	$\leq 0,25$	-
K <sub>232</sub> (Abs 232 nm)	$\leq 2,50$	$\leq 2,60$	-
Ésteres etílicos de ácidos grasos (mg/kg)	$\leq 30$	-	-
Mediana del frutado	$> 0$	$> 0$	0
Mediana de defectos	0	$\leq 3,5$	$> 3,5$

Tabla 1 .Parámetros físico-químicos y sensoriales para la clasificación comercial de los aceites de oliva.

No obstante, esta no es la única clasificación legal existente. El Consejo Oleícola Internacional (COI) establece otra clasificación basada en los mismos parámetros físico-químicos pero añade una categoría más entre el aceite de oliva virgen y el lampante, el aceite de oliva corriente (COI, 2018). En ambas clasificaciones, el aceite lampante se considera no apto para consumo hasta su refinado y posterior mezclado con aceite de oliva virgen extra o virgen, dando como resultado el denominado aceite de oliva.

Los parámetros físico-químicos y sensoriales que se consideran son:

- Grado de Acidez: La determinación del grado de acidez tiene por objetivo la determinación de los ácidos grasos libres en el aceite de oliva. Cualquier grasa, desde el punto de vista químico está compuesta por triglicéridos. La reacción de hidrólisis provoca la ruptura de estos, liberando ácidos grasos y dando lugar a diglicéridos y monoglicéridos. La acidez se expresa como porcentaje de ácido oleico.
- Índice de Peróxidos: Son los primeros productos de oxidación de las grasas. El índice de peróxidos valora el estado de oxidación inicial de un aceite. Se expresa en miliequivalentes de oxígeno activo por kilogramo de grasa.
- Coeficientes de extinción en el ultravioleta (K232 y K270): Mide la presencia de compuestos oxidados anormales que alteran la calidad del aceite. Los ácidos grasos poliinsaturados son sensibles a las oxidaciones autocatalíticas. En primer lugar, aparecen hidroperóxidos, poco estables, que absorben cerca de una longitud de onda de 232 nm. A continuación, aparecen las diacetonas, cetonas y otros compuestos carbonílicos que absorben cerca de los 270 nm.
- Ésteres etílicos de los ácidos grasos: Los ésteres etílicos de los ácidos grasos aparecen en los aceites de oliva debido a fermentaciones producidas en el fruto durante el transporte o almacenamiento o a los restos de impurezas del aceite durante su conservación.
- Valoración organoléptica: La calidad sensorial de un alimento se evalúa a través de una serie de factores detectables a través de los órganos de los sentidos. Se realiza mediante un panel de cata bajo condiciones controladas y por un grupo de catadores previamente seleccionados y entrenados. Aunque el color es una característica sensorial muy importante dentro de los alimentos, en el aceite de oliva no se tiene en cuenta ya que puede dar lugar a una valoración errónea por parte del catador ya que el color no influye en la calidad del aceite. En el aceite de oliva se deben valorar tanto los atributos positivos (frutado, amargo y picante) como los negativos (atrojado, moho, avinado, rancio, etc), reflejados en el Reglamento (CE) nº 640/2008 (CE, 2008). Para un aceite de oliva virgen extra, la mediana del frutado debe ser superior a cero, mientras que la mediana de los defectos debe ser igual a cero.

## 2.2 CALIDAD NUTRICIONAL.

La calidad nutricional del aceite de oliva está directamente relacionada con la composición química del mismo. Por lo tanto, desde el punto de vista químico, se puede establecer que la composición del aceite de oliva queda dividida en dos fracciones, la fracción mayoritaria (98-99% del peso total del aceite) y la fracción minoritaria (2% del peso total del aceite), correspondiendo a las fracciones saponificable e insaponificable respectivamente:

- Fracción saponificable: entre sus constituyentes se encuentran los triglicéridos (ésteres de glicerol y ácidos grasos) puesto que las aceitunas acumulan en su interior lípidos en forma de distintas especies moleculares de triacilglicéridos. Dentro del perfil de ácidos grasos el ácido oleico supone un 55-83%, por lo que se puede considerar al aceite de oliva como una grasa monoinsaturada; el cual reduce la tasa de colesterol total.
- Fracción insaponificable: incluye una gran variedad de compuestos químicos, siendo los más importantes los compuestos fenólicos, que no se encuentran en otros aceites debido al refinado, junto a los tocoferoles y los pigmentos que son antioxidantes naturales del aceite y confieren estabilidad ante la oxidación.

### **2.3 CALIDAD CULINARIA.**

Otra línea de trabajo debe ser la calidad culinaria ligada a los aspectos nutricionales y terapéuticos. En este campo se ha de diferenciar su utilización en crudo y en fritura.

Lo principal a valorar en su utilización en crudo son los caracteres sensoriales. Para caracterizar un aceite de oliva virgen existe el método del “panel test” que permite realizar objetivamente un perfil con los atributos del aceite.

En su uso en fritura, los parámetros a considerar son la resistencia a la termoxidación, penetración de la grasa, vida útil en repetidas frituras que naturalmente, están relacionadas con la composición de los aceites.

### **2.4 CALIDAD COMERCIAL.**

Esta es más difícil de precisar, pues los aspectos a contemplar son muy variados y subjetivos. De todas formas, la estabilidad es un parámetro a considerar, ya que permite predecir el enranciamiento y por lo tanto, la calidad de un aceite.

También parece necesario establecer diferentes índices de calidad para los aceites de oliva según las utilidades que se vayan a hacer. De este modo se puede desarrollar una cultura del aceite que revalorice el producto.

### **2.5 ANALISIS SENSORIAL.**

El análisis sensorial es una disciplina científica que se emplea para medir, analizar e interpretar las reacciones humanas ante las características organolépticas de los alimentos. Se realiza a través de las pruebas de panel, las cuales incluyen cualquiera de los ensayos organolépticos llevados a cabo, bajo condiciones controladas, por un grupo de catadores previamente seleccionados y entrenados, de acuerdo con técnicas sensoriales preestablecidas. Los datos de las respuestas individuales se tratan estadísticamente para conocer el error y objetivar los resultados.

Los rasgos que perfilan las características sensoriales de los aceites vírgenes españoles (fragancia, dulzor, regusto almendrado, sabor a manzanas, afrutamiento, frescura, etc.) revelan la complejidad de sensaciones que despiertan en el olfato y el paso de boca. Los matices que perfilan las peculiaridades de los aceites vírgenes dependen, entre otros muchos factores, del punto de maduración de los frutos en el momento de su recogida. Color y aroma revelan en una primera toma de contacto muchos de sus secretos.

Su escala cromática se dispersa en un amplio abanico de transparencias descubriendo anticipadamente sus rasgos gustativos. Los reflejos oscuro-verdosos, característicos de los líquidos afrutados y tiernamente amargos, corresponden a aceitunas que aún no han completado su proceso de maduración, mientras que los destellos amarillo-dorados pertenecen a aceites dulces obtenidos de frutos de cosecha tardía.

A la hora de la realización de la cata se deben buscar los diferentes atributos, ya sean positivos o negativos, que pueden aparecer en un aceite de oliva:

- Atributos negativos:
  - Atrojado: Flavor característico del aceite obtenido de aceitunas amontonadas que han sufrido un avanzado grado de fermentación anaerobia.
  - Moho-humedad: Flavor característico del aceite obtenido de aceitunas en las que se han desarrollado abundantes hongos y levaduras a causa de haber permanecido amontonadas con humedad varios días.
  - Borrás: Flavor característico del aceite que ha permanecido en contacto con los lodos de decantación en trujales y depósitos.
  - Avinado-avinagrado: Flavor característico de algunos aceites que recuerda al vino o al vinagre. Es debido fundamentalmente a un proceso fermentativo de aceitunas que dan lugar a la formación del ácido acético, acetato de etilo y etanol.
  - Metálico: Flavor que recuerda a los metales. Es característico del aceite que ha permanecido en contacto, durante tiempo prolongado, con superficies metálicas, durante los procesos de molienda, batido o almacenamiento
  - Rancio: Flavor de los aceites que han sufrido un proceso oxidativo.
  - Cocido o quemado: Flavor característico del aceite originado por un excesivo y/o prolongado calentamiento durante su obtención, muy particularmente durante el termo-batido de la pasta, si éste se realiza en condiciones térmicas inadecuadas.

- Heno-madera: Flavor característico de algunos aceites procedentes de aceitunas secas.
- Basto: Sensación buco-táctil densa y pastosa producida por algunos aceites.
- Lubricante: Flavor del aceite que recuerda al gasóleo, la grasa o al aceite mineral.
- Alpechín: Flavor adquirido por el aceite a causa de un contacto prolongado con las aguas de vegetación.
- Salmuera: Flavor del aceite extraído de aceitunas conservadas en salmuera.
- Esparto: Flavor característico del aceite obtenido de aceitunas prensadas en capachos.
- Tierra: Flavor del aceite obtenido de aceitunas recogidas con tierra, embarcadas y no lavadas.
- Gusano: Flavor característico obtenido de aceitunas fuertemente atacadas por larvas de mosca del olivo.
- Pepino: Flavor que se produce en el aceite durante el envasado hermético y excesivamente prolongado.
- Atributos positivos:
  - Frutado: Conjunto de sensaciones olfativas características del aceite, dependientes de la variedad de las aceitunas, procedentes de frutos sanos y frescos, verdes o maduros y percibidos por vía directa o retronasal.
  - Amargo: Sabor característico del aceite obtenido de aceitunas verdes o en envero.
  - Picante: Sensación táctil de picor, característico de los aceites obtenidos al comienzo de la campaña, principalmente de aceitunas todavía verdes.

### **3 FACTORES QUE INFLUYEN EN LA CALIDAD.**

La calidad del aceite de oliva depende de una gran variedad de factores que van desde las condiciones climáticas hasta el método de recolección o la variedad de la aceituna. No obstante, todos estos factores se pueden agrupar en las siguientes categorías:

- Tecnológicos: proceso de elaboración y envasado.
- Ambientales: condiciones climáticas y tipo de suelo.
- Agronómicos: pueden ser intrínsecos como la variedad o extrínsecos como el método de recolección.

#### **3.1 FACTORES TECNOLÓGICOS.**

Suponiendo que el agricultor lleva a la almazara separados los frutos de diferente calidad, la recepción y gestión de este fruto es esencial para conseguir aceites de calidad.

Estos frutos deben pasar por una línea de limpieza para eliminar las hojas y ramas que pudieran acompañarlos, pero deben someterse a lavado, pues esta técnica provoca la pérdida de los polifenoles. Una vez limpios deben procesarse lo más rápido posible para no alterar los excelentes aceites que contienen.

Los frutos deben molturarse dentro de las 24 horas siguientes a su recolección, para evitar alteraciones que modifiquen la calidad del aceite. Esto es esencial para obtener aceites de calidad y evitar el atrojado, ya que éste es la principal causa de deterioro de la calidad de los aceites al producir elevación de la acidez y alterar los caracteres organolépticos.

La molturación inmediata, el uso de coadyuvantes (MTN), el batido de la pasta a temperaturas adecuadas, separaciones y las demás operaciones necesarias para la extracción del aceite se deben vigilar para conseguir aceites con la máxima calidad.

Una vez realizada la molturación, el aceite se debe almacenar debidamente hasta para su posterior envasado y salida al mercado.

Por lo tanto, se puede separar este factor dependiendo de si se trata del proceso de extracción propiamente o si se trata de la parte de envasado y almacenamiento.

- Proceso de extracción:

Para poder obtener un aceite de gran calidad se debe tener en cuenta todas y cada una de las etapas de extracción del aceite, pues van a influir en gran medida en la calidad final del mismo. Una de las acciones más importantes es la molienda (que actualmente se lleva a cabo en molinos de martillos), y para que no suponga un factor que pueda devaluar la calidad, las aceitunas se deben molturar lo más rápidamente posible tras su recolección.

Además, es importante tener frutos sanos, ya que los frutos deteriorados tienen más tendencia a desarrollar fermentaciones por un almacenamiento prolongado. Posteriormente a la molienda se procede al batido de la pasta, operación esencial para agrupar las gotas de aceite para su posterior separación. Un factor muy importante es el par tiempo/temperatura del batido de la pasta tras su molienda. El calentamiento de la pasta tiene el fin de reducir la viscosidad y facilitar la formación de la fase oleosa, no

obstante, una excesiva temperatura puede producir la pérdida de aromas e iniciarse los procesos oxidativos, aunque también se produce un aumento de la estabilidad debido al aumento del contenido en fenoles. El tiempo de batido también va a influir en la calidad, especialmente en la nutricional, puesto que un aumento implica la disminución del contenido en fenoles. Por todo esto, es necesario controlar la concentración de oxígeno durante el batido con nuevas técnicas como es el batido en atmósfera modificada o a vacío.

Actualmente, la separación de fases se realiza por el sistema de centrifugación, tanto en tres (se obtiene alpechín, orujo y aceite) como en dos fases (se obtiene alpeorujo y aceite), siendo el segundo el sistema más utilizado en España. Una de las ventajas de este sistema es que la separación es prácticamente instantánea, lo que evita alteraciones de los aceites. En esta fase hay que tener en cuenta que, especialmente el sistema de centrifugación de tres fases necesita adición de agua a la pasta de aceituna para facilitar la separación del aceite de las otras fases. Esto hace que se modifiquen algunas características de los aceites como el contenido en polifenoles que disminuye a causa de la dilución. El aceite obtenido por el sistema de dos fases, con relación al de tres fases, presenta un mayor contenido de polifenoles, tocoferoles y compuestos aromáticos y un menor contenido de pigmentos.

- Proceso de almacenamiento y envasado:

Son igual de importantes los parámetros de extracción del aceite como los del proceso de conservación, tanto en los depósitos previos al envasado y distribución, como una vez embotellado y listo para su venta.

El aceite de oliva virgen extra se conserva mejor que cualquier otro tipo de aceite debido a la presencia de compuestos fenólicos antioxidantes, pero además de este factor, es necesario controlar otra serie de factores, entre los que se encuentran:

- El contacto con metales no inertes.
- La exposición a la luz.
- Las altas temperaturas.
- La presencia de oxígeno.

En cuanto al envasado, se está empezando a utilizar nuevos envases diferentes a los utilizados hasta ahora como es la botella de cristal; entre estos nuevos envases se encuentran el plástico PET (Tereftalato de polietileno), el Tetra-Brik y el bag-in-box. Este último ya es una realidad en países como España y Grecia, incluso para productos de alta gama como Denominaciones de Origen.

La calidad del aceite de oliva empieza en el olivo y termina en la botella. Deben cuidarse cada una de las etapas del proceso controlando y separando calidades para obtener un producto con la máxima calidad.

### **3.2 FACTORES AMBIENTALES.**

El clima es uno de los factores que influyen en la calidad del aceite de oliva y puede influir tanto de forma directa como de forma indirecta. La helada es un factor que influye de forma directa en la calidad, puesto que afecta a la floración y cuajado del fruto. Las heladas tardías (el fruto está maduro) pueden provocar la congelación de las aceitunas y la rotura de las células interiores, lo que ocasiona la aparición inmediata de enfermedades.

El granizo puede provocar daños en la vegetación facilitando la aparición de enfermedades y disminuyendo la calidad del aceite.

Un factor ambiental que influye indirectamente es la temperatura, pues tiene una gran influencia en el crecimiento y el desarrollo de las plantas. Altas temperaturas de floración pueden afectar a la viabilidad de las flores, por el contrario, bajas temperaturas próximas a la cosecha pueden retrasar la maduración.

Mientras que la lluvia durante la floración afectará negativamente al cuajado, una alta pluviometría puede originar un exceso de vigor e incremento de la humedad ambiental, favoreciendo la presencia de enfermedades. Además, una alta pluviometría conlleva el aumento de humedad de la oliva y la pérdida de compuestos fenólicos por solubilización en el agua durante el proceso de extracción del aceite.

Por otra parte, en zonas áridas y en cultivos de secano, pequeñas variaciones en la cantidad de agua disponible para el cultivo pueden afectar significativamente al crecimiento y producción del olivo. Por último, el contenido en polifenoles muestra una marcada incidencia del medio edafoclimático obteniéndose aceites con características sensoriales diferentes ya que los polifenoles son, en parte, responsables del amargor de los aceites.

### **3.3 FACTORES AGRONÓMICOS.**

Estos factores inciden en la calidad del aceite de oliva ya que afectan directamente a la aceituna. Estos pueden ser:

- **Intrínsecos.** Aquellos que difícilmente pueden modificarse. Entre ellos se encuentra la variedad.
- **Extrínsecos.** Son los que pueden ser controlados, con relativa facilidad, por el propio agricultor. Estos pueden ser las prácticas culturales, la recolección y el transporte.

#### **3.3.1 Intrínsecos.**

El principal y más importante factor intrínseco que puede modificar la calidad de un aceite de oliva es el genético, es decir, la variedad de oliva de la que se extrae el aceite.

En España podemos encontrar más de 200 variedades diferentes de aceitunas, siendo las más importantes por extensión cultivada la variedad Picual, mayoritaria en el sur español,

seguida de la variedad Arbequina. También hay otras variedades como la Hojiblanca, Cornicabra, etc.

En la comunidad autónoma de Aragón se cultiva una variedad muy representativa y autóctona que es la variedad Empeltre, principal representante en los aceites de oliva denominación de origen Bajo Aragón. Además, existen otras variedades más locales como las variedades Negral, Royal, Verdeña, etc. Esta última se cultiva principalmente en el Somontano de Barbastro y en zonas muy concretas del Alto Aragón. Los aceites de oliva de esta variedad son de buena calidad, aunque han sido escasamente descritos.

Cada una de las variedades cultivadas tiene unas características intrínsecas muy diferenciadas entre ellas, dando aceites de calidad y con una variedad organoléptica inmensa. Por otra parte, la variedad también va a determinar la composición química del aceite producido manifestando claramente su influencia en la composición de polifenoles, tocoferoles, ácidos grasos, etc. Se ha señalado que el perfil fenólico de un aceite de oliva es característico en función de la variedad de oliva de origen.

### **3.3.2 Extrínsecos.**

En cuanto a los factores extrínsecos que pueden influir en la calidad del aceite de oliva cabe destacar el sistema de cultivo, el riego, el sistema de recolección y el grado de maduración de la aceituna.

Existen principalmente tres sistemas de cultivo que se diferencian por el diseño, el grado de mecanización y otros factores: sistema tradicional, intensivo y superintensivo. Los sistemas tradicionales son habitualmente en secano, con árboles de gran tamaño y con un marco de plantación grande y de recolección manual. Mientras que los intensivos y superintensivos son sistemas en los que se aplica riego, gran densidad de árboles, pero de tamaño pequeño y de recolección mecanizada. En cuanto a estos dos últimos sistemas, se obtiene un aceite de mejor calidad que con respecto al sistema tradicional; esto se debe a la utilización de condiciones óptimas de suelo, mayor eficiencia genética de las variedades y su alta mecanización.

La mayoría de los trabajos sobre la influencia de riego en los cultivos muestran que se puede ver modificadas la composición química y las características organolépticas del aceite.

Los tratamientos fitosanitarios son decisivos para la obtención de aceites de calidad. Así las aceitunas jabonosas dan aceites de coloración rojiza y elevada acidez. La influencia de la mosca, el repilo y demás enfermedades provocan la alteración de la calidad. Es imprescindible un estricto control de plagas y enfermedades para obtener aceites de alta calidad.

La recolección tiene una gran influencia y hay que tener en cuenta tanto la época de recolección como el sistema a utilizar, la aceituna debe ser recolectada en el momento óptimo de madurez y se deben utilizar sistemas que causen el mínimo deterioro y realizarse simultáneamente al procesado en la almazara.

El contenido en aceite en la aceituna experimenta un aumento conforme aumenta el grado de madurez de la aceituna, mientras que se observa una disminución de tocoferoles, polifenoles totales y pigmentos del aceite de diversas variedades en avanzado estado de maduración.



# ANEJO N.º 4 DESCRIPCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL PROCESO INDUSTRIAL

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>PROCESOS PREVIOS A LA EXTRACCIÓN.....</b>	<b>3</b>
2.1	RECOLECCIÓN EN CAMPO.....	3
2.2	RECEPCIÓN Y DESCARGA EN LA ALMAZARA. ....	4
2.3	LIMPIADO.....	5
2.4	LAVADO. ....	5
2.5	PESADO. ....	6
2.6	ALMACENAMIENTO. ....	6
<b>3</b>	<b>ANÁLISIS DE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE EXTRACCIÓN.....</b>	<b>6</b>
3.1	SISTEMA DE EXTRACCIÓN POR PRENSADO. ....	7
3.2	SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE 3 FASES.....	8
3.3	SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE 2 FASES.....	13
<b>4</b>	<b>VALORACIÓN DEL SISTEMA DE EXTRACCIÓN.....</b>	<b>14</b>
4.1	FACTORES FÍSICOS.....	15
4.1.1	Producción de aceite y desechos. ....	15
4.1.2	Calidad del aceite.....	16
4.2	FACTORES ECONOMICOS. ....	18
4.2.1	Continuidad del proceso. ....	18
4.2.2	Necesidades de mano de obra. ....	18
4.2.3	Superficie ocupada. ....	18
4.2.4	Potencia instalada. ....	19
4.2.5	Consumo de agua.....	19
4.2.6	Balance energético. ....	19
4.2.7	Inversión inicial. ....	20
4.3	FACTORES MEDIOAMBIENTALES. ....	20
4.3.1	Composición de los desechos. ....	20
4.3.2	Volumen de desechos.....	22
4.4	RESUMEN DE VENTAJAS E INCONVENIENTES.....	23
<b>5</b>	<b>ELECCIÓN DEL SISTEMA DE EXTRACCIÓN. ....</b>	<b>24</b>
<b>6</b>	<b>ALMACENAMIENTO.....</b>	<b>25</b>
6.1	CARACTERISTICAS DEL ALMACEN.....	25
6.2	CARACTERISTICAS DE LOS DEPÓSITOS. ....	26
<b>7</b>	<b>FILTRADO.....</b>	<b>27</b>
7.1	TIPOS DE FILTRADO.....	27

<b>7.2</b>	<b>TIPOS DE FILTRO.....</b>	<b>28</b>
<b>8</b>	<b>ENVASADO. ....</b>	<b>29</b>
<b>8.1</b>	<b>OPERACIÓN DE ENVASADO.....</b>	<b>29</b>
<b>8.2</b>	<b>TIPOS DE ENVASES. ....</b>	<b>30</b>
<b>9</b>	<b>ETIQUETADO.....</b>	<b>30</b>

## **1 INTRODUCCIÓN.**

La elección del sistema de extracción no resulta fácil porque todos presentan ventajas e inconvenientes. En algún caso la decisión se toma sin meditarla demasiado, en otros muchos, una serie de circunstancias externas impuestas por razones de naturaleza no estrictamente oleícola son las que marcan la decisión.

Es imprescindible hacer un análisis del sistema a instalar y del resto de posibilidades que existe en el mercado, para de esta manera valorar convenientemente el método de extracción más adecuado para nuestra situación y del cual podamos optimizar en su funcionamiento.

## **2 PROCESOS PREVIOS A LA EXTRACCIÓN.**

### **2.1 RECOLECCIÓN EN CAMPO.**

La recolección, aun siendo operación independiente de la elaboración propiamente dicha, influye sensiblemente dicha en las características del aceite. Es una de las operaciones más importantes en el cultivo del olivar, porque repercute en la cantidad y en la calidad del aceite obtenido, en el coste de producción y en el volumen de la cosecha siguiente.

Desde el punto de vista del almazarero, dos factores hay que tener en cuenta en la recolección: la época en que se debe realizar y el sistema a emplear.

En cuanto a la época, el momento ideal para hacer la recolección sería aquel que mejor cubra la consecución de los siguientes objetivos:

- Las aceitunas deben ser recogidas en el momento de su madurez optima.
- Las aceitunas deben contener la mayor cantidad de aceite.
- El aceite debe ser de la mayor calidad posible.
- Los daños que sufrirá el olivo durante la recolección deben de ser mínimos y no perjudicar a la cosecha de la siguiente campaña.
- El coste de recolección debe ser el más económico posible.

Conseguir alguno de estos objetivos en el grado más satisfactorio puede ir en detrimento de otras, por lo que se debe optar por una solución de compromiso que comprenda la consecución de la mayor parte de los objetivos propuestos.

En cuanto al sistema de recolección, se deben utilizar aquellos sistemas que:

- Respete la calidad de las aceitunas.
- No deterioren los olivos; produciéndoles heridas, magulladuras o roturas de ramas.
- Sincronicen la cosecha y la entrada en la almazara, evitando el almacenamiento prolongado de aceitunas en la almazara.
- Sean más económicos.

El no poder realizar una adecuada sincronización entre la recolección de la aceituna y su elaboración en la almazara provoca la necesidad de un almacenamiento de mayor o menor cantidad de frutos por un periodo de tiempo más o menos largo. Este almacenamiento depende de las condiciones de trabajo de la zona.

### **2.2 RECEPCIÓN Y DESCARGA EN LA ALMAZARA.**

Las almazaras deben de contar con una amplia zona, para que la recepción de las aceitunas se efectúe sin dificultades durante el corto periodo de tiempo en que se concentran la mayor parte de las entradas. El ideal de la industria almazarera sería poder realizar la extracción del aceite al mismo ritmo que se efectúa la recolección del fruto, ya que así se podría conseguir la máxima cantidad de aceite con iguales características a las que tiene en el fruto en el momento de su recepción en la almazara. Esta organización es muy fácil de aconsejar, sin embargo, en muchos casos es complicado de llevar a cabo en la práctica.

La aceituna que llega a las almazaras lleva un porcentaje variable de materias extrañas de muy diversa naturaleza (tierra, piedras, hojas, maderas, hierbas, hierros, etc.). Para poder obtener aceites de calidad y evitar la interferencia de estos agentes en las características organolépticas. La recepción y descarga hay que hacerla diferenciando las distintas calidades de aceituna.

- Aceitunas sucias.
- Aceitunas poco sucias.
- Aceitunas de mala calidad.
- Aceitunas de alta calidad.

Cuando no es posible elaborar el aceite el mismo día de la recolección de las aceitunas, es necesario conservar el fruto en la almazara. El objetivo principal de la conservación es conseguir mantener el fruto sin alteración de las características del aceite, sin que su costo se eleve de forma sensible. Para el conocimiento de los problemas de conservación es fundamental el estudio de las causas que provocan la alteración del aceite en las aceitunas almacenadas, así como de las transformaciones físicas, químicas y biológicas que sufre la aceituna por acción de sus constituyentes y por la influencia de los agentes externos. Hasta el momento se consideran causas de alteración:

- La hidrólisis espontánea debida al porcentaje de agua presente en el mesocarpio que, unido a fenómenos respiratorios y a la presencia de microorganismos, provocan una elevación de temperatura, teniendo lugar un claro proceso de fermentación.
- La lipólisis enzimática, como consecuencia de las enzimas propias del fruto, en la pulpa y en la semilla.
- La lipólisis microbiana, como consecuencia de la microflora existente en la aceituna.
- La oxidación del aceite que se inicia en los ácidos insaturados con la formación de peróxidos, como consecuencia de la autooxidación catalítica.

### **2.3 LIMPIADO.**

La limpieza del fruto es una de las fases en las que hay que tener más cuidado. Si pasa alguna piedra o cualquier objeto metálico puede producir daños en el decánter y detener la actividad normal de la fábrica.

Para poder obtener aceites de calidad y evitar la interferencia de estos agentes en las características organolépticas y evitar el desgaste y avería de la maquinaria (molinos) es indispensable eliminar en lo posible todos estos cuerpos extraños con limpiadoras que utilizan el aire para la separación de los objetos menos pesados.

La aceituna, elevada por una cinta transportadora, cae en cascada sobre una tolva o placa oscilante que facilita la exposición de aceitunas, hojas y ramas a una fuerte contracorriente de aire provocada por un ventilador. Las materias más pesadas, principalmente aceitunas, caen sobre una criba, zaranda, rodillos giratorios o cualquier otro sistema que facilite la separación y el deslizamiento. Los materiales de menor dimensión que la separación entre barras van a la parte inferior y se eliminan. Las limpiadoras incorporan un sistema de despallado para eliminar ramas y ramones de gran tamaño y poco peso. Todas las partidas que entren en la almazara deben de pasar por el equipo de limpieza.

### **2.4 LAVADO.**

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

A la salida de la máquina hay algún dispositivo para facilitar el escurrido o el secado de la aceituna. Se recomienda realizar un oreo o secado de la aceituna, sobre todo si no se moltura la aceituna a continuación para evitar la proliferación de algunos tipos de hongos que puede producir micotoxinas.

El agua de lavado, en circuito cerrado se va cargando de tierra, por lo que se debe sustituir al cabo del tiempo. Las aguas de vertido procedentes de lavadoras llevan un cierto contenido en grasa, entre uno y cinco por mil, y algo de alpechín, resultando con una capacidad contaminante (DQO comprendida entre 1.000 y 10.000 mg/l), lo que hay que tener en cuenta, junto con los sedimentos, en el momento de hacer el vertido. Algunos autores afirman que el lavado es de dudoso interés. Al efectuar el lavado de la aceituna, el agua residual interfiere en los procesos de extracción del aceite, aumentando el porcentaje de grasa en el orujo, además de atribuir pérdidas en la estabilidad por lavado de compuestos hidrosolubles y de atributos organolépticos.

Las lavadoras pueden ser el cuello de botella de la recepción, por lo que es muy importante proyectar con holgura esta sección y tener en cuenta que las entradas se concentran en pocas horas.

## 2.5 PESADO.

Una vez limpia y/o lavada la aceituna, se procede a la toma de muestras y a su pesada. Para el pesado se utilizan básculas de pesada continua. Va entrando el fruto y cuando alcanza un peso determinado, descarga automáticamente y sigue recibiendo sin interrupción mediante un sistema de doble tolva incorporada.

Con estas tolvas se permite el no disponer de básculas para las pesadas, con lo que en relación tolva- báscula, permite ahorrar dinero, además, de ahorrar tiempo a la hora de tarar y destarar. Se toma control a través de ordenador y se controla los kilogramos de fruto que entra diariamente a la industria

## 2.6 ALMACENAMIENTO.

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

## 3 ANÁLISIS DE LOS DIFERENTES SISTEMAS DE EXTRACCIÓN.

En la extracción de aceite de oliva existen principalmente 3 modelos de extracción: el sistema tradicional o prensado, el sistema continuo por 3 fases y el sistema continuo por 2 fases. Todos los métodos de extracción tienen algunas fases del proceso comunes entre ellas.

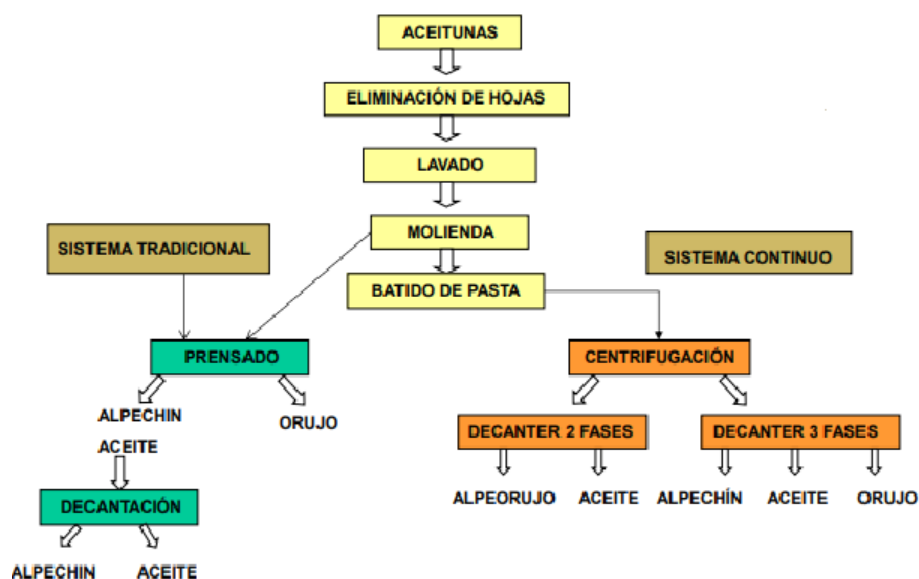


Figura 1. Esquema básico de procesos de extracción de aceite de oliva.

### **3.1 SISTEMA DE EXTRACCIÓN POR PRENSADO.**

Es el sistema de extracción más antiguo y que más se ha utilizado en el mundo hasta la llegada de los nuevos sistemas de extracción, que dejaron en desuso rápidamente al sistema tradicional de extracción. Aunque en algunos países se sigue utilizando este sistema.

El proceso de extracción comienza con la colocación de las olivas en una superficie de piedra (normalmente granito) denominada solera y sobre la cual ruedan unas muelas, también construidas en granito, con forma troncocónica y que giran mediante un eje central unido al centro de la solera. La energía necesaria para mover estas muelas inicialmente se conseguía mediante el uso de animales, principalmente mulos y burros, posteriormente se sustituyeron por motores eléctricos.

El molino es alimentado por la zona central de la solera, y la pasta que se genera al aplastar las aceitunas sale hacia un canal exterior denominado alfarje; en el cual se acumula y del cual se retira mediante una rastra o paleta, la cual lo barre y moviliza la pasta hacia un depósito. La duración de este proceso es de entre 15 y 30 minutos.

La pasta generada, que aún contiene aceite, aunque de una calidad menor, es batida al igual que en los sistemas modernos de extracción con el objetivo de formar una fase oleosa continua y así facilitar la separación del aceite, a la vez que se calienta la pasta sin superar los 25-30 °C. Estas batidoras tienen diferentes formas de batidos, pero en la actualidad se utilizan las mismas que en los sistemas de extracción continuos.

La pasta preparada se sitúa en capas finas sobre discos de material filtrante, denominados capachos. La colocación de la masa puede hacerse a mano o por confección mecanizada en formadores de cargos. Los capachos, con la pasta por encima, se van apilando unos encima de otros formando una torre a la que se llama cargo. Para que este cargo quede en posición vertical, los capachos tienen un orificio central por el que se introduce una aguja metálica. Seguidamente, el cargo es introducido en la prensa, se aplica la presión a la parte inferior, comprimiendo los capachos contra el puente superior y favoreciendo esta presión la salida del mosto oleoso, separándolo del orujo.

La presión la recibe el cargo en la prensa hidráulica y es generada por el grupo de bombas hidráulicas agrupadas en la llamada caja de bombas. De esta forma se recoge, por un lado, el orujo bastante seco y por otro una mezcla de aceite y agua que se recoge en pozuelos de decantación donde, para separar la fase oleosa (aceite) de la fase acuosa, con restos de partículas sólidas, se deja reposar. La separación por decantación se basa en la diferencia de densidad del aceite (0,915-0,916) y del alpechín (1,015-1,086), es por lo que, al cabo del tiempo, el alpechín se irá al fondo del recipiente separador y el aceite quedará en la parte superior.

Los pozuelos son una serie de depósitos con la base cónica contruidos de un material inerte. La pendiente del fondo no debe ser inferior a 30° para favorecer un correcto sangrado (vaciado) de los sólidos y alpechines.

Los molinos de este tipo cuentan con la ventaja de que trituran las aceitunas sin provocar emulsiones ni calentamientos, lo cual elimina el posible riesgo de contaminación por

metales, además prepara la pasta adecuando la molienda a las características del fruto (fragmenta los huesos al tamaño deseado), rompe completamente las células contenedoras de aceite formando gotas de aceite de gran tamaño, lo que a su vez evita la necesidad de un posterior batido.

Otras ventajas serían las referidas a factores energéticos; como la menor necesidad de potencia eléctrica que se traduce en una disminución del consumo eléctrico y el uso de menores volúmenes de agua caliente que también reduce el consumo energético, otras referentes a la gestión de desechos; como la disminución del volumen de orujo obtenido, la obtención de un orujo con un valor residual mayor y con menor contenido en humedad, y menores volúmenes de agua que en la extracción en tres fases.

Las desventajas del uso de muelas o rulos son su alto coste y el gasto de materiales filtrantes que siempre deben encontrarse en condiciones óptimas para un correcto funcionamiento, la discontinuidad en su trabajo, su baja capacidad de molienda, el alto riesgo de oxidación del aceite como consecuencia de la exposición de una gran superficie de la pasta al aire durante el pase de los rulos sobre la solera durante un tiempo muy prolongado, el contacto prolongado del aceite con el alpechín que puede provocar una deterioro de la calidad del aceite y la necesidad de una gran cantidad de pozuelos.

En cuanto a desventajas por factores externos podemos citar la necesidad de mano de obra que dominen las operaciones a efectuar en cada momento y la dificultad para mantener una limpieza adecuada durante todas las etapas del proceso.

Hay que mencionar, sin embargo, que dentro de este sistema se están aplicando reformas o mejoras sustituyendo parte del proceso productivo por técnicas que se aplican en los procesos mecanizados de dos y tres fases, en concreto se sustituye el molino de rulos por los molinos de martillos, y se utilizan las centrifugas verticales para la separación de los líquidos sustituyendo así a los decantadores o pozuelos.

### **3.2 SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE 3 FASES.**

Bajo la denominación de sistema continuo de extracción de aceite de oliva se agrupan las instalaciones que realizan este proceso con una doble característica.

Por un lado, este método de extracción utiliza la fuerza generada en un decantador centrífugo horizontal (decánter) para realizar la separación de la fase solido- líquida en la que se encuentra el aceite tras su molturación y, por otro lado, este proceso se lleva a cabo de forma continua sin tener que detener la maquinaria en ningún momento.

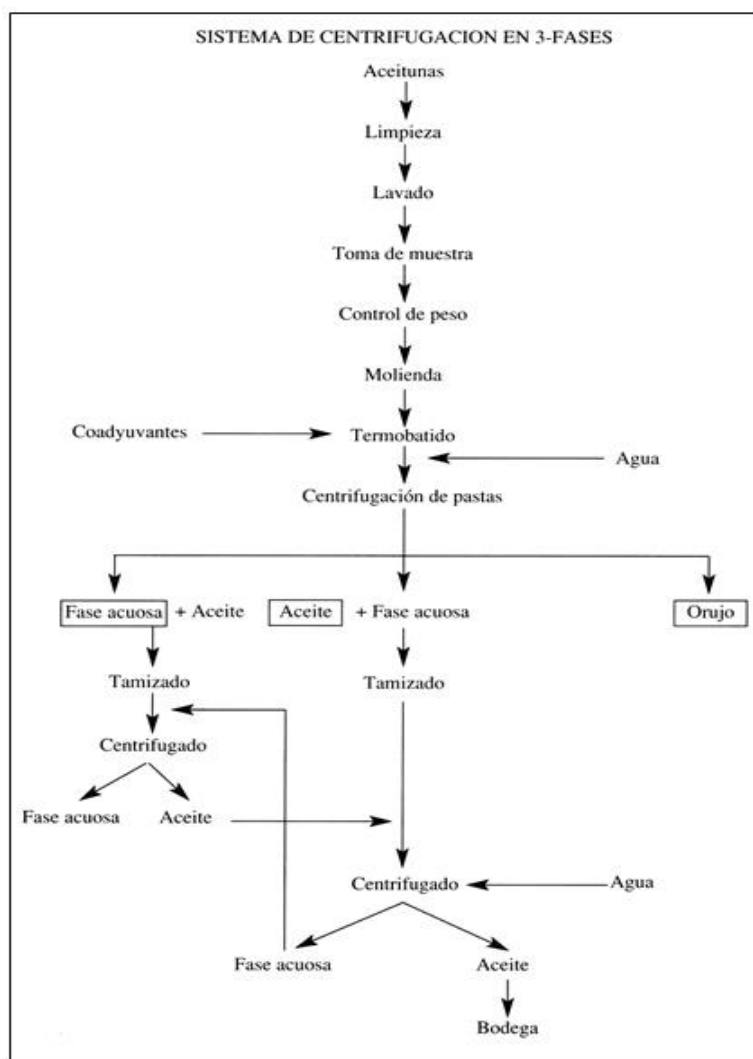


Figura 2. Esquema del sistema de extracción continuo de 3 fases.

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

Estos martillos están localizados en el interior de una cámara perforada (cribas), siendo estas perforaciones de diferentes tamaños con el fin de poder conseguir el tamaño de partícula deseada; ya que este tamaño de partícula junto con el tipo de aceituna que se esté moliendo nos permitirá mejorar la eficiencia extractora del sistema. Generalmente, al principio de la campaña deben ser más finas, y a medida que las aceitunas van madurando puede incrementarse el tamaño de las perforaciones.

La molienda es una de las operaciones más importantes en el proceso de extracción ya que la forma en que se realiza y los equipos que se utilizan en ella tienen una influencia

directa sobre las restantes operaciones de elaboración (batido, decantación, centrifugación, etc.) y principalmente sobre el rendimiento y la calidad del aceite.

Las ventajas de estos molinos con respecto a los tradicionales de rodillos son:

- La continuidad en la molturación.
- No se emplean capachetas.
- Alta capacidad horaria de trabajo.
- Menor coste con respecto al tradicional.
- Menor superficie y volumen ocupado.

Sin embargo, no están exentos de algunas desventajas como son:

- Aparición de emulsiones difíciles de romper.
- Alteración de las características organolépticas del aceite.
- El desgaste de los martillos al girar a altas velocidad.
- La posible contaminación del aceite por metales presentes en los martillos.

El siguiente paso es el batido de la pasta generada en la molturación. Existen diferentes tipos de batidoras y que cada se siguen mejorar para reducir la oxidación del aceite. Las más utilizadas son aquellas que están formadas por un conjunto de cilindros huecos (generalmente tres), colocados horizontalmente unos encima de otros y abiertos en la parte superior, disponen de un eje central en el que van acopladas unas paletas para remover la masa.

Estos cilindros están dispuestos en cascada; es decir que la pasta pasa desde el superior al inmediato inferior, tras haberse sometido a un tiempo de batido. Estos cilindros poseen una cámara exterior cerrada por donde circula agua para regular la temperatura de la pasta.

El batido lento de la pasta de aceitunas molidas facilita la reunión de los glóbulos de mayor tamaño, e incluso en proporciones de fase oleosa continúa desligada de los sólidos de la pasta y de la fase acuosa. Sin embargo, en función de la variedad de aceituna y del índice de madurez en el momento de la recolección, pueden aparecer las denominadas pastas difíciles, por lo que es necesario un coadyuvante, normalmente el talco, que permite la congregación de gotas de aceite de pequeño tamaño, facilitando de este modo su extracción. Es importante para obtener los beneficios antes citados, que los coadyuvantes se utilicen en las dosis y condiciones correctas.

Con la nueva normativa europea (Reglamento CE 1513/2001) y que entró en vigor a partir de noviembre del año 2003, el único coadyuvante permitido por no tener acción química o bioquímica es el silicato de magnesio hidratado, conocido como talco ( $\text{Mg}(\text{Si}_4\text{O}_{10})(\text{OH})_2$ ).

Otro aspecto para tener en cuenta es la energía calorífica utilizada para calentar el agua que recorre las paredes de las batidoras, cuyo fin es facilitar la extracción de aceite. Esto provoca la disminución de la viscosidad del aceite como consecuencia del aumento de temperatura durante el batido, obteniendo así mejores rendimientos en la extracción. Sin embargo, hay que tener cuidado con la temperatura que alcanza el aceite, ya que puede

provocar alteraciones en la calidad del producto. Por ello la Tª máxima de extracción no deberá superar como norma general los 30º C.

Otros factores que controlar durante el batido son:

- La velocidad de las paletas: Para evitar la formación de emulsiones que impidan una correcta extracción. Esto se consigue mediante la reducción de la velocidad de giro de las paletas; de este modo, en pastas difíciles debe reducirse el giro de las paletas y el caudal de entrada de masa proveniente de la molturación.
- El tiempo de batido: Un exceso en el tiempo de batido provoca la disminución del contenido de polifenoles y por tanto la estabilidad del aceite. Como norma general no debe sobrepasar los 70 minutos.
- El uso de coadyuvantes: Según la legislación solo puede utilizarse el MTN o micro talco natural. Es muy recomendable su uso durante el batido de pastas difíciles, ya que permite agrupar las partículas de aceite, aumentando así el grado de extractabilidad. A la hora de gestionar su uso debemos analizar el contenido graso del orujo, expresado sobre materia seca.
- La temperatura de la pasta: Como ya hemos nombrado anteriormente es un factor a tener en cuenta y controlar, ya que una mala gestión de la temperatura puede provocar la pérdida de aromas, el aumento del índice de peróxidos y la pérdida de estabilidad.

Un batido adecuado o correcto puede comprobarse visualmente. Para ello, hay que prestar atención a la pasta del último cuerpo de batido; la cual debe cumplir una serie de condiciones:

- Debe ser más oscura que en el primer cuerpo de batido.
- No debe adherirse a las paletas.
- Debe existir capa de aceite sobre nadante.
- Poseer un aspecto granuloso.

Como dato a señalar sobre la importancia del batido, es que el porcentaje de gotas de aceite que posee un tamaño superior a 30 micras tras la molturación solo alcanza el 40-45 %, sin embargo, tras el batido este porcentaje asciende hasta el 80-85%, por lo que supone una operación fundamental para aumentar el rendimiento de extracción.

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

El decánter o centrifugadora horizontal consiste en un rotor de forma troncocónica cilíndrica, en cuyo interior, adaptado a esta forma y dejando una pequeña holgura, se encuentra un sinfín. Este cilindro, según su longitud y diámetro, marcará la capacidad de producción horaria. El funcionamiento del decánter es muy sencillo. La fuerza centrífuga producida por la velocidad de giro del decanter, produce una separación de fases o compuestos que poseen distintas densidades.

En la parte más cercana al eje de giro se situará el líquido menos denso, "el aceite", a continuación, el siguiente un poco más denso, "el alpechín" y en la parte exterior el más

pesado de todos, "el orujo". De este modo los sólidos se adosan a la pared y los líquidos (aceite y alpechín) forman anillos concéntricos más interiores. La diferencia de vueltas permite a los sólidos desplazarse en sentido inverso al del avance del paso de hélice. Por el contrario, los líquidos son empujados por el sinfín en sentido contrario.

La pasta de aceituna, fluidificada o no, según los casos, se inyecta en el interior del tornillo sinfín, por medio de un conducto o "caña", que puede ser regulado, obligando a acortar o alargar los recorridos respectivos de las fases, quedando la pasta sometida a la fuerza centrífuga, y por tanto a la separación de fases.

La forma de extraer estas tres fases de forma continua es la siguiente, mediante un tornillo sin fin colocado en el interior del decanter se arrastra la parte sólida el "orujo" hacia un lado del cilindro, generalmente hacia el lado por donde se introduce la masa, llegando hasta el extremo donde posee zona con grandes taladros en la que el orujo sale. Al otro lado del cilindro, se sitúan dos boquillas a distinta distancia del eje de giro que dan salida al alpechín por la más lejana y al aceite por la otra. Todo este conjunto va dentro de una carcasa, generalmente de fundición por la que se disponen las distintas aperturas por las que salen cada uno de estos elementos.

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

Algunas de las ventajas de la extracción por decanter son:

- Reducción de espacio necesario en comparación con el método tradicional.
- Mayor volumen de trabajo.
- Proceso semicontinuo.
- Proceso automatizado.
- Escasa mano de obra.
- Perfecta higiene del proceso.
- Aceites con menor acidez.
- Obtención de aceites con buenas características organolépticas.

Algunas desventajas del uso de decánteres son:

- Altos costes de inversión.
- Posibles problemas con la estabilidad de los aceites.
- Alto consumo de agua caliente.
- Alto consumo de energía eléctrica.
- Obtención de orujo con alto grado de humedad.
- Alto contenido de aguas de vegetación contenedoras de aceite.
- Especialización de los operarios.

Tras la salida del decanter, el aceite debe sufrir un proceso de tamizado para eliminar las impurezas que hayan podido quedarse sin eliminar. Para llevar a cabo este cometido, se usan centrífugas verticales, tanto en las fases líquidas (aceite y alpechín) como en la fase

sólida (orujo), las cuales giran a mayor velocidad que el decanter horizontal. Por lo tanto, nos queda por separar el aceite del pequeño porcentaje de orujo y alpechín que contenga, y al alpechín hay que extraerle la pequeña cantidad de aceite que pueda llevar.

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

De igual manera se realiza introduciendo el alpechín en otra centrifuga vertical de idénticas características, para extraer el poco aceite aún contenga.

En lo referente a la fase sólida, el orujo se trata en industrias especializadas denominadas extractoras. Se usan disolventes químicos que permiten la extracción de los restos de aceites presentes, los cuales son denominados aceites de orujo.

### 3.3 SISTEMA DE EXTRACCIÓN DE 2 FASES.

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

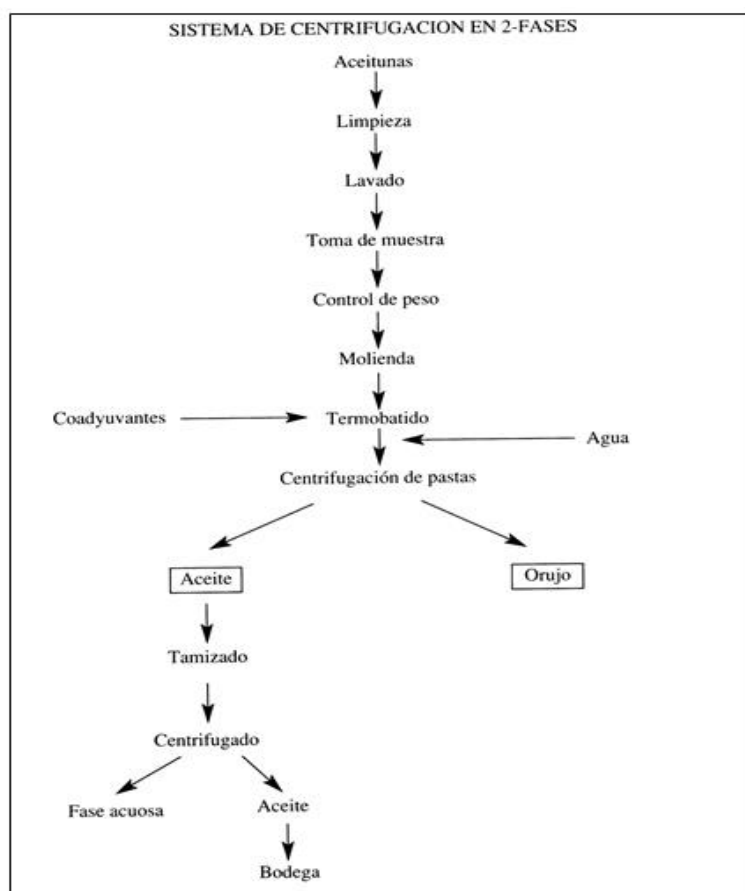


Figura 3. Esquema del sistema de extracción de aceite continuo de 2 fases.

El sistema fue introducido en los años 90, y su implantación ha sido mayoritaria en la construcción de nuevas almazaras debido a su capacidad de elaborar aceites de oliva virgen sin fluidificar y a su vez disminuir la fase acuosa generada por el decantador de 3 fases, la cual suponía un gran problema medioambiental.

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

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

Los alpeorujos generados poseen un alto grado de humedad, entorno al 55-60% de humedad y con una densidad ( $0.9-1.0 \text{ g/cm}^3$ ) y consistencia similar al de los lodos a cause del mayor contenido de azúcares reductores y de sólidos finos.

Los aceites procedentes de los decánteres de 2 fases son aceites que poseen cierto grado de humedad e impurezas, que requieren un lavado en centrífuga

Las ventajas de este método de extracción son:

- Reducción del consumo de agua.
- Reducción del volumen de aguas residuales a evacuar.
- Ahorro energético.
- Ahorro de costes en el tratamiento de las aguas de vegetación, ya que su producción es muy baja.
- Aceites con menor acidez que en prensas.
- Menor superficie ocupada con respecto a la tradicional.
- Mayor contenido de antioxidantes en el aceite.
- Automatización y continuidad del proceso extractivo.
- Mejora de las características organolépticas de aceitunas defectuosas.

Los inconvenientes de este método son:

- Mayor contenido de humedad en el orujo, que en el producido en 3 fases.
- Menor control visual. Mayor control analítico.
- Mano de obra más especializada.
- Aceites sometidos a fuerte aireación, por ello disminuye su estabilidad.
- Alto precio de la maquinaria.

#### **4 VALORACIÓN DEL SISTEMA DE EXTRACCIÓN.**

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

## 4.1 FACTORES FÍSICOS.

### 4.1.1 Producción de aceite y desechos.

Las pérdidas de aceite en el proceso industrial se deben fundamentalmente a los contenidos grasos excesivos en los subproductos.

No son despreciables las que se ocasionan a veces durante la recepción, limpieza, lavado y almacenamiento, aunque estas pérdidas son independientes del sistema de extracción elegido, sólo son achacables a la propia estructura, organización y el manejo que se realiza.

Para valorar la producción de aceite según cada sistema de extracción debemos partir de unas aceitunas tipo:

- Aceite: 200-280 kg/Tn
- Agua: 400-500 kg/Tn
- Materia Seca: 280-350 kg/Tn

La materia seca sin grasa está compuesta por huesos (140 – 200 Kg/Tn), semillas (10 -30 Kg/Tn) y otros solidos (120 – 140 Kg/Tn).

El aceite que perdemos en el proceso de extracción se debe principalmente a la existencia de subproductos grasos que no han podido ser separados correctamente. Además de estas pérdidas provocadas durante la extracción, hay otros momentos durante el manejo del producto que reducen la cantidad de aceite extraíble como son la recepción de la aceituna, su limpieza y lavado y su almacenamiento.

Los productos (aceite) y subproductos (alpechín, alpeorujo...) generados durante el proceso de extracción son diferentes según el sistema utilizado.

Producto o subproducto	Composición	Prensas		Centrifugación			
		Por t de producto	Por t de aceituna	Tres salidas		Dos salidas	
				Por t de producto	Por t de aceituna	Por t de producto	Por t de aceituna
ORUJO	Agua	260-285	80-100	470-520	230-275	540-620	420-520
	Materia grasa	50-80	16-23	30-45	15-23	23-346	18-28
	Materia seca	650-690	215-230	450-480	220-250	360-400	280-340
	Suma	1000	310-350	1000	490-520	1000	780-830
ALPECHÍN	Agua	870-900	530-650	930-950	880-1140	975-985	225-300
	Materia grasa	3-10	2-8	4-9	4-11	1-3	1
	Materia seca	90-120	53-90	40-60	35-75	15-20	3-6
	Suma	1000	590-750	1000	920-1225	1000	230-310
TURBIOS Y BORRAS	Materia grasa		4		4		4
ACEITE DE OLIVA VIRGEN	Materia grasa		180-245		175-240		175-245
CONSUMO DE AGUA			270-350		750-1000		250-330

Tabla 1. Composición de productos y subproductos en función del sistema de extracción utilizado.

Si se hace un simple balance partiendo de estos datos, las pérdidas de aceite se producen en los subproductos por las cuantías que se citan a continuación:

Sistema	Producción de orujo (kg/Tn aceituna)	Humedad (%)	Contenido en grasa referido al peso en húmedo (%)	Contenido en grasa referido al peso en seco (%)	Perdidas de aceite (kg)
<b>Prensas</b>	310-350	25-28	5,0-8,0	7,0-11,0	22-35
<b>3 Fases</b>	490-520	46-52	3,0-4,5	6,0-9,0	23-38
<b>2 Fases</b>	780-830	55-61	2,3-3,4	6,0-7,5	23-33

Tabla 2. cantidad de subproductos y pérdida de aceite.

Se observa que las pérdidas son similares en los 3 sistemas, llegando a ser un poco menores en el sistema de extracción por 2 fases, aunque no de manera significativa.

#### 4.1.2 Calidad del aceite.

Con cualquiera de los sistemas de elaboración se puede conseguir la calidad del aceite contenido en el fruto si se conduce correctamente todo el proceso y si se cuenta con unas instalaciones adecuadas.

Sin embargo, dentro de la variación existente y de las características de cada sistema de extracción, se consiguen obtener aceites de muy buena calidad si se llevan a cabo correctamente todos los procesos de extracción, si las instalaciones están en perfecto estado y si las aceitunas recolectadas parten de un buen contenido organoléptico.

Los parámetros de calificación del aceite más comunes a la hora de valorar un aceite son principalmente:

- Acidez libre: Se define como el contenido en ácidos grasos presentes en un aceite de oliva virgen en un porcentaje de ácido oleico. Es apto para el consumo humano el aceite con una acidez inferior a 3,3 g de ácido oleico por 100 g de aceite. La acidez es una anomalía resultante entre otras del mal estado de los frutos, del tratamiento inadecuado y de la mala conservación.
- Índice de peróxidos: Determina el estado de oxidación inicial y también indica el deterioro que pueden haber sufrido ciertos componentes de interés nutricional como es la vitamina E. Se mide en miliequivalentes de oxígeno activo por kilogramo de aceite y el límite para el consumo humano es de 20. Cifras elevadas de este índice señalan bajas temperaturas en la última etapa de maduración, o el empleo de altas temperaturas en alguna fase del proceso de elaboración.
- Absorbancia ultravioleta (K270 y K232): Este parámetro también mide el estado de oxidación de un aceite, pero cuando los peróxidos, poco estables, se han transformado en hidroperóxidos, diacetonas y cetonas alfa insaturadas. Para ello se mide la absorbancia de un aceite a la longitud de onda de 270 nm. El límite

máximo permitido es de 0,25. Una recolección muy temprana, atrojado, enranciamiento o elevada acidez son las causas más comunes de un K270 alto.

- Características organolépticas: Se define como el conjunto de sensaciones olfativo-gustativo-táctiles detectadas por los sentidos. Un aceite de oliva virgen será apto para el consumo cuando su valoración organoléptica sea superior o igual a 3,50 en un panel de cata. Depende sustancialmente de los componentes volátiles, ácidos grasos y polifenoles presentes en el aceite. Su alteración es consecuencia del estado de madurez de los frutos, de su estado sanitario, del manejo de los mismos, o de los errores en el proceso de extracción y conservación del aceite. Dentro de los atributos a destacar citar el frutado, el dulce, el amargo y el picante; como defectos principales el atrojado, avinado, rancio y borras.
- Polifenoles: Este parámetro se haya mediante el empleo del método de Favati llevando a cabo la disolución y extracción de los polifenoles por Extracción en Fase Sólida en cartuchos de C:18. Los resultados se expresan en mg de ácido acético por kg de aceite y están relacionados con la estabilidad del aceite, además de otorgarle un sabor característico.

Otros índices secundarios a tener en cuenta como parámetros de calidad serían:

- Estabilidad a la oxidación por el método Rancimat.
- Determinación del perfil de ácidos grasos.

Se reproducen datos comparativos de la calidad de los aceites, en función del sistema de extracción empleado:

Determinaciones	Prensa	Dos fases	Tres fases
Acidez (°)	1,88	0,54	0,48
I. Peróxidos (meq O <sub>2</sub> /Kg)	12,45	11,74	11,24
E <sup>1%</sup> <sub>1cm</sub> K <sub>270</sub> nm	0,16	0,14	0,15
E <sup>1%</sup> <sub>1cm</sub> K <sub>232</sub> nm	1,83	1,70	1,84
Polifenoles (mg/Kg ac. acético)	169	232	185
I. Amargor	0,5	0,9	0,5
Estabilidad (h)	22,3	42,6	35,3

Tabla 3. Parámetros de clasificación del aceite en función del tipo de extracción.

Por lo citado anteriormente, en el sistema tradicional, el uso de capachos dificulta la limpieza de los materiales que están en contacto con el aceite por lo que puede llegar a provocar el incremento de la acidez del aceite. En el sistema por 3 fases, se produce una pérdida de componentes hidrosolubles como son los polifenoles, consecuencia de la adición de agua en el decanter durante el proceso de centrifugación, que arrastra todos estos componentes hacia el alpechín.

## **4.2 FACTORES ECONOMICOS.**

Además de la cantidad y de la calidad de los aceites hay que considerar otros factores no menos importantes en el momento de la elección del sistema de extracción.

### **4.2.1 Continuidad del proceso.**

La extracción del aceite con prensas es una operación discontinua, aún en casos de instalaciones racionalizadas y con buen grado de mecanización. La centrifugación de masa es continua e incluye numerosos automatismos y controles del proceso.

### **4.2.2 Necesidades de mano de obra.**

Una instalación de prensas hidráulicas con formación manual por cargos exige una importante cantidad de operarios (de 2 a 2,5 hombres por tonelada de aceituna procesada) con un coste que repercute notablemente. Si la instalación cuenta con cargador automático de capachos el requerimiento de mano de obra desciende, se necesita de 1 a 1,25 hombres por tonelada con descapachado manual y 1 hombre con descapachado automático.

En los sistemas continuos con atención al trabajo de los equipos de extracción puede variar entre un hombre por tonelada en plantas de bajo rendimiento y 0,3 hombres por tonelada con rendimientos de 3 toneladas por hora. Por el contrario, se requiere un grado de especialización del operario mayor al necesario en el sistema de extracción con prensas.

Otra faceta de la mano de obra de la extracción es que al ser la cuadrilla numerosa no se adapta a un trabajo con variación de horas de trabajo por jornada, incluso de días sin trabajo. Esto cada vez es más necesario, pues la obtención de aceites de calidad obliga a adecuar el turno de trabajo a las entradas reales de aceituna. La capacidad de elaboración de una almazara se aproxima a las entradas máximas previsibles para que la aceituna se molture al día. Cuando la cantidad de fruto disminuye, la almazara reduce su tiempo diario de trabajo. Esto no es posible hacerlo con instalaciones de media o gran capacidad provistas de prensas y es completamente factible con sistemas continuos.

### **4.2.3 Superficie ocupada.**

Los sistemas continuos requieren menos espacio para su instalación que el tradicional de presión; esto se manifiesta sobre todo en los equipos de alto rendimiento. En el primer caso la maquinaria de extracción incluidas las centrífugas verticales ocupan entre 50 y 100 m<sup>2</sup> en planta, con una altura de 5 metros, para capacidades de trabajo de 1000 a 7000 Kg/h.

La almazara tradicional con prensas hidráulicas para un módulo de cuatro prensas con formador de cargaos (2600 Kg/h) necesita unos 50 m<sup>2</sup> de superficie y una altura útil de 5,50 metros, a los que hay que incrementar el sistema de decantación elegido.

### **4.2.4 Potencia instalada.**

La centrifugación de masas requiere una potencia considerable, mientras que con prensas es menor. Por la misma razón el consumo eléctrico es más elevado en el primer caso que en el segundo.

Para una capacidad de trabajo de unas tres toneladas por hora en sistema continuo, se instala en la sección del decánter unos 45 CV, mientras que con prensas y formador de cargos es suficiente con unos 30 CV en la sección correspondiente.

El consumo de energía eléctrica se incrementa en un 50% en los sistemas continuos.

### **4.2.5 Consumo de agua.**

Un factor importante que considerar en el proyecto de una almazara es la disponibilidad de agua para el proceso.

En el sistema de prensas se necesitan entre 270 y 350 litros por tonelada de aceituna. En el sistema continuo de dos fases el volumen necesario es similar, situándose entre 250-330 litros.

Sin embargo, en el sistema continuo de tres fases la cantidad de agua necesaria se eleva a valores entre 750 y 1000 litros por tonelada de aceituna.

El volumen de agua necesario para el proceso puede ser limitante en algún caso ante la escasez de agua.

### **4.2.6 Balance energético.**

El agua que se adiciona en el decánter hay que calentarla hasta una temperatura máxima de 35 °C, y la que va a las centrífugas verticales también se calienta entre 30 y 35° C. En el caso del sistema continuo de tres fases el volumen de agua a calentar es considerable, necesitando instalar una capacidad de calderas en consonancia con este consumo por lo que también se incrementa el consumo de combustible.

Tanto el sistema de prensas como el de dos fases tienen necesidades similares de agua caliente, notablemente inferior al de tres fases.

#### **4.2.7 Inversión inicial.**

Para igual capacidad de trabajo el equipo de una almazara continua cuesta más que el de una tradicional, y el periodo de amortización es más largo para esta última. En conjunto, el coste de amortización, financiación y mantenimiento de las instalaciones es más económico en el sistema tradicional.

### **4.3 FACTORES MEDIOAMBIENTALES.**

#### **4.3.1 Composición de los desechos.**

En cuanto a los desechos podemos diferenciar entre orujos y alpechines:

- Orujos:

La composición del orujo depende del sistema de extracción utilizado y como puede constatarse en la tabla anterior. La humedad de estos desechos tiene un carácter diferencial según el tipo de extracción, siendo:

- Tradicional: 26-29 % de humedad.
- 3 Fases: 47-52 % de humedad.
- 2 Fases: 54-62 % de humedad.

Esto supone que el porcentaje del peso de aceitunas que se convierte en orujo es del 31-35 % para la extracción por prensas, 49-52 % para la extracción en 3 fases y 78-83 % para la extracción en 2 fases.

Esto significa que, por cada 100 Kg de orujo producido en una almazara, se producirán 150 kg según el método por 3 fases y 250 Kg según el sistema por 2 fases.

Las características del orujo seco de prensas y de tres fases son similares, dando lugar a un manejo y a un aprovechamiento también similar. El orujo de dos fases se diferencia notablemente de los anteriores debido a que toda la fase líquida, excepto el aceite, acompaña a la materia seca desgrasada, apareciendo en el orujo aquellos componentes hidrosolubles que se iban en el alpechín.

La mayor proporción de humedad y de azúcares reductores, de polifenoles y de otros compuestos orgánicos hacen diferente a este orujo de dos fases, más fluido, con ciertas dificultades para su manejo y almacenamiento en la almazara, para el transporte, y después en la operación del extractado del aceite en la factoría orujera.

COMPONENTE	SISTEMA	
	2 FASES	3 FASES
azúcares solubles (g/kg)	3,1	2,2
Glucosa(mg/kg)	68	10,9
Sacarosa(mg/kg)	20,8	18,7
Manitol (mg/kg)	288,6	425
Nitrógeno proteico (g/kg)	13,3	13,4
Nitrógeno no proteico (g/kg)	<0,2	<0,2
Polifenoles (g/kg)	0,8	0,6
Fibra Total (g/kg)	9,5	186,4
Cenizas (g/kg)	207,2	10,3

Tabla 4. Composición de los subproductos en función del sistema de extracción.

El orujo producido como subproducto será enviado a industrias secundarias de transformación que, mediante el uso de disolventes orgánicos, son capaces de extraer aceite denominado “Aceite de Orujo Crudo”, el cual, tras un posterior refinamiento similar al de los aceites oliva virgen lampante dan lugar al “Aceite de Orujo Refinado”.

Este aceite, desprovisto de sabor, olor y color, se enriquece con aceites de oliva vírgenes comestibles (distintos del lampante) logrando así el denominado “Aceite de Orujo de Oliva”.

- Alpechines:

Se denomina alpechín al vertido líquido de las almazaras. Es un producto muy contaminante de los cauces a los que se vierte. Sin embargo, en las almazaras se producen diferentes subproductos líquidos con cargas contaminantes diferentes, por lo que es conveniente distinguir entre unos y otros.

La parte más importante de la producción de los efluentes líquidos acuosos en los sistemas de presión y de centrifugación de tres fases, tiene lugar a la salida de las prensas en el primer caso, y del decánter en el segundo.

Las cantidades y características de estos líquidos, después de decantados o centrifugados para agotarlos en lo posible, que es lo que se considera como el verdadero alpechín, son:

Características	Prensas	Centrifugación 3 Fases	Centrifugación 2 Fases
Cantidad (kg/t de aceituna)	360-440	670-925	0
pH	5	4,9	-
Sólidos totales (g/kg)	94,3	63,9	-
Sólidos minerales (g/kg)	22,2	8	-
Sólidos en suspensión (g/kg)	19,7	53,2	-
Fenoles (ac. Cafeico) (g/kg)	1,6	1,1	-
Residuo graso s/húmedo (g/kg)	4,5	5,4	-
Demanda Química Oxígeno ppm	118.700	64.500	-
Demanda Biológica Oxígeno ppm	95.000	35.000	-

Tabla 5. Características de los alpechines en función del sistema de extracción.

Otros efluentes líquidos que se producen en las almazaras son los de la salida de la centrífuga vertical para el lavado de los aceites. Las cantidades producidas y sus características figuran en el cuadro siguiente:

Características	Centrifugación 3 Fases	Centrifugación 2 Fases
Cantidad (kg/t de aceituna)	200-260	190-220
pH	6,5	5,5
Sólidos totales (g/kg)	5,6	10,3
Sólidos minerales (g/kg)	0,7	2,9
Sólidos en suspensión (g/kg)	4,1	6,2
Fenoles (ac. Cafeico) (g/kg)	0,1	0,2
Residuo graso s/húmedo (g/kg)	3,9	3,7
Demanda Química Oxígeno ppm	1.900	5.800

Tabla 6. Características de los efluentes provenientes de la centrifuga vertical.

#### 4.3.2 Volumen de desechos.

Las emisiones líquidas de las almazaras (aguas de lavado de frutos, aceites e instalaciones, aguas de adición y de vegetación) alcanzan volúmenes muy elevados en el sistema continuo de tres fases del orden de 1200 litros por tonelada de aceitunas, mientras que en sistema tradicional está en 650 litros por tonelada y en el decánter de dos fases 250 litros por tonelada.

El poder contaminante de estos líquidos es considerable en los procedentes de prensas y sistemas de tres fases y menor en el de dos fases, pero en ningún caso pueden ser vertidos a cauces públicos.

Como balance total en la producción de efluentes líquidos vertidos a lo largo de todo el proceso de extracción en cada sistema, la siguiente tabla muestra las cantidades.

Características	Prensas	Centrifugación 3 Fases	Centrifugación 2 Fases
Cantidad (l/t aceituna)	590-790	920-1225	200-300
Sólidos (%)	10	5	1,8
Residuo Graso (s/húmedo %)	0,3-1,0	0,5	0,4
Demanda Química Oxígeno (ppm)	100.000	50.000	10.000

Tabla 7. Balance total de efluentes líquidos vertidos en función del sistema de extracción.

A partir de 1983, se reguló legislativamente en España el tratamiento y depuración de los residuos de las almazaras; se prohibió la descarga directa de los alpechines en lugares públicos (desagües, ríos, balsas, etc.) debido al alto impacto medio ambiental. Desde entonces se han propuesto diversos sistemas de depuración de estos efluentes (aplicación directa al terreno, compostaje, concentración por evaporación, ultrafiltración y ósmosis inversa, fangos activos, digestión anaeróbica, etc.) pero aún no se ha logrado una solución adecuada del problema. Todavía existen dudas sobre la biodegradabilidad de los

efluentes, además, las soluciones propuestas no siempre han resultado satisfactorias, principalmente por la dificultad técnica y los costes relativamente elevados de tratamiento que no siempre son sostenibles por el sector.

Las dificultades de depuración son manifiestas, no habiendo tenido amplia aceptación ninguno de los sistemas propuestos por lo que la medida correctora medioambiental es la acumulación en balsas de evaporación.

<b>Procesos</b>	<b>Prensas</b>	<b>3 Fases</b>	<b>2 Fases</b>
Lavado de aceituna (L/kg)	0,04	0,09	0,05
Separación sólido-líquido (L/kg)	0,40	0,90	0,00
Separación líquido-líquido (L/kg)	0,20	0,20	0,15
Limpieza en general (L/kg)	0,02	0,05	0,05
Efluente final (kg)	0,66	1,24	0,25

**Tabla 8. Producción acuosa en función del sistema de extracción.**

El menor volumen de vertido del sistema continuo de dos fases le ha valido la denominación de “ecológico” y es una de las principales razones para explicar la amplia difusión que está teniendo.

#### **4.4 RESUMEN DE VENTAJAS E INCONVENIENTES.**

A modo de resumen de los puntos anteriores se recogen en la siguiente tabla un esquema con las ventajas e inconvenientes de los sistemas.

VENTAJAS		
Sistema prensas	Sistema Tres Fases	Sistema Dos Fases
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Menor potencia instalada</li> <li>- Menor inversión</li> <li>- Menor coste energía eléctrica</li> <li>- Orujos más secos</li> <li>- Mayor valor del orujo</li> <li>- Volumen de alpechín medio</li> <li>- Menor volumen de agua que en tres fases</li> <li>- Menor necesidad de agua caliente que en tres fases</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aceite con menor acidez que en prensas</li> <li>- Mejora de los caracteres organolépticos de aceitunas defectuosas</li> <li>- Menor superficie que en prensas</li> <li>- Continuidad en el proceso. Posibilidad de automatización.</li> <li>- Menor necesidad de mano de obra que en prensas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aceite con menor acidez que en prensas.</li> <li>- Mejora de los caracteres organolépticos de aceitunas defectuosas.</li> <li>- Menor superficie que en prensas.</li> <li>- Continuidad en el proceso. Posibilidad de automatización.</li> <li>- Menor necesidad de mano de obra que en prensas.</li> <li>- Menor volumen de agua que en tres fases.</li> <li>- Menor necesidad agua caliente que en tres fases.</li> <li>- Volumen de alpechín pequeño. Reduce la contaminación ambiental.</li> <li>- Mayor contenido de antioxidantes en el aceite.</li> </ul>

INCONVENIENTES		
Sistema prensas	Sistema Tres Fases	Sistema Dos Fases
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Necesidad abundante de mano de obra.</li> <li>- Dificultad para mantener una correcta limpieza a lo largo del proceso.</li> <li>- Proceso discontinuo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mayor producción de alpechín. Peligro de contaminación en vertidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Orujo con más humedad. Mayor volumen. Mayor dificultad de extracción.</li> <li>- Menores controles visuales. Mayor control analítico.</li> <li>- Necesidad de personal más especializado.</li> </ul>

## 5 ELECCIÓN DEL SISTEMA DE EXTRACCIÓN.

Teniendo en cuenta todas las características que se han expuesto en el apartado anterior, en el que se han analizado las ventajas e inconvenientes de los sistemas posibles a adoptar se ha elegido el sistema continuo de dos fases, ya que tiene una serie de ventajas frente a los otros sistemas, principalmente estas han sido:

- Mejora en el rendimiento, limpieza e higiene.
- Alta capacidad de producción continuada.

- El reciclaje del agua de vegetación proporciona una mayor cantidad de polifenoles en el aceite, protectores naturales contra la oxidación.
- Ser más respetuoso con el medio ambiente.
- Menor producción de efluentes líquidos.

Este último punto es la principal ventaja sobre los otros sistemas, ya el sistema ecológico de dos fases que permite la separación del aceite sin la adición de agua y por tanto con una producción muy reducida de agua de vegetación con bajo poder contaminante.

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

Esto implica que el aceite extraído con el nuevo sistema tiene una mayor capacidad antioxidante debido a que estas sustancias fenólicas protegen al aceite del ataque del oxígeno del aire, impidiendo así el enranciamiento en el tiempo. Los polifenoles reducen además el estrés oxidativo biológico, teniendo así, a nivel terapéutico, un importante papel en la prevención de las enfermedades cardiovasculares y del cáncer como ha sido reconocido por la comunidad médica mundial. Las sustancias fenólicas tienen también una influencia notable sobre las características organolépticas, de hecho, el aceite del sistema de dos fases posee las notas de frutado, amargo y picante notablemente acentuadas respecto al sistema de tres fases.

## **6 ALMACENAMIENTO.**

El aceite de oliva, que se produce en 2 ó 3 meses, se consume a lo largo del año. En el caso del aceite de oliva virgen, el problema de conservación del producto tiene un alcance relativo, ya que su periodo de almacenamiento se limita a una campaña o parte de la siguiente.

Al tratarse de un producto natural, el almacenamiento, conservación y posterior envasado, serán etapas fundamentales para la consecución de un aceite de elevada calidad, en el que se deberán mantener las características organolépticas que lo diferencian de otras grasas.

### **6.1 CARACTERÍSTICAS DEL ALMACEN.**

Todo almacén debe cumplir una serie de características que permitan el correcto almacenaje del aceite durante el mayor tiempo posible, evitando cualquier posible pérdida de calidad.

Algunas pautas a tener en cuenta a la hora de diseñar la zona de almacén son:

- Las paredes, cubiertas y/o techos deberán tener aislamiento térmico para mantener una temperatura adecuada y uniforme a lo largo del tiempo con el menor coste posible.

- El almacén deberá estar dotado de un sistema de calefacción que mantenga durante el invierno una temperatura uniforme de unos 15°C - 18°C, que permita una adecuada maduración, evitando cambios bruscos de temperatura que puedan provocar una congelación cuando la temperatura sea demasiado baja o favorecer la oxidación cuando sea muy alta.
- La calefacción estará suficientemente separada del local de almacenamiento para que no comunique a éste malos olores que puedan que puedan repercutir en el aceite.
- Es conveniente utilizar materiales antideslizantes en el suelo, y paredes que permitan una fácil limpieza.
- La luminosidad debe de ser moderada.
- Es aconsejable que el almacén esté separado de cualquier foco capaz de transmitir al aceite olores extraños, tales como el material auxiliar de la almazara (bombas de trasiego y limpieza, latas, envases, repuestos, coadyuvantes, etc.), y aún más si estos olores son desagradables como es el caso de las alpechineras o del laboratorio.
- La necesidad de clasificar los aceites según criterios de calidad obliga a disponer de un número de depósitos que permita la separación.

### 6.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS DEPÓSITOS.

Los depósitos de almacenaje deben cumplir una serie de requisitos que ayuden a conservar de manera óptima las características originales del aceite. Para ello tendremos en cuenta:

- Materiales:

Los depósitos de aceite deben ser de materiales totalmente impermeables e inalterables para que el aceite no penetre ni reaccione con su superficie. Las paredes deben de ser impermeables al aceite, para evitar impregnaciones que dificultan la posterior limpieza, ya que el aceite absorbido y que no puede retirarse con la limpieza, se altera y puede comprometer la utilización del depósito. En todo caso estarán autorizados para uso alimentario. Los materiales más adecuados son:

- Losetas vitrificadas para el recubrimiento de los trujales
- El acero inoxidable
- El poliéster-fibra de vidrio

La grifería, válvulas y conducciones deberán ser de acero inoxidable, y estas últimas estarán separadas para las diferentes líneas de fabricación.

Los depósitos estarán previstos de un grifo de purga, diferente al de salida del aceite, para poder retirar las sustancias que se depositan en el fondo como consecuencia del reposo.

- Forma:

La más apropiada es la cilíndrica por razones constructivas de economía y porque facilita la limpieza. Más altos que anchos para disminuir la superficie en contacto con el aire y con la luz, en caso de que no estén cubiertos.

Fondo cónico o inclinado para favorecer la decantación, acumulación de humedad e impurezas y posterior sangrado. La cubierta de los depósitos impide la caída de objetos extraños, el efecto perjudicial de la luz, y limita el volumen de aire en contacto con el aceite.

- Tamaño:

Es necesario separar los aceites según su calidad y según su estabilidad, evitando comprometer sus características. Por ello, es recomendable el uso de depósitos de tamaño moderado para evitar comprometer la calidad de grandes cantidades de aceite.

Cada unidad de almacenamiento no debe sobrepasar el 10% de la producción media de aceite ni más de 55-65 m<sup>3</sup>. Únicamente podrían plantearse mayores capacidades para los aceites de peor calidad (procedentes de aceituna del suelo, con plagas y enfermedades, o atrojadas).

Junto con un adecuado equipamiento en almacenes y depósitos, hay que seguir una serie de normas de manejo para la correcta conservación del producto:

- Hay que procurar que los aceites pasen a la bodega limpios.
- Realizar una escrupulosa limpieza de los depósitos antes de su llenado, y evitar el contacto con sustancias volátiles, como humos etc.
- Realizar un control de la acidez y el análisis organoléptico, para agrupar aceites de igual calidad.
- Deberán purgarse los depósitos, para eliminar impurezas que fermenten y comuniquen al aceite sabores y olores extraños.
- Evitar derramar aceite sobre suelo y paredes, éste se enrancia y se puede transmitir al almacenado.

Además, los depósitos deben de contar con otra serie de accesorios de control como niveles, que son dispositivos que permiten la toma de muestras a diferentes alturas, llenando la parte inferior para evitar la aireación del aceite, para así poder controlar en todo momento los procesos que se están llevando a cabo en cada región del depósito.

## **7 FILTRADO.**

### **7.1 TIPOS DE FILTRADO.**

El filtrado se hace inmediatamente antes del envasado. En su ejecución se produce siempre una exposición prolongada del aceite al aire con un enriquecimiento en oxígeno que acelerará los procesos de auto oxidación y, por tanto, su enranciamiento.

El aceite no debe tratarse de forma enérgica, sin superar la presión de 4 kg/cm<sup>2</sup>-5 kg/cm<sup>2</sup>. Las bombas de impulsión más adecuadas son las volumétricas y rotativas con bajo régimen de giro, entre 40 r.p.m. y 60 r.p.m., para no favorecer las emulsiones.

La filtración consiste en hacer pasar el aceite a través de tejidos (lonas de material textil, fibras, papel, celulosa) o materiales porosos (tierras filtrantes, perlitas, diatomeas) donde queden retenidas las impurezas que se desean eliminar.

Para conseguir este objetivo, se pueden hacer tres tipos de filtrados:

- Desbastado.

En aceites con un elevado contenido en sólidos hay que hacer una separación grosera, que se denomina desbastado y que en muchas ocasiones se debe a que el aceite no ha tenido tiempo para una correcta decantación.

- Abrillantado.

La impecable presentación comercial de un producto de calidad exige, además, la eliminación de toda traza de humedad. Esta operación recibe el nombre de abrillantado, y evita la formación de posos en los envases.

- Winterizado.

Este proceso no es común para el aceite virgen extra, pero en algunos casos antes del paso por el abrillantado, el aceite es filtrado a baja temperatura sobre papel, consiguiendo de este modo eliminar las margarinas presentes en el aceite y que son las responsables de la falta de limpidez cuando baja la temperatura ambiente.

### **7.2 TIPOS DE FILTRO.**

Además del tipo de filtrado, se pueden seleccionar los tipos de filtro más adecuados. En la actualidad existen 2 tipos:

- Filtros prensa.

Es el más extendido en el sector del aceite de oliva. Su aplicación fundamental es en el abrillantado del aceite, usándose también en los casos que se quiera realizar un desmargarinado. Siempre hay que partir de un aceite con pocas impurezas, bien porque se ha obtenido y almacenado en condiciones adecuadas o porque se ha sometido a un filtrado previo de desbastado.

- Filtro pulverulento.

Se han utilizado históricamente para el filtrado de todo tipo de aceites, fundamentalmente en tareas de desbastado. Su característica fundamental es el uso de sustancias tales como el polvo de celulosa y las sílices fósiles de diatomeas, que presentan un elevado poder hidrófilo y una porosidad que las hace muy adecuadas como material filtrante. El filtrado exige previamente la formación de una precapa.

## **8 ENVASADO.**

Esta es la última operación a la que está sometido el aceite antes de su comercialización y adquisición por el consumidor.

### **8.1 OPERACIÓN DE ENVASADO.**

En el envasado hay dos operaciones básicas que se desarrollan simultáneamente: el llenado y el dosificado de envases. Hay que efectuarlas con maquinaria que garantice precisión y limpieza. El resto de las fases pueden llevarse a cabo de forma simple y elemental: cerrado de envases y etiquetado. En general una línea de envasado consta de los siguientes elementos:

- Posicionador de envases.

Los envases se descargan en una tolva, procedentes de la línea de fabricación, en su caso, o de los palets o contenedores en que se reciben. El posicionador los sitúa correctamente sobre la cadena transportadora de envases.

- Soplador.

Este elemento limpia los envases de impurezas con aire a presión.

- Llenadora-dosificadora.

En primer lugar, una estrella posicionadora recoge los envases del transportador y los sitúa sobre una plataforma móvil que facilita la entrada del elemento de llenado que introduce el aceite hacia las paredes. El dosificador puede ser volumétrico, por peso, o por nivel fijado por medios electrónicos. Cuentan con un depósito central para el aceite.

- Cerradora.

Los envases continúan por la cadena transportadora hasta la máquina cerradora preparada para tapones o cápsulas a presión, o con cierre a rosca mediante cabezales roscadores regulable para tapones tipo pilferproof. Como elemento auxiliar puede llevar una tolva para tapones, disco distribuidor y rampa de bajada de tapones.

- Etiquetadora.

Las máquinas más sencillas llevan un dispensador de etiquetas autoadhesivas de las que separa el papel soporte y las sitúa sobre el envase.

- Formadoras-Encajadoras.

Los envases llegan a las cajas de cartón, ya desplegadas y se introducen agrupadas hasta completar la capacidad prevista.

- Cerradoras de cajas.

Por el transportador de cajas son conducidas hasta esta máquina, que concluye la operación previa a la expedición, cerrando y precintando las cajas, saliendo hasta el operario que las sitúa sobre los palets o las entrega a la paletizadora automática.

## **8.2 TIPOS DE ENVASES.**

El envase adecuado es aquel que permite hacer llegar al consumidor un aceite con sus características organolépticas y sus parámetros de calidad intactos. Para ello debe seleccionarse un tipo de envases que:

- El material del que estén fabricados no reaccione con el aceite ni le comunique olores o sabores extraños.
- Debe de ser lo más impermeable posible a la humedad y al oxígeno atmosférico.
- Proteger al aceite de la luz y de los cambios de temperatura.
- No ser poroso para no retener ni transpirar el aceite.
- Paredes lisas y fácilmente lavables que no retengan aceite en el exterior.
- Facilidad para el etiquetado, embalaje, precintado y desprecintado.
- Buena presentación del aceite.
- Facilidad de apertura, cierre y manejo por el consumidor.

Una vez formado el envase, es recomendable que ofrezca resistencia a las presiones y a los golpes, que sea de fácil manejo, que esté provisto de un espacio de cabeza mínimo para el contacto con el aire, y que lleve cierre hermético que evite entrada de oxígeno, que no produzca goteras y que sea fácil de abrir.

Los diferentes materiales de los que pueden estar constituidos estos materiales y que cumplen en su mayoría todos los requisitos anteriores son:

- Vidrio.
- Hojalata.
- Cartón revestido (tetrabrik).
- Plástico.
  - PET(Polietilen tereftalato)
  - PVC(Policloruro de vinilo)
  - HDPE(Polietileno de alta densidad)
  - LDPE(Polietileno de baja densidad)

## **9 ETIQUETADO.**

El etiquetado es la tarjeta de presentación del producto, aporta al consumidor la información sobre el alimento, necesaria para poder identificarlo correctamente.

La legislación europea y española contempla un ordenamiento y delimitación de la información que debe figurar en el etiquetado de los productos alimenticios. En España, el RD 1334/1999 desarrolla la norma general de etiquetado, presentación y publicidad de

los productos alimenticios, modificado posteriormente por el RD238/2000. Esta es la norma general y emana de una serie de normativas de la DE, publicadas desde 1979.

A efectos de esta norma, se entiende por etiquetada las menciones, indicaciones, marcas de fábrica o comerciales que figuren en cualquier envase, documento, rótulo, etiqueta, faja o collarín que acompañen o se refieran a dicho producto alimenticio.

Se entiende por producto alimenticio envasado la unidad de venta destinada a ser presentada sin ulterior transformación al consumidor final y a las colectividades, constituida por un producto alimenticio y el envase en el que haya sido acondicionado antes de ser puesto a la venta, de manera que no pueda modificarse el contenido sin abrir o modificar dicho envase.

La etiqueta deberá mostrar:

- Denominación de venta del producto: Aceite de oliva.
- Categoría comercial: Virgen extra.
- La cantidad neta.
- Fecha de duración mínima o fecha de caducidad. Fecha hasta la cual el producto alimenticio mantiene sus propiedades específicas en condiciones de conservación apropiadas.
- Condiciones especiales de conservación.
- Identificación de la empresa: el nombre, razón social o la denominación del fabricante y envasador.
- El lote. Conjunto de unidades de venta de un producto alimenticio producido, fabricado o envasado en circunstancias prácticamente idénticas.
- El lugar de origen o procedencia.
- Información adicional.

Además, al tratarse de un producto ecológico, según el Reglamento (CE) 2018/848 sobre producción ecológica y etiquetado de los productos ecológicos la etiqueta también deberá incluir:

- El logotipo de producción ecológica de la Unión Europea.
- El código numérico de la autoridad de control.
- Indicación del lugar de obtención de las materias primas.
  - Agricultura UE: obtenidas en la Unión Europea.
  - Agricultura no UE: obtenidas fuera de la Unión Europea.
  - Agricultura UE/no UE: cuando una parte de las materias se han obtenido dentro de la Unión Europea y otra parte fuera de esta.



ANEJO N.º 8  
DIMENSIONADO DE LA  
MAQUINARIA DE LA  
ALMAZARA

## INDICE

<b>1</b>	<b>DIMENSIONADO DE LA ALMAZARA.....</b>	<b>2</b>
1.1	DATOS Y RENDIMIENTOS PARA EL CALCULO.....	2
1.2	CALCULO DE PRODUCCIÓN DE ACEITE Y SUBPRODUCTOS.....	2
<b>2</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROCESO. ....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>DESCRIPCIÓN Y DIMENSIONADO DE LA MAQUINARIA. ....</b>	<b>4</b>
3.1	TOLVA DE RECPCIÓN. ....	4
3.2	CINTA TRANSPORTADORA. ....	5
3.3	MAQUINA DE LIMPIEZA.....	5
3.4	PESADO DE LAS ACEITUNAS. ....	7
3.5	CINTA TRANSPORTADORA. ....	7
3.6	TOLVA DE ALMACENAMIENTO DE ACEITUNA.....	8
3.7	SINFÍN TRANSPORTE A MOLINO.....	9
3.8	MOLINO. ....	9
3.9	BATIDORAS.....	9
3.10	BOMBA DE MASA. ....	10
3.11	DECÁNTER. ....	10
3.12	VIBRO-FILTRO.....	10
3.13	BOMBA LIQUIDOS. ....	11
3.14	CENTRIFUGA VERTICAL. ....	11
3.15	DEPOSITO RECEPTOR DE ACEITE TERMINADO. ....	11
3.16	DEPOSITO DE ALMACENAMIENTO DE ORUJO. ....	12
<b>4</b>	<b>CUADRO ELECTRICO. ....</b>	<b>12</b>
<b>5</b>	<b>ENVASADO. ....</b>	<b>13</b>
<b>6</b>	<b>ETIQUETADO.....</b>	<b>14</b>

## **1 DIMENSIONADO DE LA ALMAZARA.**

Para el dimensionado de la almazara se ha realizado un estudio de las cosechas que se prevén recoger teniendo en cuenta también la posible ampliación de la zona de cultivo, son un resultado medio de producción de aproximadamente 720.000 Kg por campaña.

### **1.1 DATOS Y RENDIMIENTOS PARA EL CALCULO.**

A continuación, se muestran los datos utilizados para el cálculo de la diferente maquinaria y depósitos de la instalación.

- Duración de la recolección: 4 semanas.
- Cantidad que tratar: 720.000 Kg.
- Horas de funcionamiento: 8 horas/día.
  - Cantidad que procesar por hora: 3.300 Kg/hora.

Se sobredimensiona la maquinaria para evitar momentos puntuales con alta recepción, por lo que utilizaremos una maquinaria capaz de procesar hasta 6.000 Kg/hora.

Los rendimientos posibles son:

- Rendimiento bajo: 16%
- Rendimiento medio: 20%
- Rendimiento alto: 25%

Otros datos importantes a tener en cuenta a la hora de realizar el dimensionado son:

- Densidad de la aceituna: 650 m<sup>3</sup>/kg.
- Densidad del alperujo: 850 m<sup>3</sup>/kg.
- Densidad del aceite: 920 m<sup>3</sup>/kg.
- Rendimiento del alperujo: 78%.

### **1.2 CALCULO DE PRODUCCIÓN DE ACEITE Y SUBPRODUCTOS.**

El rendimiento varía ampliamente según la especie, calidad del fruto y su estado al llegar a la almazara, se parte de unas aceitunas tipo con la siguiente composición por cada 1.000 kg de aceituna.

	%
Agua	40-50
Aceite	20-28
Materia seca	28-35

## Anejo N.º 8 DIMENSIONADO DE LA MAQUINARIA DE LA ALMAZARA.

Los productos y subproductos que se generan en el procesado con el sistema continuo de dos fases por cada 1.000 kg de aceitunas tratados son:

		Kg.
Orujo	Agua	420-520
	Aceite	18-28
	Mat. Seca	280-340
Agua Lavado	Agua	225-300
	Aceite	1
	Mat. Seca	3-6
Turbios	Aceite	4
Aceite de oliva virgen	Aceite	175-245
Consumo Agua		250-330

La aceituna tipo que se ha utilizado para el cálculo contiene de un 20-28% de aceite en el fruto. Para dimensionar se adopta el porcentaje más elevado con lo cual se sobredimensionarán un poco las máquinas.

Las pérdidas que se producen durante el proceso de extracción van a proporcionar el rendimiento real que se obtienen en dicho proceso:

$$\text{Rendimiento} = 28\% - 2,3\% (\text{orujo}) - 0,1\% (\text{agua lavado}) - 0,4\% (\text{turbios}) = 25,2\%$$

Por lo tanto, la producción del aceite será:  $720.000 \times 0,25 = 180.000 \text{ Kg/ campaña}$ .

## 2 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

- 1) Recepción de las aceitunas en la tolva de recepción. El vehículo se situará sobre la tolva y descargará el contenido sobre ella.
- 2) Mediante una cinta transportadora llevará las aceitunas desde la tolva de recepción a la máquina limpiadora-lavadora, donde por medio de inyección de aire se eliminarán las hojas y ramas ligeras, y se limpiarán si es necesario con agua lo que eliminará la tierra, barro y piedras que contengan, en la misma máquina está la despalladora que elimina ramas más gruesas.
- 3) Mediante una cinta transportadora se llevará las aceitunas de la máquina limpiadora-lavadora a la tolva de pesaje continuo donde se pesan antes de entrar a las tolvas de almacenaje. La tolva pesa automáticamente y manda los resultados al cuarto de control donde el operario imprime los albaranes.

- 4) De las tolvas salen las aceitunas a través de las bandejas vibradoras que las depositan en una cinta transportadora que alimenta la tolva del sinfín que va al molino.
- 5) En el molino se procede a la trituración de estas para formar una pasta.
- 6) La pasta de la aceituna va desde el molino al hasta una de las termobatidoras, donde es calefactada la pasta y batida hasta que sea necesario (60-90 minutos).
- 7) Después la pasta es inyectada por la bomba de masa al decánter donde la pasta se centrifuga y se separa el alperujo del aceite.
- 8) El alperujo sale por la zona inferior del decánter y es transportada por un sinfín hasta una arqueta donde se acumula para ser bombeado por la bomba de masa.
- 9) La bomba de masa trasiega el alperujo hasta los depósitos. Cuando están llenos una empresa orujera se encargará de su vaciado para llevarse el alperujo para realizar la extracción del aceite que queda.
- 10) Del decánter por el otro extremo sale el aceite con algo de alpechín, primero pasa por el vibro-filtro para eliminar residuos más gruesos y luego se conduce a las centrífugas verticales donde se centrifuga el aceite y se separa del alpechín que queda.
- 11) De la centrífuga vertical se bombea a los depósitos para su almacenaje.
- 12) A la hora de proceder a la comercialización se pasa por un filtro de tierras de diatomeas y después por un filtro prensa.
- 13) De allí se pasa a un depósito pequeño para que se abastezca la máquina llenadora.

### **3 DESCRIPCIÓN Y DIMENSIONADO DE LA MAQUINARIA.**

#### **3.1 TOLVA DE RECPCIÓN.**

Los cálculos se estiman a partir de lo que va a traer cada remolque, se establece que cada remolque traerá unos 5.500 kg, así que se sobredimensionará hasta los 6.000 kg.

$$6.000 \text{ kg} / 650 = 9,23 \text{ m}^3$$

Donde 650 es la densidad de las aceitunas.

La tolva se encuentra ubicada en cajón de hormigón subterráneo, teniendo la tolva unas dimensiones de 4 x 4 metros con 1,5 m de altura.

Estará fabricada en acero al carbono con chapa de 4 mm con anillos perimetrales equidistantes de chapa plegada de 4 mm, tendrá una reja de paso para vehículos (4x4 m) con apertura manual y neumática.

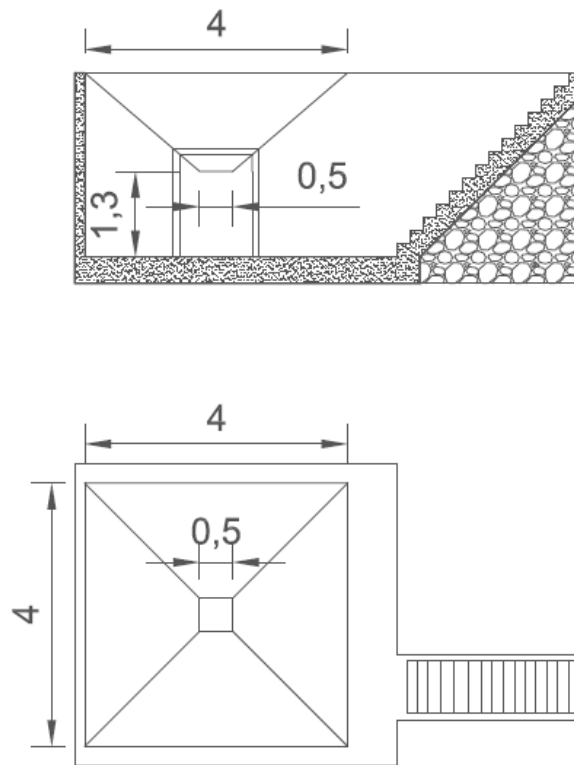


Figura 1. Tolva de recepción de aceituna.

### 3.2 CINTA TRANSPORTADORA.

La cinta que transporta las olivas hasta la limpiadora ésta compuesta por una cinta de velocidad variable, con un variador de frecuencia del motor que acciona que transporta las olivas hasta la lavadora. De este modo se evita la instalación de una compuerta de descarga lateral y se puede abrir un hueco en la pirámide de la tolva de descarga de 0,50 x 0,50 m, lo que imposibilita el atasco de ramas y olivas.

- Cinta de banda nervada de caucho de 800 mm. de ancho y 14 m. de longitud.
- Accionada mediante motor de 9,45 cv.
- Transmisión de motor a reductor a través de poleas con correas.
- Tapas recogedoras inferiores de chapa de 1mm de espesor.

### 3.3 MAQUINA DE LIMPIEZA.

El turno de la zona de recepción será de 8 horas, al igual que la vendimiadora. Para dimensionar el rendimiento en kgs/hora del equipo de limpieza (ventilador y lavadora) se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

## Anejo N.º 8 DIMENSIONADO DE LA MAQUINARIA DE LA ALMAZARA.

Al ser la recolección mecanizada y de un socio solamente la llegada de aceituna será continua y a un ritmo más o menos constante y establecido ya que irán llegando en remolques con una carga de aproximadamente 5.500 kg

Escogeremos un rendimiento de 11.000 kg/h ya que en poco más de 30 min es capaz de limpiar los 5.500 kg de cada remolque, vaciando la tolva de recepción

El rendimiento de la maquina será del 85%:

$$11.000 / 0.85 = 12.941\text{kgs} / \text{hora del ventilador y lavadora}$$

El cambio de agua de la lavadora será cada 24 horas siendo el agua empleada fría.

Las hojas desechadas (así como aceituna de muy pequeño tamaño por el ventilador serán expulsadas mediante un conducto al exterior.

Se va a instalar un sistema compacto de limpiado-lavado todo sobre la misma máquina, con una capacidad máxima de trabajo de 15.000 kg/h.

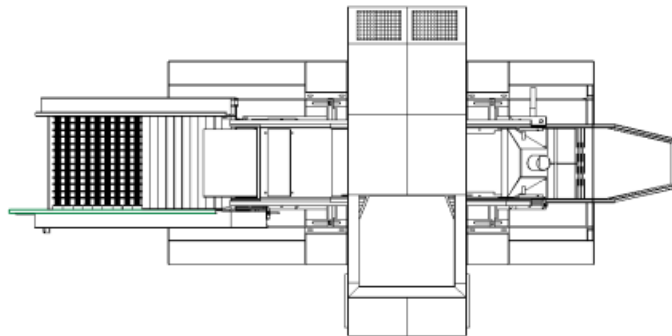


Figura 2. Detalle del sistema compacto (planta).

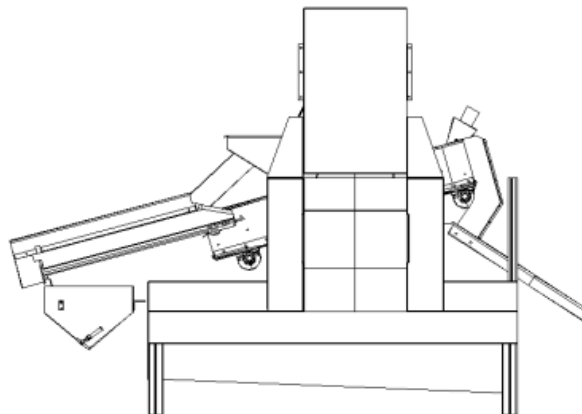


Figura 3. Detalle del sistema compacto (perfil).

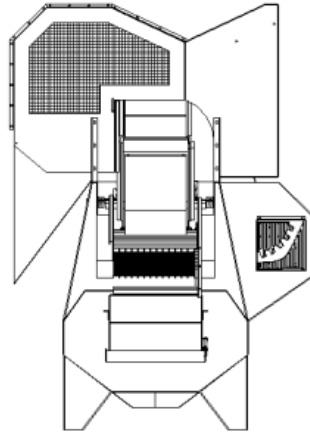


Figura 4. Detalle del sistema compacto (alzado).

### 3.4 PESADO DE LAS ACEITUNAS.

Una vez limpias las aceitunas, pasaran a través de cintas transportadoras a las tolvas de pesada que marcan pesos de 500 en 500 kg, es decir, cada 500 kg se vacían automáticamente hasta que vuelven a estar llenas, y así sucesivamente.

Se obtiene pues el peso del fruto en limpio. Con estas tolvas se permite el no disponer de básculas para las pesadas, con lo que en relación tolva- bascula, permite ahorrar dinero, además, de ahorrar tiempo a la hora de tarar y destarar.

Se toma control a través de ordenador y se controla los kilogramos de fruto que entra diariamente a la industria.

Las características de la pesadora de aceituna son:

- Construidas en acero al carbono y acero inoxidable.
- Dimensiones (alto x ancho x largo): 200 x 144 x 150 cm.
- Capacidad máxima de pesaje: 500 kg.
- Prestaciones:
  - Bascula electrónica de pesada continua mediante ciclos de pesadas seleccionables.
  - Proceso automático con compuertas accionadas por mecanismo automático.
  - Teclado alfanumérico de 60 pulsadores.
  - Tres modos de trabajo: peso, programación e informes.
  - Memoria de datos en caso de interrupción del suministro de corriente eléctrica.

### 3.5 CINTA TRANSPORTADORA.

Cinta de la lavadora a la báscula: cinta de 6 metros de longitud de 800 mm de ancho.

Cinta de la báscula a las tolvas de almacenamiento: cinta de 9 metros de longitud y de 800 mm de anchura.

- Cintas de banda nervadas de caucho de 800 mm.
- Accionada mediante motorreductor de 3 cv.
- Transmisión de motor a reductor a través de poleas con correas.
- Tapas recogedoras inferiores de chapa de 1mm de espesor.

### **3.6 TOLVA DE ALMACENAMIENTO DE ACEITUNA.**

Se deberá disponer de una capacidad de almacenaje de aceitunas entre uno y dos días ya que la recepción del producto es irregular. Hay momento de recepción de mucho producto y momentos de poca producción. Las tolvas actúan como amortiguadores de estas fluctuaciones en la producción. Cuando hay mucha producción se almacena el producto hasta que se pueda molturar y cuando falta producción se encargan de suministrar el producto almacenado.

A las tolvas llega una producción diaria irregular aproximada de 25.000 Kg/día, considerando un periodo de almacenaje de 2 días se haría necesaria una tolva con una capacidad de almacenaje de 50.000 Kg.

Por razones de funcionamiento se dispondrán dos tolvas, ya que si hubiese en una de ellas una avería la otra podría seguir suministrando a la planta. Por lo tanto, la capacidad de cada tolva será de 25.000 Kg.

Las dimensiones de estas serán:

- Las aceitunas tienen un peso específico de 640 Kg/m<sup>3</sup>
- $25.000 / 640 = 39,06 \text{ m}^3 \rightarrow 40 \text{ m}^3$ .

La tolva dispondrá de una zona superior prismática de base cuadrada de 3,5 x 3,5 x 2,8 metros cuyo volumen será de 34,3 m<sup>3</sup>; y de una zona inferior piramidal de base cuadrada con las mismas dimensiones anteriores, pero de altura 1,5 metros que hace un volumen de 6,1 m<sup>3</sup>. Por lo tanto, el volumen total de la tolva será de 40,4 m<sup>3</sup>.

Las principales características de estas tolvas son:

- Tolvas de acero inoxidable tipo AISI-314 con un espesor de 3 mm, reforzado con anillos perimetrales equidistantes de chapa plegada de 3 mm anudado en estructura de apoyo.
- Estructura de apoyo: 4 pilares IPN-100 sobre placa de anclaje. Placa de anclaje unida al suelo de hormigón.

Almacenar durante mucho tiempo las aceitunas es perjudicial para la calidad del aceite y cabe destacar que para la elaboración de aceites de calidad será conveniente no almacenar durante un periodo largo de tiempo; por lo que para conseguir aceites

de gran calidad se intentará procesar las aceitunas al momento y si no fuera posible, es conveniente no superar periodos comprendidos entre las 24 horas y 32 horas.

### **3.7 SINFÍN TRANSPORTE A MOLINO.**

Para realizar el transporte de olivas desde la tolva de almacenamiento hasta el molino se utilizará un sinfín de 4,7 m de longitud y 200 mm de diámetro en acero inoxidable, con motor de 2 CV.

### **3.8 MOLINO.**

Se instalará dentro de la edificación y en una sala separada del resto del procesado.

Las características del molino son:

- Molino de martillo rotante a 3.000 rpm.
- Criba rotante con sentido inverso al sentido de los martillos.
- Criba en acero inoxidable con diámetro de perforación en función de la granulometría deseada.
- Dotado de sistema de descarga continua y forzado de pasta.
- Materiales:
  - Material de la carcasa: Acero al carbono.
  - Material en contacto con el producto: Acero inoxidable.
- Potencia instalada: 40 CV

### **3.9 BATIDORAS.**

Las características de las batidoras son:

- Formada por 3 cuerpos en horizontal e independientes.
- Capacidad de cada cuerpo: 2000 litros.
- Capacidad total: 6000 litros.
- Materiales: acero inoxidable.
- Dimensiones de cada cuerpo (largo x ancho x alto): 3.650x998x1.960 mm.
- Cúpula de inspección con cierre de seguridad.
- Sistema de lavado automático.
- Medidor de temperatura de la pasta.
- Medidor de temperatura del agua de calefacción.
- Potencia instalada por cuerpo: 0,75 kW.

### **3.10 BOMBA DE MASA.**

Las características que debe cumplir son:

- Producción máxima: 7.000 kg/h.
- Materiales:
  - Material del chasis: acero al carbono.
  - Material en contacto con el producto: acero inoxidable.
- Potencia instalada: 2,2 kW.

### **3.11 DECÁNTER.**

Las características de la centrifuga horizontal son:

- Material en contacto con el producto: acero inoxidable.
- Dimensiones (largo x ancho x alto): 3.250x1.500x1.760 mm.
- Potencia instalada: 22 kW.
- Compuesto por rotor cuya velocidad de giro oscila sobre las 3.000 r.p.m.
- Sistema de ajuste del punto de alimentación.
- Sistema de ajuste del nivel de las fases liquidas.
- Variabilidad de las revoluciones del tornillo sinfín.
- Arranque gradual con inverter.
- Cuentarrevoluciones electrónico del tambor y del tornillo sinfín.
- Rascaorujo.
- Aislamiento del terreno mediante soportes anti-vibradores.

### **3.12 VIBRO-FILTRO.**

La línea de molturación tiene un tamiz vibratorio que se usa para separar los finos y los materiales no solubles provenientes del decanter. Después, el aceite puede ser bombeado a la centrífuga vertical. La bandeja vibratoria está colocada sobre un depósito cuya finalidad es recibir el aceite filtrado por esta. El aceite pasa a través de su respectiva tela tamiz, mientras que los finos se quedan sobre la bandeja y son transportados hacia una pequeña caja metálica al final de la máquina.

Sus características son:

- Material: acero inoxidable (AISI-304).
- Elimina las partículas gruesas que se encuentran en suspensión.
- Entrada de aceite en cascada.
- Fondo inclinado para recoger todo el aceite.
- Dimensiones (L x A x H): 1.360 x 674 x 840 mm.

### **3.13 BOMBA LIQUIDOS.**

Las características de la bomba son:

- Tipo salomónico.
- Producción: 1.600 litros/h.
- Presión: 1 bar.
- Materiales:
  - Material del chasis: acero al carbono.
  - Material en contacto con el producto: acero inoxidable.

### **3.14 CENTRIFUGA VERTICAL.**

Las características de la centrifuga son:

- Materiales:
  - Material del chasis: acero al carbono.
  - Material en contacto con el producto: acero inoxidable.
- Numero de polos: 4.
- Velocidad: 6.400 r.p.m.
- Potencia instalada: 11 kW.
- Dimensiones (ancho x largo x alto): 1.250x1.310x1.490 mm.
- Diámetro útil máximo: 396 mm.
- Separación sin adición de agua.

### **3.15 DEPOSITO RECEPTOR DE ACEITE TERMINADO.**

Se fija en un 80% de la producción anual. El 20% restante saldrá de la almazara antes de finalizar la campaña.

$180.000 \text{ kg aceite/campaña} \times 0,8 = 144.000 \text{ kg/campaña}.$

Se van a necesitar varios depósitos. Se adopta una capacidad de almacenamiento de 20.000 kg/depósito, considerando la densidad del aceite de oliva en 0,92 kg/L, la capacidad de los depósitos será de 21.739 L,

Se escogen depósitos con una capacidad de 25.000 litros (25 m<sup>3</sup>), por lo tanto, serán necesarios 6 depósitos.

Los depósitos de aceite de oliva virgen deben tener una serie de requisitos para su correcta conservación:

- Ser impermeables.
- Inatacables por los ácidos contenidos por el aceite.
- Proteger al aceite de la acción de la luz y del aire, que favorecen su oxidación.
- Mantener una temperatura entre 15-18°C.

Las características de estos depósitos serán:

- Construido en acero inoxidable AISI-.304
- Cilindros con conos de decantación.
- Dimensiones 2,30 metros de diámetro x 6,5 metros de altura.
- Grifos de purga y toma de muestras.
- Indicador de nivel graduado con regleta inoxidable.

### **3.16 DEPOSITO DE ALMACENAMIENTO DE ORUJO.**

La planta tiene una capacidad de producción teórica de 6.000 Kg/h, la jornada diaria de trabajo es de 8 horas en un único turno.

Por lo tanto, la planta procesará aproximadamente 48.000 kg de aceitunas y por lo tanto producirá una cantidad de alperujo de:

$$48.000 \text{ kg} \times 0,78 = 37.440 \text{ kg de orujo al día.}$$

Se debe disponer de una capacidad de almacenaje de orujo para unos cinco días, la recogida se efectuará cuando los depósitos estén a un 80% de capacidad.

Por lo tanto, se hace necesaria una capacidad de depósitos de 187.200 kg, que calculando su capacidad en volumen este será de:

$$187.200 \text{ kg} / 0,85 \text{ L/Kg} = 220.235 \text{ litros.}$$

$$220.235 \times 0,8 = 176.188 \text{ litros}$$

Se dispondrán 4 tolvas de 50 m<sup>3</sup> cada uno para almacenar el orujo que se produzca en la almazara.

Estas tolvas se situarán en el exterior y estarán sujetas con unas patas de 4,5 metros de alto para que se pueda descargar a un camión sin necesidad de utilizar bombas.

## **4 CUADRO ELECTRICO.**

Las características son:

Para accionamiento y control de secciones de alimentación, batido y centrifugación.

- El armario construido en chapa con pintura de protección, con puerta de acceso, entrada protegida de toma general, salida de cables por canal soporte, pantalla de visualización, pulsador de emergencia, placa de sujeción de componentes eléctricos, canales de distribución de cable, cajón para documentación e iluminación interior.
- El cuadro incluye todos los componentes necesarios para el accionamiento de motores por medio de contactores de potencia, así como la protección de estos por medio de interruptores magnetotérmicos regulables.

- Lleva incorporado un variador electrónico de frecuencia para la regulación de la velocidad de rotación de la bomba de masa y por tanto su caudal de alimentación al decanter.
- La activación y supervisión de los motores y sus seguridades mecánicas, se realiza mediante un sistema electrónico automatizado, basado en un autómatas industrial y una pantalla de visualización que dispone de:
- Un esquema general “sinóptico” de planta simulando cada uno de los componentes de esta y en la que se pueden observar los valores reales de los siguientes datos de proceso.
- Información instantánea de Temperaturas tanto de pasta de aceituna, como de agua de proceso, como del aceite elaborado, RPM de trabajo diferencial.
- Producción de planta, etc
- Además, informa con fecha y hora informadas por los Controles de Seguridad establecidos:
- Alarma de consumo y funcionamiento anormal de todos los motores que componen la planta.
- Indicador puerta de molino abierta.
- Indicador de nivel de llenado de batidora de seguridad.
- Indicador de seguridad puertas de batidora activada.
- Diferencial máximo y mínimo de Sinfín Decanter.
- Alarma Régimen de vueltas de Decanter anormal.
- Alarma por exceso de Temperatura en Reductor.
- Sistema de Protección por anomalías en Trabajo Decanter.
- Informa de la necesidad de realizar operaciones de mantenimiento preventivo.
- Alarma por nivel de aceite en Reductor Decanter.
- Necesidad de cambio de aceite en Reductor Decanter.
- Permite el arranque en automático de molienda/batido y centrifugación, indicando sus horas de funcionamiento y la producción de la planta.
- La pantalla tiene un manejo sencillo e intuitivo, desde la que se puede tener un control total de todos los elementos de la planta y una información global del proceso mediante el sinóptico general de la instalación, que lo convierte en un elemento indispensable para la gestión de la Planta.

## **5 ENVASADO.**

Para realizar el envasado se dispone de una envasadora automática. Con esta envasadora se realiza el llenado de forma automática mediante una pulsación.

El aceite envasado en la almazara se vende con la marca propia u otras marcas, dependiendo del mercado. Se utilizan envases de PET de 5, 2 litros y 1 litro y cristal para el resto de las capacidades comercializadas.

La comercialización total del aceite producido se realiza desde la propia almazara y mediante venta a mayoristas.

El proceso de llenado de las botellas de aceite, para la posterior venta, se va a realizar en una máquina de procesamiento lineal de las siguientes características:

- Filtro de prensa:
  - Construido totalmente en acero inoxidable.
  - Bomba volumétrica.
  - Provisto de 38 placas filtrantes de tejido acrílico que impide la aparición de partículas extrañas.
  - Cuadro eléctrico centralizado.
  - Auto limpieza de la filtradora sin necesidad de desmontar el bloque filtrante.
  - Sistema de auto vaciado.
  - Caudal máximo: 2.000 L/h.
  - Potencia: 2,5 CV.
  
- Depósito acumulación aceite en sala de embotellado.
  - De acero inoxidable.
  - Capacidad de 5.000 litros.
  
- Llenadora volumétrica con etiquetadora:
  - Rendimiento de hasta 500 botellas/h.
  - 2 válvulas de llenado en acero inoxidable para el llenado simultáneo de dos envases.
  - Capsulado por rueda de presión.
  - Panel digital.
  - Adaptable a cualquier tipo de envase.
  - Gran precisión en el llenado.
  - Depósito con boya de nivel y válvula de descarga.
  - Envases de 0,25, 1, 2 y 5 litros.
  - Funcionamiento con embrague de seguridad automático.
  - Con autómatas programables.
  - Cinta transportadora de acero inoxidable.
  - Potencia 2 CV.
  - Detector de transparencias.
  - Fotorresistencia de detección de envases.
  - Control de sensibilidad.
  - Capacidad de regulación de 2 etiquetas y de colocación de contraetiqueta.
  - Mesa de acumulación de grandes dimensiones

## **6 ETIQUETADO.**

El etiquetado es la tarjeta de presentación del producto, aporta al consumidor la información sobre el alimento, necesaria para poder identificarlo correctamente.

La legislación europea y española contempla un ordenamiento y delimitación de la información que debe figurar en el etiquetado de los productos alimenticios.

A efectos de la norma, se entiende por etiquetada las menciones, indicaciones, marcas de fábrica o comerciales que figuren en cualquier envase, documento, rótulo, etiqueta, faja o collarín que acompañen o se refieran a dicho producto alimenticio.

Se entiende por producto alimenticio envasado la unidad de venta destinada a ser presentada sin ulterior transformación al consumidor final y a las colectividades, constituida por un producto alimenticio y el envase en el que haya sido acondicionado antes de ser puesto a la venta, de manera que no pueda modificarse el contenido sin abrir o modificar dicho envase.

La etiqueta deberá mostrar:

- Denominación de venta del producto: Aceite de oliva.
- Categoría comercial: Virgen extra.
- La cantidad neta.
- Fecha de duración mínima o fecha de caducidad. Fecha hasta la cual el producto alimenticio mantiene sus propiedades específicas en condiciones de conservación apropiadas.
- Condiciones especiales de conservación.
- Identificación de la empresa: el nombre, razón social o la denominación del fabricante y envasador.
- El lote. Conjunto de unidades de venta de un producto alimenticio producido, fabricado o envasado en circunstancias prácticamente idénticas.
- El lugar de origen o procedencia.
- Información adicional.

Todas estas indicaciones deben estar en el mismo campo visual.



ANEJO N.º 9  
CÁLCULOS  
ESTRUCTURALES Y  
CONSTRUCTIVOS

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
1.1	CONSIDERACIONES PREVIAS.....	3
1.2	DIMENSIONES.....	3
1.3	MATERIALES.....	3
<b>2</b>	<b>DEFINICIÓN DE LAS OBRAS. ....</b>	<b>4</b>
2.1	CIMENTACIÓN.....	4
2.2	ESTRUCTURA.....	4
2.3	CUBIERTA. ....	4
2.4	CERRAMIENTOS. ....	4
2.4.1	Cerramientos exteriores.....	4
2.4.2	Cerramientos interiores. ....	5
2.5	CARPINTERÍA. ....	5
2.6	SOLERA.....	5
<b>3</b>	<b>CALCULO DE ACCIONES. ....</b>	<b>5</b>
3.1	CÁLCULOS DE LAS CORREAS DE CUBIERTA DEL PÓRTICO TIPO. 5	
3.1.1	Acciones gravitatorias. ....	5
3.1.2	Acciones del viento. ....	5
3.1.3	Cálculo de esfuerzos en las correas.....	6
3.1.4	Cálculo de esfuerzos. ....	8
3.1.5	Comprobación de resistencia y deformación. ....	8
3.2	CALCULO DEL PÓRTICO TIPO.....	9
3.2.1	Acciones del viento. ....	10
3.2.2	Cálculo de esfuerzos. ....	11
3.2.3	Comprobaciones. ....	14
3.3	CALCULO DEL PÓRTICO HASTIAL.....	16
3.3.1	Acciones del viento. ....	16
3.3.2	Cálculo de esfuerzos. ....	18
3.3.3	Comprobaciones. ....	20
<b>4</b>	<b>CIMENTACIÓN.....</b>	<b>23</b>
4.1	CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO.....	23
4.2	ZAPATAS DE LOS PILARES DE LOS PÓRTICOS. ....	23
4.2.1	Esfuerzos de cálculo en la estructura.....	23
4.2.2	Predimensionado de la zapata. ....	24

4.2.3	Esfuerzos característicos en base de zapata.....	24
4.2.4	Comprobación a vuelco.....	25
4.2.5	Comprobación a deslizamiento. ....	25
4.2.6	Tensiones transmitidas al terreno.....	25
4.2.7	Comprobación de resistencia.....	26
4.2.8	Resultados. ....	27
4.3	ZAPATAS DE LOS PILARES INTERIORES PÓRTICO HASTIAL. ...	27
4.3.1	Esfuerzos de cálculo en la estructura.....	27
4.3.2	Predimensionado de la zapata.....	27
4.3.3	Esfuerzos característicos en base de zapata.....	28
4.3.4	Comprobación a vuelco.....	28
4.3.5	Comprobación a deslizamiento. ....	29
4.3.6	Tensiones transmitidas al terreno.....	29
4.3.7	Comprobación de resistencia.....	30
4.3.8	Resultados. ....	30
4.4	VIGAS DE ARRIOSTRAMENTO DE LA CIMENTACIÓN. ....	31

## **1 INTRODUCCIÓN.**

### **1.1 CONSIDERACIONES PREVIAS.**

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

Para realizar cualquier cálculo estructural es necesario fijar y conocer las acciones o cargas que van a soportar los distintos elementos estructurales de la construcción. Para ello se han seguido las prescripciones que indican las siguientes normas:

- EHE: Instrucción del Hormigón Estructural.
- CTE-AE/08: Acciones en la edificación.
- NBE-CPI/96 Condiciones de protección contra incendios en los edificios.
- NTE: Normas Tecnológicas de la Edificación.

### **1.2 DIMENSIONES.**

Las dimensiones de la nave a construir son las siguientes:

- Luz de los pórticos: 18 m.
- Altura de pilares: 8 m.
- Pendiente de la cubierta: 15%.
- Altura de cumbrera: 9,35 m.
- Distancia entre pórticos: 5 m.
- Numero de pórticos: 8.

### **1.3 MATERIALES.**

Los materiales utilizados para las diferentes partes estructurales de la nave son:

- Cubierta: panel tipo sándwich.
- Pilares: acero.
- Correas: acero galvanizado tipo C.

## **2 DEFINICIÓN DE LAS OBRAS.**

### **2.1 CIMENTACIÓN.**

Se realiza mediante zapatas aisladas de hormigón armado en todos los pilares y se unirán mediante vigas de arriostramiento. Su cálculo y disposición se mostrarán más adelante.

### **2.2 ESTRUCTURA.**

Se decide proyectar un edificio con una superficie bajo cubierta de aproximadamente 630m<sup>2</sup>. Estará compuesta por 8 unidades de pórticos de acero formados por pilares HEB-240 y vigas IPE-360 para un total de 18 metros de luz de pórtico (entre ejes) con un 15% de pendiente. Los pilares tendrán una altura libre de 8 metros (hasta cara inferior de la viga) y estarán unidos a la cimentación mediante placas de unión. La altura de coronación es de 9,35 metros.

Las fachadas hastiales que se resuelven colocando pilares de acero IPE-240 y con vigas de acero IPE-120.

La separación entre los pórticos será de 5 metros, misma medida que para la separación entre el último y la fachada hastial.

Las correas de cubierta serán viguetas de acero galvanizado tipo C175-60-2,5 con un intereje de 1,70 metros y longitud de 5 metros con una tirantilla en el centro del vano. El peso de estas será de 6,21 kg/m.

### **2.3 CUBIERTA.**

Se resuelve a dos aguas. La pendiente es de 15%. Se elige un perfil de cubierta con aislamiento de poliestireno con un espesor de 60mm y 10,73 kg/m<sup>2</sup> de peso propio.

### **2.4 CERRAMIENTOS.**

#### **2.4.1 Cerramientos exteriores.**

El cerramiento exterior de la almazara se va a realizar mediante paneles de hormigón prefabricado lisos, de 20 cm de espesor, siendo 5 cm de hormigón por ambas caras y 5 cm de aislante de poliestireno expandido. La altura de los paneles es de 2 metros y su longitud estará en función de la separación entre pilares.

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

### 2.4.2 Cerramientos interiores.

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

## 2.5 CARPINTERÍA.

Las puertas de la nave serán de chapa de acero galvanizado, con panel aislante intermedio, las dimensiones de estas están definidas en los planos.

Asimismo, la puerta seccional para la entrada de equipos de reparación de las naves será de fábrica y las dimensiones de la misma están definidas en los planos.

## 2.6 SOLERA.

La solera de la nave será de hormigón armado y tendrá un espesor de 20 cm. La armadura de la misma será mallazo de reparto de # 15x15 Ø 8-8. La losa estará fratasada y no pulida, ya que sobre la misma se colocará un pavimento continuo a base de resina epoxi como ligante y cuarzo como árido. Espesor 0,50 cm.

## 3 CALCULO DE ACCIONES.

### 3.1 CALCULOS DE LAS CORREAS DE CUBIERTA DEL PÓRTICO TIPO.

#### 3.1.1 Acciones gravitatorias.

- Cargas permanentes:
  - Peso propio: correas C-175-60-2,5..... 6,21 kg/m.
  - Cubierta: panel espesor 60 mm .....10,73 kg/m<sup>2</sup> x 1,70 m = 18,24 kg/m.
  - Falso techo de panel frigorífico espesor 80 mm ..... 19,94 kg/m.
    - Total cargas permanentes: ..... 44,39 kg/m.
- Sobrecargas:
  - Uso: no se consideran, los trabajos de mantenimiento se harán en ausencia de nieve, con lo cual la sobrecarga de uso queda cubierta por la nieve.
  - Nieve: .....52,8 kg/m<sup>2</sup> x 1,70 m = 90 kg/m.
    - Total sobrecargas: ..... 90 kg/m.

#### 3.1.2 Acciones del viento.

Considerando una zona climática por velocidad del viento según CTE-AE de B, la presión dinámica del viento (W), según CTE-AE es de 45 kg/m<sup>2</sup>.

## Anejo N.º 9 CÁLCULOS ESTRUCTURALES Y CONSTRUCTIVOS.

Considerando la altura del punto a considerar de 8 metros y un grado de aspereza del entorno III, según CTE-AE el coeficiente de exposición  $C_e$  es de 2,2.

Considerando las siguientes dimensiones de la nave:

- Longitud de cubierta: 35 m.
- Ancho de la cubierta: 18 m.
- Altura de la cubierta: 9,35 m.

La acción superficial del viento en forma de presión estática es:

- Faldón a barlovento:
  - Succión: ..... 63 kg/m<sup>2</sup>.
  - Presión: ..... 7 kg/m<sup>2</sup>.
- Faldón a sotavento:
  - Succión: ..... 57 kg/m.
  - Presión: ..... 3 kg/m.

La acción lineal característica de viento sobre la correa:

- Faldón a barlovento:
  - Succión: ..... 106,25 kg/m<sup>2</sup>.
  - Presión: ..... 11,95 kg/m<sup>2</sup>.
- Faldón a sotavento:
  - Succión: ..... 96,54 kg/m.
  - Presión: ..... 4,55 kg/m.

### 3.1.3 Cálculo de esfuerzos en las correas.

- Hipótesis 1.

**1º HIP.** . Faldón a barlovento. Nieve con viento a presión:

ACCIÓN CARACTERÍSTICA	COEFICIENTE PONDERACIÓN	COEFICIENTE SIMULTAN	ACCIÓN PONDERADA
	CTE DB SE pag 13		
PERMANENTE	44,39	1,35	59,93 kg/m
CARGA DE NIEVE	89,76	1,5	134,64 kg/m
ACCIÓN DE VIENTO	11,95	1,5	17,92 kg/m
TOTAL:	146		TOTAL: 212 kg/m

## Anejo N.º 9 CÁLCULOS ESTRUCTURALES Y CONSTRUCTIVOS.

- Hipótesis 2.

**2º HIP.** . Faldón a barlovento. Viento a succión sin nieve:

ACCIÓN CARACTERÍSTICA		COEFICIENTE PONDERACIÓN	COEFICIENTE SIMULTAN	ACCIÓN PONDERADA
		CTE DB SE pag 13		
PERMANENTE	<u>44</u>	<u>0,8</u>		<u>35,51</u>
CARGA DE NIEVE	<u>0</u>	<u>1,5</u>	1	0,00
ACCIÓN DE VIENTO	<u>-106,25</u>	<u>1,5</u>	1	<u>-159,38</u>
TOTAL:				<u>-124</u> kg/m

- Hipótesis 3.

**3º HIP.** . Faldón a sotavento. Nieve con viento a presión:

ACCIÓN CARACTERÍSTICA		COEFICIENTE PONDERACIÓN	COEFICIENTE SIMULTAN	ACCIÓN PONDERADA
		CTE DB SE pag 13		
PERMANENTE	<u>44,39</u>	<u>1,35</u>		59,93 kg/m
CARGA DE NIEVE	<u>89,76</u>	<u>1,5</u>	1	134,64 kg/m
ACCIÓN DE VIENTO	<u>4,55</u>	<u>1,5</u>	1	6,82 kg/m
TOTAL:				<u>201</u> kg/m

- Hipótesis 4.

**4º HIP.** . Faldón a sotavento. Viento a succión.

ACCIÓN CARACTERÍSTICA		COEFICIENTE PONDERACIÓN	COEFICIENTE SIMULTAN	ACCIÓN PONDERADA
		CTE DB SE pag 13		
PERMANENTE	<u>44,39</u>	<u>0,8</u>	1	<u>35,51</u> kg/m
CARGA DE NIEVE	<u>0</u>	<u>1,5</u>	1	<u>0,00</u> kg/m
ACCIÓN DE VIENTO	<u>-96,54</u>	<u>1,5</u>	1	<u>-144,81</u> kg/m
TOTAL:				<u>-109</u> kg/m

Se ha calculado que la carga vertical de cálculo de las correas con mayores requerimientos se da en la hipótesis 1 (Nieve y viento a presión) y es de 212 kg/m.

### 3.1.4 Cálculo de esfuerzos.

Estas correas, en la práctica se montan como biapoyadas sobre los pórticos en el plano XY y como viga continua de dos vanos iguales en el plano XZ sometidas a carga lineal uniforme, por lo tanto, el momento flector máximo se da en el centro del vano de la siguiente forma:

$$M = \frac{q * L^2}{8}$$

Donde q corresponde a la carga vertical de la correa sobre los ejes y se obtiene a partir de la carga vertical de cálculo obtenida de la hipótesis 1 de la siguiente forma:

$$q_Y = q_{total} * \cos \frac{\text{pendiente}}{100}$$

$$q_Z = q_{total} * \sin \frac{\text{pendiente}}{100}$$

Por lo tanto, los valores del momento máximo en centro de vano son:

.Momento flector máximo en centro de vano Mz:	<b>657</b> mxkg	<b>6,57</b> mxkN
.Momento flector máximo en centro de vano My:	<b>25</b> mxkg	<b>0,25</b> mxkN

Las correas a colocar en la obra objeto de este proyecto deberán ser vigas de acero C-175-60-2,5 capaces de soportar un momento máximo de 657 kg.

### 3.1.5 Comprobación de resistencia y deformación.

Es necesario realizar la comprobación de resistencia y deformación de la correa seleccionada para asegurar que cumple con la Normativa, además de que son capaces de soportar las cargas calculadas previamente.

- Comprobación de resistencia:

. Correa seleccionada:		C175-60-2,5	Wz(cm3) =	41,39	Wy(cm3) =	8,8	
Acero:	S235JR	fy=	2.350	kg/cm2	fyd=	2.238	kg/cm2

Tensión normal máxima a flexión esviada en la sección pésima de la correa:

$$\sigma_x = \frac{M_z}{W_z} + \frac{M_y}{W_y} = \boxed{1.866} \text{ kg/cm}^2 < \boxed{2.238} \text{ kg/cm}^2$$

CUMPLE

- Comprobación de deformación:

. **Flecha admisible según CTE DB SE.** Pag 14.

M1 T4 CTE DB SE p14

$$f_{amd} = L/300 = 1,67 \text{ cm}$$

. **Modelo para el cálculo: Viga isostática sometida a carga lineal uniforme,**

carga(kg/cm)	<div>1,445</div>	
luz(cm)	<div>500</div>	
inercia(cm4)	<div>362,12</div>	
FLECHA (cm):	<div>1,55</div>	< <u>1,67</u> Cumple

### 3.2 CALCULO DEL PÓRTICO TIPO.

Se calculará la carga que tiene que soportar cada pilar y viga, teniendo en cuenta las cargas debidas a nieve, viento y acciones permanentes (debidas al peso de la cubierta, de las correas y al propio peso de la estructura).

Los pórticos estarán colocados cada 5 metros, con lo que se tiene que la carga lineal que ha de soportar cada pórtico es:

- Cargas permanentes:
  - Peso propio: adoptado por el programa de cálculo SAP-2000.
  - Correas C-175-60-2,5: ..... 18,26 kg/m.
  - Cubierta de panel de espesor 60mm: ..... 53,65 kg/m.
  - Falso techo de panel frigorífica de espesor 80 mm: ..... 58,65 kg/m.
  - Total sin peso propio: ..... 130,56 kg/m.
- Cargas variables:
  - Uso: no se consideran, los trabajos de mantenimiento se harán en ausencia de nieve, con lo cual la sobrecarga de uso queda cubierta por la nieve.
  - Nieve: ..... 52,8 kg/m<sup>2</sup> x 5 m = 264 kg/m.
    - Total sobrecargas: ..... 264 kg/m.

### 3.2.1 Acciones del viento.

Considerando una zona climática por velocidad del viento según CTE-AE de B, la presión dinámica del viento ( $W$ ), según CTE-AE es de  $45 \text{ kg/m}^2$ .

Considerando la altura del punto a considerar de 8 metros y un grado de aspereza del entorno III, según CTE-AE el coeficiente de exposición  $C_e$  es de 2,2.

Considerando las siguientes dimensiones de la nave:

- Longitud de cubierta: 35 m.
- Ancho de la cubierta: 18 m.
- Altura de la cubierta: 9,35 m.
- Altura de fachada longitudinal: 8 m.

La acción superficial del viento en forma de presión estática sobre fachadas:

- Fachada a barlovento:
  - Presión: .....  $73 \text{ kg/m}^2$ .
- Fachada a sotavento:
  - Succión: .....  $37 \text{ kg/m}^2$ .

La acción lineal característica de viento sobre pilares:

- Fachada a barlovento:
  - Presión: .....  $364,28 \text{ kg/m}^2$ .
- Fachada a sotavento:
  - Succión: .....  $184,07 \text{ kg/m}^2$ .

La acción superficial del viento en forma de presión estática sobre faldones:

- Faldón a barlovento:
  - Succión: .....  $63 \text{ kg/m}^2$ .
  - Presión: .....  $7 \text{ kg/m}^2$ .
- Faldón a sotavento:
  - Succión: .....  $57 \text{ kg/m}^2$ .
  - Presión: .....  $3 \text{ kg/m}^2$ .

La acción lineal característica de viento sobre la viga de pórtico:

- Faldón a barlovento:
  - Succión: .....  $312,50 \text{ kg/m}^2$ .
  - Presión: .....  $35,15 \text{ kg/m}^2$ .
- Faldón a sotavento:
  - Succión: .....  $283,95 \text{ kg/m}^2$ .
  - Presión: .....  $13,3 \text{ kg/m}^2$ .

### 3.2.2 Cálculo de esfuerzos.

- Hipótesis 1:

**1º HIP.** . Faldón a barlovento. Nieve con viento a presión:

#### JÁCENAS DE PÓRTICOS

ACCIÓN CARACTERÍSTICA	COEFICIENTE PONDERACIÓN	COEFICIENTE SIMULTAN	ACCIÓN PONDERADA
PERMANENTE	130,56	1,35	176,26 kg/m
CARGA DE NIEVE	264,00	1,5	396,00 kg/m
ACCIÓN DE VIENTO	35,15	1,5	52,72 kg/m
TOTAL:	430		
		sin p.p.	TOTAL: 625 kg/m
			sin p.p.
Coeficiente medio de ponderación de las cargas verticales:			1,45

#### PILARES DE PÓRTICOS

ACCIÓN CARACTERÍSTICA	COEFICIENTE PONDERACIÓN	COEFICIENTE SIMULTAN	ACCIÓN PONDERADA
VIENTO BARLOVENTO	364,28	1,5	546 kg/m
VIENTO SOTAVENTO	-184,07	1,5	-276 kg/m

- Hipótesis 2:

**2º HIP.** . Faldón a barlovento. Viento a succión sin nieve:

#### JÁCENAS DE PÓRTICOS

ACCIÓN CARACTERÍSTICA	COEFICIENTE PONDERACIÓN	COEFICIENTE SIMULTAN	ACCIÓN PONDERADA
PERMANENTE	131	0,8	104,45
CARGA DE NIEVE	0	1,5	0,00
ACCIÓN DE VIENTO	-312,50	1,5	-468,76
TOTAL:			-364 kg/m

### PILARES

#### ACCIÓN CARACTERÍSTICA

COEFICIENTE  
PONDERACIÓN

COEFICIENTE  
SIMULTAN

ACCIÓN  
PONDERADA

VIENTO  
BARLOVENTO

364,28

1,5

1

546,43

kg/m

VIENTO  
SOTAVENTO

-184,07

1,5

1

-276,10

kg/m

- Hipótesis 3:

### 3º HIP.

. Faldón a sotavento. Nieve con viento a presión:

#### JÁCENAS DE PÓRTICOS

#### ACCIÓN CARACTERÍSTICA

COEFICIENTE  
PONDERACIÓN

COEFICIENTE  
SIMULTAN

ACCIÓN  
PONDERADA

PERMANENTE

131

1,35

176,26

kg/m

CARGA DE NIEVE

264

1,5

1

396,00

kg/m

ACCIÓN DE  
VIENTO

13,37

1,5

1

20,05575

kg/m

TOTAL:

592

kg/m  
sin p.p.

### PILARES

#### ACCIÓN CARACTERÍSTICA

COEFICIENTE  
PONDERACIÓN

COEFICIENTE  
SIMULTAN

ACCIÓN  
PONDERADA

VIENTO  
BARLOVENTO

364,28

1,5

1

546,43

kg/m

VIENTO  
SOTAVENTO

-184,07

1,5

1

-276,10

kg/m

- Hipótesis 4:

### 4º HIP.

. Faldón a sotavento. Viento a succión sin nieve.

#### JÁCENAS DE PÓRTICOS

#### ACCIÓN CARACTERÍSTICA

COEFICIENTE  
PONDERACIÓN

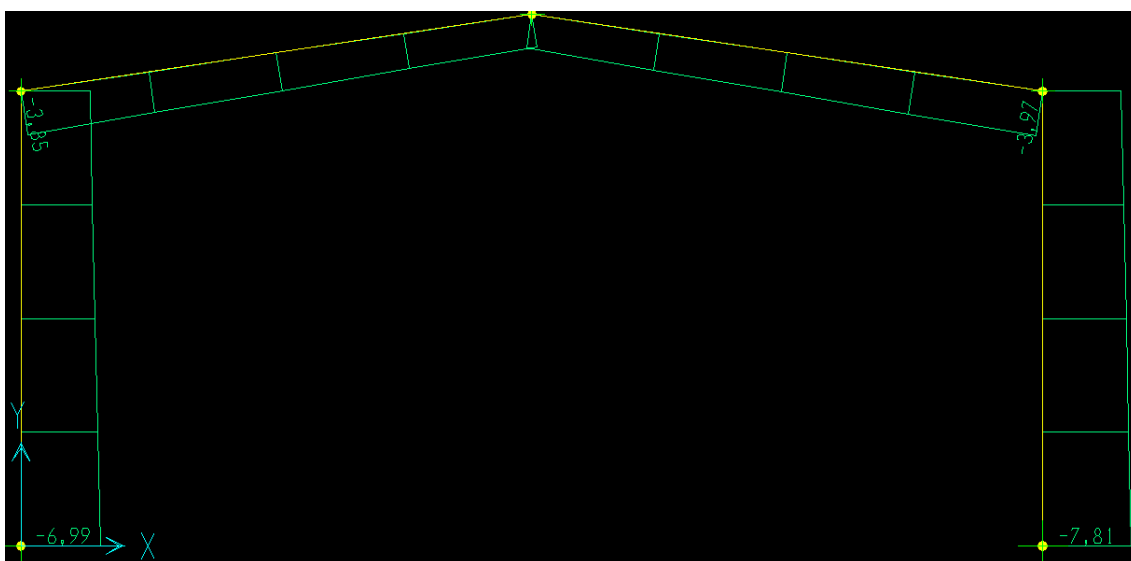
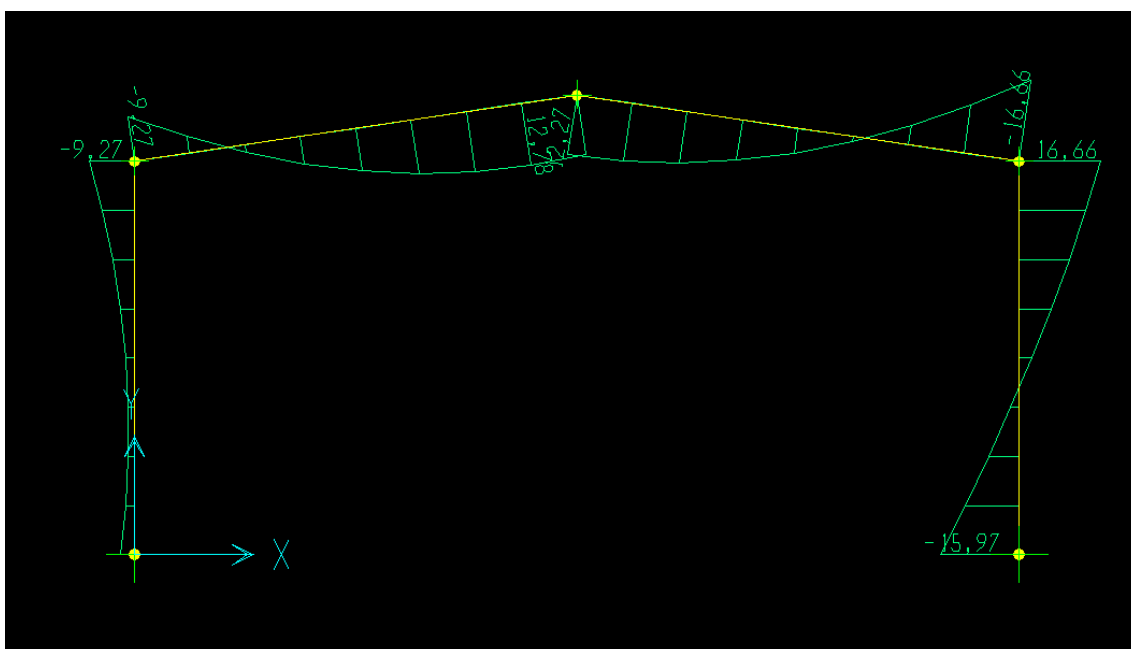
COEFICIENTE  
SIMULTAN

ACCIÓN  
PONDERADA

## Anejo N.º 9 CÁLCULOS ESTRUCTURALES Y CONSTRUCTIVOS.

PERMANENTE	<u>131</u>	0,8	1	<b>104,45</b> kg/m
CARGA DE NIEVE	<u>0</u>	0,8	0	<b>0,00</b> kg/m
ACCIÓN DE VIENTO	<u>-283,95</u>	1,5	1	<b>-425,92</b> kg/m
TOTAL:				<b>-321</b> kg/m

Se ha calculado que la hipótesis más desfavorable es la 1, por lo que ahora se pasa a realizar el cálculo de momentos en el programa de cálculo SAP-2000 de forma que las vigas del pórtico tengan que soportar una carga de 625 kg/m y los pilares tengan que soportar la acción del viento calculada en la hipótesis 1.



De esta forma, se obtienen los siguientes esfuerzos máximos:

- Viga a sotavento:
  - $M_z = 16.660 \text{ m kg.}$
  - $N = 6.910 \text{ kg.}$
- Pilar a sotavento:
  - $M_z = 16.660 \text{ m kg.}$
  - $N = 3.970 \text{ kg.}$

Por lo tanto, el pórtico tipo estará compuesto por:

- Vigas o jácenas: IPE-360.
- Pilares: HEB-240.

### 3.2.3 Comprobaciones.

Es necesario realizar la comprobación de deformación del pórtico, además de las comprobaciones de resistencia y pandeo tanto de los pilares como de las vigas para asegurar que cumple con la Normativa, además de que son capaces de soportar las cargas calculadas previamente.

- Deformación del pórtico:

Para ver su deformación se va a realizar la comprobación a flecha.

$$f_{\max}^* = 7,71 \text{ cm (en cumbrera, acciones ponderadas por 1,35)}$$

$$\gamma_m = 1,45$$

$$f_{\max} = \frac{f_{\max}^*}{\gamma_m} = \frac{7,71}{1,45} = 5,32 \text{ cm (flecha bajo acciones características)}$$

$$f_{\text{adm}} = \frac{L \text{ (cm)}}{300} = \frac{1800}{300} = 6 \text{ cm}$$

$$f_{\max} < f_{\text{adm}} \rightarrow \text{CUMPLE}$$

- Comprobaciones de pilares:

Perfil a comprobar: **HEB-240**

Características estáticas de la sección transversal:

	HEB-240
Area de la sección transversal, A (cm <sup>2</sup> )=	106
Módulo resistente a flexión, Wz (cm <sup>3</sup> )=	938
Módulo resistente a flexión, Wy (cm <sup>3</sup> )=	327

### ESFUERZOS DE CÁLCULO

## Anejo N.º 9 CÁLCULOS ESTRUCTURALES Y CONSTRUCTIVOS.

Correspondientes a la sección más solicitada (pésima) de la barra:

Esfuerzo axial, N (kg)=	6.910
Momento flector Mz(mxKg)=	16.660

- Resistencia:

Tensión normal máxima a compresión excéntrica en la sección pésima de la barra:

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M_z}{W_z} = \boxed{1841} \text{ kg/cm}^2 < f_{yd} = \underline{\underline{2.619}} \text{ CUMPLE}$$

- Pandeo:

Tensión normal máxima a compresión excéntrica en la sección pésima de la barra:

$$\sigma = \frac{N}{AX} + \frac{M_z}{W_z} + \frac{M_y}{W_y} = \boxed{1970} \text{ kg/cm}^2 < f_{yd} = \underline{\underline{2.619}} \text{ CUMPLE}$$

- Comprobaciones de vigas:

Perfil a comprobar: IPE-360

Características estáticas de la sección transversal:

	<u>IPE-360</u>
Area de la sección transversal, A (cm <sup>2</sup> )=	<u>62,6</u>
Módulo resistente a flexión, Wz (cm <sup>3</sup> )=	<u>713</u>
Módulo resistente a flexión, Wy(cm <sup>3</sup> )=	<u>98,5</u>

### ESFUERZOS DE CÁLCULO

Correspondientes a la sección más solicitada (pésima) de la barra:

Esfuerzo axial, N (kg)=	5.720
Momento flector Mz(mxKg)=	13.580

- Resistencia:

Tensión normal máxima a compresión excéntrica en la sección pésima de la barra:

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M_z}{W_z} + \frac{M_y}{W_y} = \boxed{1996} \text{ kg/cm}^2 < f_{yd} = \underline{\underline{2.619}} \text{ CUMPLE}$$

- Pandeo:

Tensión normal máxima a compresión excéntrica en la sección pésima de la barra:

$$\sigma = \frac{N}{AX} + \frac{M_z}{W_z} + \frac{M_y}{W_y} = \boxed{2017} \text{ kg/cm}^2 < f_{yd} = \underline{\underline{2.619}} \text{ CUMPLE}$$

### 3.3 CALCULO DEL PÓRTICO HASTIAL.

Se calculará la carga que tiene que soportar cada pilar y viga, teniendo en cuenta las cargas debidas a nieve, viento y acciones permanentes (debidas al peso de la cubierta, de las correas y al propio peso de la estructura).

Se tiene en cuenta a la hora de realizar los cálculos la posibilidad de realizar una ampliación de la nave, pudiendo mantener los pilares exteriores de la fachada hastial como pilares de pórtico tipo.

Los pórticos estarán colocados cada 5 metros, con lo que se tiene que la carga lineal que ha de soportar cada pórtico es:

- Cargas permanentes:
  - Peso propio: adoptado por el programa de cálculo SAP-2000.
  - Correas C-175-60-2,5: ..... 18,26 kg/m.
  - Cubierta de panel de espesor 60mm: ..... 53,65 kg/m.
  - Falso techo de panel frigorífica de espesor 80 mm: ..... 58,65 kg/m.
  - Total sin peso propio: ..... 130,56 kg/m.
- Cargas variables:
  - Uso: no se consideran, los trabajos de mantenimiento se harán en ausencia de nieve, con lo cual la sobrecarga de uso queda cubierta por la nieve.
  - Nieve: ..... 52,8 kg/m<sup>2</sup> x 5 m = 264 kg/m.
    - Total sobrecargas: ..... 264 kg/m.

#### 3.3.1 Acciones del viento.

Considerando una zona climática por velocidad del viento según CTE-AE de B, la presión dinámica del viento (W), según CTE-AE es de 45 kg/m<sup>2</sup>.

## Anejo N.º 9 CÁLCULOS ESTRUCTURALES Y CONSTRUCTIVOS.

Considerando la altura del punto a considerar de 8 metros y un grado de aspereza del entorno III, según CTE-AE el coeficiente de exposición  $C_e$  es de 2,2.

Considerando las siguientes dimensiones de la nave:

- Longitud de cubierta: 35 m.
- Ancho de la cubierta: 18 m.
- Altura de la cubierta: 9,35 m.
- Altura de fachada longitudinal: 8 m.
- Separación entre pilares de fachada hastial: 4,5 m.

La acción superficial del viento en forma de presión estática sobre fachadas:

- Fachada a barlovento:
  - Presión: ..... 73 kg/m<sup>2</sup>.
- Fachada a sotavento:
  - Succión: ..... 37 kg/m.
- Fachada hastial:
  - Succión: ..... 84 kg/m<sup>2</sup>.
  - Presión: ..... 73 kg/m<sup>2</sup>.

La acción lineal característica de viento sobre pilares:

- Fachada a barlovento:
  - Presión: ..... 364,28 kg/m<sup>2</sup>.
- Fachada a sotavento:
  - Succión: ..... 184,07 kg/m.
- Fachada hastial:
  - Succión: ..... 380,11 kg/m.
  - Presión: ..... 327,86 kg/m.

La acción superficial del viento en forma de presión estática sobre faldones:

- Faldón a barlovento:
  - Succión: ..... 62 kg/m<sup>2</sup>.
  - Presión: ..... 7 kg/m<sup>2</sup>.
- Faldón a sotavento:
  - Succión: ..... 57 kg/m.
  - Presión: ..... 0 kg/m.

La acción lineal característica de viento sobre la viga hastial:

- Faldón a barlovento:
  - Succión: ..... 311,07 kg/m<sup>2</sup>.
  - Presión: ..... 34,65 kg/m<sup>2</sup>.
- Faldón a sotavento:
  - Succión: ..... 283,95 kg/m.
  - Presión: ..... 0 kg/m.

### 3.3.2 Cálculo de esfuerzos.

- Hipótesis 1:

1º HIP. . Faldón a  
barlovento. Nieve con viento a presión:  
**VIGAS-JÁCENAS-DINTELES DEL ENTRAMADO  
FRONTAL**

ACCIÓN CARACTERÍSTICA	COEFICIENTE PONDERACIÓN	COEFICIENTE SIMULTAN	ACCIÓN PONDERADA
PERMANENTE	<u>130,56</u>	1,35	<u>176,26</u> kg/m
CARGA DE NIEVE	<u>264,00</u>	1,5	<u>396,00</u> kg/m
ACCIÓN DE VIENTO	<u>34,65</u>	1,5	<u>51,98</u> kg/m
TOTAL:	<u>429</u>		
sin p.p.			TOTAL: <u>624</u> kg/m
Coeficiente medio de ponderación de las cargas verticales:			<u>1,45</u> sin p.p.

#### PILARES DE ENTRAMADOS HASTIALES:

VIENTO A SUCCIÓN	<u>-380,11</u>	1,5	1	<u>-570</u> kg/m
VIENTO PRESIÓN	<u>327,86</u>	1,5	1	<u>492</u> kg/m

- Hipótesis 2:

2º HIP. . Faldón a  
barlovento. Viento a succión sin nieve:

#### VIGAS-JÁCENAS-DINTELES DEL ENTRAMADO FRONTAL

ACCIÓN CARACTERÍSTICA	COEFICIENTE PONDERACIÓN	COEFICIENTE SIMULTAN	ACCIÓN PONDERADA
PERMANENTE	<u>131</u>	0,8	<u>104,45</u>
CARGA DE NIEVE	<u>0</u>	1,5	<u>0,00</u>
ACCIÓN DE VIENTO	<u>-311,07</u>	1,5	<u>-466,60</u>
TOTAL:			<u>-362</u> kg/m

- Hipótesis 3:

**3º HIP.** . Faldón a sotavento. Nieve con viento a presión:

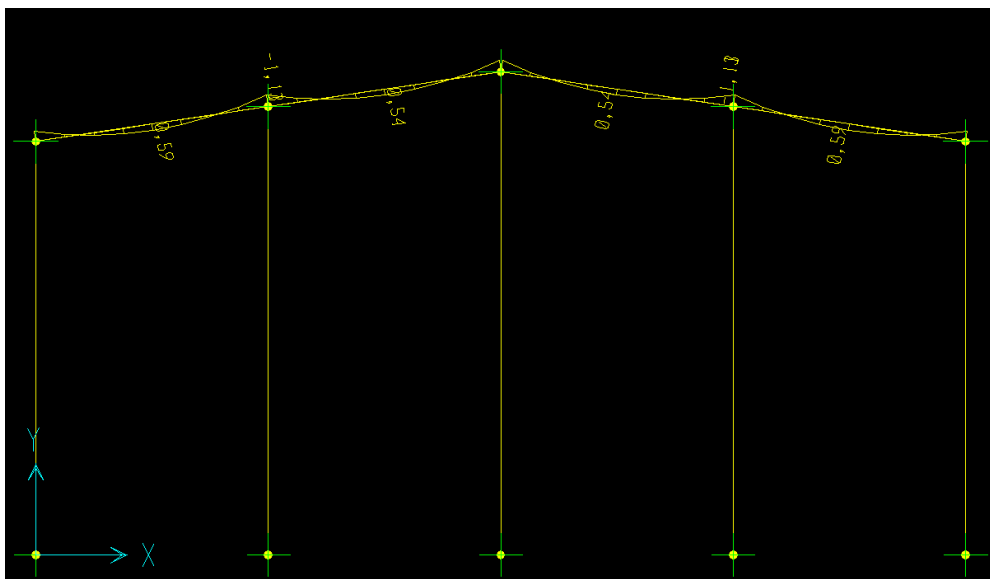
ACCIÓN CARACTERÍSTICA		COEFICIENTE PONDERACIÓN	COEFICIENTE SIMULTAN	ACCIÓN PONDERADA
PERMANENTE	<u>131</u>	1,35		<b>176,26</b> kg/m
CARGA DE NIEVE	<u>264</u>	1,5	1	<b>396,00</b> kg/m
ACCIÓN DE VIENTO	<u>0,00</u>	1,5	1	<b>0</b> kg/m
TOTAL:				<b>572</b> kg/m

- Hipótesis 4:

**4º HIP.** . Faldón a sotavento. Viento a succión sin nieve.

ACCIÓN CARACTERÍSTICA		COEFICIENTE PONDERACIÓN	COEFICIENTE SIMULTAN	ACCIÓN PONDERADA
PERMANENTE	<u>131</u>	0,8	1	<b>104,45</b> kg/m
CARGA DE NIEVE	<u>0</u>	0,8	0	<b>0,00</b> kg/m
ACCIÓN DE VIENTO	<u>-283,95</u>	1,5	1	<b>-425,92</b> kg/m
TOTAL:				<b>-321</b> kg/m

Se ha calculado que la hipótesis más desfavorable es la 1, por lo que ahora se pasa a realizar el cálculo de momentos en el programa de cálculo SAP-2000 de forma que las vigas del pórtico tengan que soportar una carga de 624 kg/m y los pilares tengan que soportar la acción del viento calculada en la hipótesis 1.



De esta forma, se obtienen los siguientes esfuerzos máximos:

- Viga más desfavorable:
  - $M_z = 590 \text{ m kg.}$
  - $N = 400 \text{ kg.}$
- Pilar exterior:
  - $M_z = 1.640 \text{ m kg.}$
  - $N = 2.340 \text{ kg.}$
- Pilar interior:
  - $M_z = 5.880 \text{ m kg.}$
  - $N = 3.220 \text{ kg.}$

Por lo tanto, el pórtico hastial estará compuesto por:

- Vigas o jácenas: IPE-120.
- Pilares exteriores: HEB-240.
- Pilares interiores: IPE-240.

De tal forma que el pórtico hastial estará formado por 3 pilares interiores, separados entre sí 4,5 metros (para mayor detalle, mirar planos).

### 3.3.3 Comprobaciones.

Es necesario realizar la comprobación de deformación del pórtico hastial, además de las comprobaciones de resistencia y pandeo tanto de los pilares como de las vigas para asegurar que cumple con la Normativa, además de que son capaces de soportar las cargas calculadas previamente.

- Deformación del pórtico hastial:

El pórtico hastial cumple a flecha máxima en cumbrera ya que se coloca justo en ese nudo un pilar interior.

Para las deformaciones producidas por el viento sobre las fachadas laterales se dispondrán cruces de la forma que viene detallada en planos.

- Comprobaciones de pilares exteriores:

Perfil a comprobar: HEB-240

Características estáticas de la sección transversal:

	HEB-240
Area de la sección transversal, $A \text{ (cm}^2\text{)}=$	106
Módulo resistente a flexión, $W_z \text{ (cm}^3\text{)}=$	938
Módulo resistente a flexión, $W_y \text{ (cm}^3\text{)}=$	327

## ESFUERZOS DE CÁLCULO

Correspondientes a la sección más solicitada (pésima) de la barra:

Esfuerzo axial, N (kg)=

2.340

Opciones. Ventanas. 2 verticales en SAP.

Momento flector Mz(mxKg)=

1.640

○ Resistencia:

Tensión normal máxima a compresión excéntrica en la sección pésima de la barra:

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M_z}{W_z} + \frac{M_y}{W_y} = 197 \text{ kg/cm}^2 < f_{yd} = 2.619 \text{ CUMPLE}$$

○ Pandeo:

Tensión normal máxima a compresión excéntrica en la sección pésima de la barra:

$$\sigma = \frac{N}{AX} + \frac{M_z}{W_z} + \frac{M_y}{W_y} = 240 \text{ kg/cm}^2 < f_{yd} = 2.619 \text{ CUMPLE}$$

Cumple con excesiva holgura teniendo en cuenta la posible ampliación de nave.

- Comprobación de los pilares interiores:

Perfil a comprobar: IPE-  
240

Características estáticas de la sección transversal:

	IPE-240
Area de la sección transversal, A (cm²)=	39,1
Módulo resistente a flexión, Wz (cm³)=	324
Módulo resistente a flexión, Wy(cm³)=	47,3

## ESFUERZOS DE CÁLCULO

Correspondientes a la sección más solicitada (pésima) de la barra:

Esfuerzo axial, N (kg)=

3160

Momento flector

Mz(mxKg)=

5930

○ Resistencia:

Tensión normal máxima a compresión excéntrica en la sección pésima de la barra:

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M_z}{W_z} + \frac{M_y}{W_y} = \boxed{1897} \text{ kg/cm}^2 < f_{yd} = \underline{\underline{2.619}} \text{ CUMPLE}$$

○ Pandeo:

Tensión normal máxima a compresión excéntrica en la sección pésima de la barra:

$$\sigma = \frac{N}{AX} + \frac{M_z}{W_z} + \frac{M_y}{W_y} = \boxed{2289} \text{ kg/cm}^2 < f_{yd} = \underline{\underline{2.619}} \text{ CUMPLE}$$

• Comprobaciones de vigas:

Perfil a comprobar: IPE-120

Características estáticas de la seccion transversal:

	<u>IPE-120</u>
Area de la sección transversal, A (cm <sup>2</sup> )=	<u>13,2</u>
Módulo resistente a flexión, W <sub>z</sub> (cm <sup>3</sup> )=	<u>53</u>
Módulo resistente a flexión, W <sub>y</sub> (cm <sup>3</sup> )=	<u>8,65</u>

**ESFUERZOS DE CÁLCULO**

Correspondientes a la sección más solicitada (pésima) de la barra:

Esfuerzo axil, N (kg)=	<u>400</u>
Momento flector M <sub>z</sub> (mxKg)=	<u>590</u>

○ Resistencia:

Tensión normal máxima a compresión excéntrica en la sección pésima de la barra:

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M_z}{W_z} + \frac{M_y}{W_y} = \boxed{1144} \text{ kg/cm}^2 < f_{yd} = \underline{\underline{2.619}} \text{ CUMPLE}$$

○ Pandeo:

Tensión normal máxima a compresión excéntrica en la sección pésima de la barra:

$$\sigma = \frac{N}{AX} + \frac{Mz}{Wz} + \frac{My}{Wy} = \boxed{1520} \text{ kg/cm}^2 < f_{yd} = \underline{\underline{2.619}} \text{ CUMPLE}$$

#### 4 CIMENTACIÓN.

En este apartado se va a proceder al cálculo de los elementos de cimentación englobados en este proyecto. Las zapatas son rígidas y aisladas, unidas mediante una riostra. Se va a proceder al cálculo de 2 tipos de cimentaciones, a saber:

- 1) Cimentaciones de los pórticos.
- 2) Cimentaciones de los pilares interiores de las fachadas hastiales.

La resistencia característica del terreno se estima en 3 Kp/cm<sup>2</sup> (según AE-08).

El hormigón utilizado en las zapatas tendrá las siguientes características:

- Tipo: HA-25/B/20/IIa
- $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$  (250 Kp/cm<sup>2</sup>).
- $\gamma_c = 1,5$  (Control normal).
- Peso específico hormigón = 2500 Kg/m<sup>3</sup>
- Acero utilizado en la cimentación = B 500 S
- Resistencia admisible del terreno:  $\delta_{adm} = 3 \text{ kg/cm}^2$

##### 4.1 CARACTERÍSTICAS DEL TERRENO.

Las características del terreno sobre el que se va a edificar la nave son:

- Presión admisible en el terreno de cimentación: 300 kN/m<sup>2</sup>.
- Ángulo de rozamiento interno del terreno: 25.
- Ángulo de rozamiento terreno-zapata: 16,67.

##### 4.2 ZAPATAS DE LOS PILARES DE LOS PÓRTICOS.

###### 4.2.1 Esfuerzos de cálculo en la estructura.

Se tiene en cuenta la hipótesis más desfavorable para el cálculo de las zapatas.

Base del pilar se considera como empotramiento perfecto.

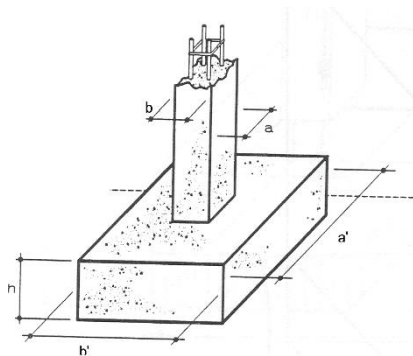
- Momento flector de cálculo en base del pilar: 159,7 m\*kN

- Esfuerzo cortante de cálculo en base del pilar: 51,8 kN
- Esfuerzo axial de cálculo en base del pilar: 78,1 kN
- Coeficiente medio de ponderación de cargas: 1,45

#### 4.2.2 Predimensionado de la zapata.

Se realiza un primer dimensionado de la zapata.

- Canto de la zapata (h): 1,2 m.
- Largo de la zapata (a'): 3 m.
- Ancho de la zapata (b'): 2 m.
- Volumen de hormigón en la zapata: 7,20 m<sup>3</sup>.
- Peso propio de la zapata (Pz): 180,00 kN
- Modulo resistente a flexión de la base de la zapata: 3,00 m<sup>3</sup>.
- Perfil adoptado para el pilar: HEB-240.
- Canto del pilar: 240 mm.



a': lado mayor de la zapata  
b': lado menor de la zapata  
h: canto de la zapata  
a: lado mayor del pilar  
b: lado menor del pilar

#### 4.2.3 Esfuerzos característicos en base de zapata.

- Momento flector característico (Mt): 153,01 mxkN
- Esfuerzo cortante característico (Vt): 35,72 kN
- Esfuerzo axial característico (Nt): 233,86 kN

- Clasificación de la zapata:
  - Lado adoptado para la placa base del pilar: 55 cm.
  - Vuelo de la zapata: 138,00 cm.
  - Zapata Rígida:  $\text{Vuelo} < 2x_h$ .

#### **4.2.4 Comprobación a vuelco.**

Comprobación de Estado Limite de Servicio.

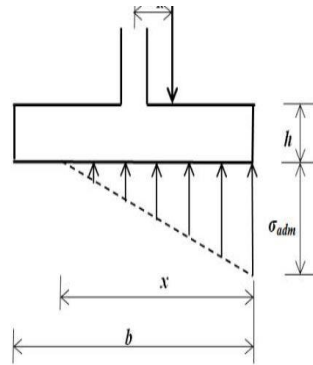
- Momento estabilizador ( $M_e$ ): 350,79 mxkN
- Momento volcador ( $M_v$ ): 153,01 mxkN
- Coeficiente de seguridad a vuelco ( $C_{sv}$ ): 2,29
- $C_{sv} > 2 \rightarrow$  Situación Persistente.

#### **4.2.5 Comprobación a deslizamiento.**

- Fuerza horizontal estabilizadora ( $R_e$ ): 70,01 kN
- Fuerza horizontal desestabilizadora ( $E_d$ ): 35,72 kN
- Coeficiente de seguridad a deslizamiento ( $C_{sd}$ ): 1,96
- $C_{sd} > 1 \rightarrow$  Situación Persistente.

#### **4.2.6 Tensiones transmitidas al terreno.**

- Excentricidad de la carga vertical total ( $e$ ): 0,65 m.
- Núcleo central de inercia (NCI): 0,50 m.
- Diagrama de tensiones en el terreno:  $e > \text{NCI} \rightarrow$  Diagrama Triangular.



- Diagrama Triangular:
  - Tensiones máximas en el Terreno ( $\sigma_{\max}$ ): 92,17 kN/m<sup>2</sup>.
  - $\sigma_{\max} < \sigma_{adm} \rightarrow$  CUMPLE.
  - Longitud diagrama de tensiones (X): 2,54 m.

#### 4.2.7 Comprobación de resistencia.

Se va a utilizar el método de voladizo desde sección de referencia. Pilar metálico.

- Sección de referencia en la mitad del vuelo de la basa del pilar.
  - Perfil adoptado para el pilar en la estructura: HEB-240.
  - Canto del pilar, en largo de zapata: 240 mm.
  - Dimensión de la placa base cuadrada del pilar (d): 550 mm.
  - Vuelo de la basa respecto a la cara del pilar ( $V_b$ ): 155 mm.
- Sección de referencia para empotramiento de la zapata respecto al eje del pilar.
  - S: 197,5 mm.
  - Dimensiones adoptadas por la zapata:
    - Largo de la zapata ( $a'$ ): 3 m.
    - Ancho de la zapata ( $b'$ ): 2 m.
    - Canto de la zapata ( $h$ ): 1,2 m.
  - Distancia desde la sección de referencia hasta el borde de zapata ( $l$ ): 1,3 m
  - Tensión máxima movilizada debido a esfuerzos característicos.
    - $\sigma_{\max}$ : 92,17 kN/m<sup>2</sup>.
  - Tensión máxima movilizada debido a esfuerzos ponderados.
    - $\sigma^*_{\max}$ : 133,65 kN/m<sup>2</sup>.
  - Momento flector ponderado debido a tensiones movilizadas en el terreno.
    - $M_d$ : 226,73 mxkN.
  - Recubrimiento para la armadura de fondo de zapata ( $r$ ): 10 cm.
  - Canto útil de zapata ( $d$ ): 1,1 m.
- Materiales.
  - Hormigón HA-25.
    - Resistencia característica del hormigón: 25 N/mm<sup>2</sup>.
    - Resistencia de calculo del hormigón: 16,667 N/mm<sup>2</sup>.

## Anejo N.º 9 CÁLCULOS ESTRUCTURALES Y CONSTRUCTIVOS.

- Coeficiente minorador de la resistencia del hormigón: 1,5.
- Acero B-500S.
  - Tensión de límite elástico del acero: 500 N/mm<sup>2</sup>.
  - Coeficiente minorador de la resistencia del acero: 1,15.
  - Resistencia de cálculo del acero: 434,78 N/mm<sup>2</sup>.
  - Área de acero por cuantía geométrica mínima: 43,20 cm<sup>2</sup>.
  - Área del acero por cuantía mecánica mínima: 36,80 cm<sup>2</sup>.
  - Diámetro de las barras adoptadas: 20 mm.
  - Sección de acero de cada barra: 3,14 cm<sup>2</sup>.
  - Número de barras: 14.
  - Anchura constructiva a repartir: 170 cm.
  - Armado parrilla fondo: 1 redondo de 20 mm cada 13 cm.

### 4.2.8 Resultados.

Las zapatas (Z1) pertenecientes a los pilares del pórtico tipo a los pilares exteriores del pórtico hastial tendrán las siguientes dimensiones:

- Largo de la zapata (a'): 3 m.
- Ancho de la zapata (b'): 2 m.
- Canto de la zapata (h): 1,2 m.

Además, se colocará un armado de parrilla en el fondo de la zapata formado por 1 redondo de diámetro 20 mm cada 13 cm en ambos sentidos (para más detalle ir a planos).

## 4.3 ZAPATAS DE LOS PILARES INTERIORES PÓRTICO HASTIAL.

### 4.3.1 Esfuerzos de cálculo en la estructura.

Se tiene en cuenta la hipótesis más desfavorable para el cálculo de las zapatas.

Base del pilar se considera como empotramiento perfecto.

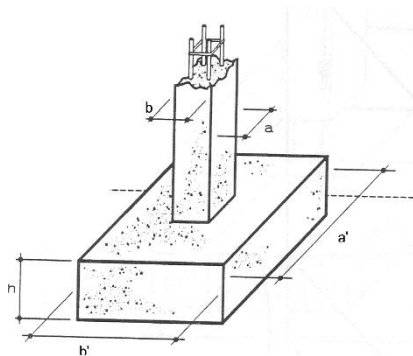
- Momento flector de cálculo en base del pilar: 58,8 mxkN.
- Esfuerzo cortante de cálculo en base del pilar: 31,5 kN.
- Esfuerzo axial de cálculo en base del pilar: 32,2 kN.
- Coeficiente medio de ponderación de cargas: 1,45

### 4.3.2 Predimensionado de la zapata.

Se realiza un primer dimensionado de la zapata.

- Canto de la zapata (h): 1,2 m.

- Largo de la zapata ( $a'$ ): 2,5 m.
- Ancho de la zapata ( $b'$ ): 1,2 m.
- Volumen de hormigón en la zapata:  $3,60 \text{ m}^3$ .
- Peso propio de la zapata ( $P_z$ ): 90 kN
- Modulo resistente a flexión de la base de la zapata:  $1,25 \text{ m}^3$ .
- Perfil adoptado para el pilar: IPE-240.
- Canto del pilar: 240 mm.



$a'$ : lado mayor de la zapata  
 $b'$ : lado menor de la zapata  
 $h$ : canto de la zapata  
 $a$ : lado mayor del pilar  
 $b$ : lado menor del pilar

#### 4.3.3 Esfuerzos característicos en base de zapata.

- Momento flector característico ( $M_t$ ):  $66,62 \text{ mxkN}$
- Esfuerzo cortante característico ( $V_t$ ):  $21,72 \text{ kN}$
- Esfuerzo axil característico ( $N_t$ ):  $112,21 \text{ kN}$
- Clasificación de la zapata:
  - Lado adoptado para la placa base del pilar: 55 cm.
  - Vuelo de la zapata: 113,00 cm.
  - Zapata Rígida:  $\text{Vuelo} < 2xh$ .

#### 4.3.4 Comprobación a vuelco.

Comprobación de Estado Limite de Servicio.

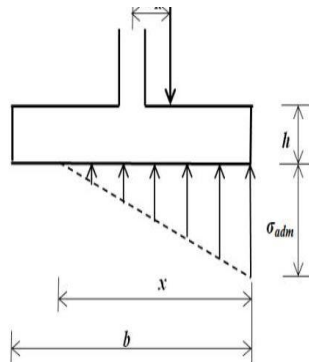
- Momento estabilizador ( $M_e$ ): 140,26 mxkN
- Momento volcador ( $M_v$ ): 66,62 mxkN
- Coeficiente de seguridad a vuelco ( $C_{sv}$ ): 2,11
- $C_{sv} > 2 \rightarrow$  Situación Persistente.

#### 4.3.5 Comprobación a deslizamiento.

- Fuerza horizontal estabilizadora ( $R_e$ ): 33,59 kN
- Fuerza horizontal desestabilizadora ( $E_d$ ): 21,72 kN
- Coeficiente de seguridad a deslizamiento ( $C_{sd}$ ): 1,55
- $C_{sd} > 1 \rightarrow$  Situación Persistente.

#### 4.3.6 Tensiones transmitidas al terreno.

- Excentricidad de la carga vertical total ( $e$ ): 0,59 m.
- Núcleo central de inercia (NCI): 0,42 m.
- Diagrama de tensiones en el terreno:  $e > \text{NCI} \rightarrow$  Diagrama Triangular.



- Diagrama Triangular:
  - Tensiones máximas en el Terreno ( $\sigma_{max}$ ): 94,99 kN/m<sup>2</sup>.
  - $\sigma_{max} < \sigma_{adm} \rightarrow$  CUMPLE.
  - Longitud diagrama de tensiones (X): 1,97 m.

#### 4.3.7 Comprobación de resistencia.

Se va a utilizar el método de voladizo desde sección de referencia. Pilar metálico.

- Sección de referencia en la mitad del vuelo de la basa del pilar.
  - Perfil adoptado para el pilar en la estructura: IPE-240.
  - Canto del pilar, en largo de zapata: 240 mm.
  - Dimensión de la placa base cuadrada del pilar (d): 550 mm.
  - Vuelo de la basa respecto a la cara del pilar (Vb): 155 mm.
- Sección de referencia para empotramiento de la zapata respecto al eje del pilar.
  - S: 197,5 mm.
  - Dimensiones adoptadas por la zapata:
    - Largo de la zapata (a'): 2,5 m.
    - Ancho de la zapata (b'): 1,2 m.
    - Canto de la zapata (h): 1,2 m.
  - Distancia desde la sección de referencia hasta el borde de zapata: 1,05 m
  - Tensión máxima movilizada debido a esfuerzos característicos.
    - $\sigma_{\max}$ : 92,17 kN/m<sup>2</sup>.
  - Tensión máxima movilizada debido a esfuerzos ponderados.
    - $\sigma^*_{\max}$ : 133,65 kN/m<sup>2</sup>.
  - Momento flector ponderado debido a tensiones movilizadas en el terreno.
    - Md: 88,83 mxkN.
  - Recubrimiento para la armadura de fondo de zapata (r): 10 cm.
  - Canto útil de zapata (d): 1,1 m.
- Materiales.
  - Hormigón HA-25.
    - Resistencia característica del hormigón: 25 N/mm<sup>2</sup>.
    - Resistencia de cálculo del hormigón: 16,667 N/mm<sup>2</sup>.
    - Coeficiente minorador de la resistencia del hormigón: 1,5.
  - Acero B-500S.
    - Tensión de límite elástico del acero: 500 N/mm<sup>2</sup>.
    - Coeficiente minorador de la resistencia del acero: 1,15.
    - Resistencia de cálculo del acero: 434,78 N/mm<sup>2</sup>.
    - Área de acero por cuantía geométrica mínima: 25,92 cm<sup>2</sup>.
    - Área del acero por cuantía mecánica mínima: 22,08 cm<sup>2</sup>.
    - Diámetro de las barras adoptadas: 20 mm.
    - Sección de acero de cada barra: 3,14 cm<sup>2</sup>.
    - Numero de barras: 8.
    - Anchura constructiva a repartir: 100 cm.
    - Armado parrilla fondo: 1 redondo de 20 mm cada 13 cm.

#### 4.3.8 Resultados.

Las zapatas (Z2) pertenecientes a los pilares del pórtico tipo a los pilares exteriores del pórtico hastial tendrán las siguientes dimensiones:

- Largo de la zapata (a'): 2,5 m.

- Ancho de la zapata ( $b'$ ): 1,2 m.
- Canto de la zapata ( $h$ ): 1,2 m.

Además, se colocará un armado de parrilla en el fondo de la zapata formado por 1 redondo de diámetro 20 mm cada 13 cm en ambos sentidos (para más detalle ir a planos).

#### **4.4 VIGAS DE ARRIOSTRAMENTO DE LA CIMENTACIÓN.**

Se van a utilizar vigas riostras de cimentación de sección 40 cm x 40 cm, que garantiza que va a soportar los esfuerzos que tiene encomendados y tienen como función unir entre sí todas las zapatas que hay bajo cada uno de los apoyos de los pilares, así como de servir de arranque a las fachadas.

Se colocan 4 redondos de diámetro 20 mm y de armadura transversal se van a colocar estribos de diámetro 6 mm cada 30 centímetros, que cumplen con las prescripciones establecidas en el art. 66.4.1 de la EHE.



ANEJO N.º 10  
INSTALACIÓN  
DE FONTANERÍA

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>INSTALACIÓN DE FONTANERÍA PARA USO INDUSTRIAL.....</b>	<b>2</b>
<b>2.1</b>	<b>NECESIDADES DE AGUA.....</b>	<b>2</b>
<b>2.2</b>	<b>TIPO DE RED.....</b>	<b>2</b>
<b>2.3</b>	<b>DESCRPCIÓN DE LA RED. ....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>CÁLCULO DE LA RED. ....</b>	<b>3</b>
<b>3.1</b>	<b>RED DE AGUA FRÍA.....</b>	<b>3</b>
<b>3.2</b>	<b>RED DE AGUA CALIENTE.....</b>	<b>8</b>
<b>3.2.1</b>	<b>Dimensionado del calentador eléctrico.....</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>TUBERÍA DE ACOMETIDA.....</b>	<b>11</b>

## **1 INTRODUCCIÓN.**

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

El agua utilizada en la almazara proviene de la red de agua potable del municipio y abastece a la almazara mediante acometida en parcela. La presión garantizada por el municipio es de aproximadamente 4 Kg/cm<sup>2</sup>.

De la toma de agua partirán tuberías para los diferentes usos del agua:

- Una tubería para las zonas de aseo.
- Otra tubería para las zonas de maquinaria.

El diseño de la instalación de agua fría se realizará conforme a lo dispuesto en el Código Técnico de la edificación DB-HS.

## **2 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA PARA USO INDUSTRIAL.**

### **2.1 NECESIDADES DE AGUA.**

Estas necesidades de agua son las correspondientes a la limpieza, tanto de maquinaria de almazara como de los diferentes locales y de los diferentes procesos que requieran la utilización de agua tanto fría como caliente.

### **2.2 TIPO DE RED.**

El material de la red para la conducción de agua fría será de PVC, debido a sus grandes ventajas como su bajo coste de instalación, elevada resistencia a abrasión, poca necesidad de mantenimiento y alta durabilidad.

La red comienza en el límite de la parcela, a partir de la cual se introduce en la almazara. Las tuberías irán enterradas en el exterior, aéreas en el interior y empotradas en las zonas de aseos.

### **2.3 DESCRPCIÓN DE LA RED.**

Esta red comienza en la zona de recepción y consta de varios tramos que recorren las zonas de procesado, depósitos, envasado y almacenado. Los tramos para uso industrial dentro del cual consideramos la extracción y también la limpieza de la maquinaria y de la suciedad que pudiese generar.

El agua utilizada durante el proceso de 2 fases es calentada y enviada para su uso durante el proceso de extracción. El tramo (T7) de esta red de tuberías, alimentará la caldera, encargada de calentar el agua utilizada durante el proceso de extracción a través de un intercambiador al cual entrará agua con temperaturas entre 10-40 °C y saldrá entre 40-60 °C respectivamente. Esta agua será adicionada a la temobatidora y a la centrifuga vertical para facilitar el proceso de separación del aceite y desechos.

Además, se instalarán puntos de acceso rápido a agua fría en todas las salas de la almazara para poder realizar una rápida y cómoda limpieza de maquinaria y de restos de suciedad generados por la propia maquinaria durante su funcionamiento. A estas tomas de agua se acoplarán mangueras de diversas longitudes para poder alcanzar cualquier zona de la sala con la mayor facilidad posible.

### 3 CÁLCULO DE LA RED.

#### 3.1 RED DE AGUA FRÍA.

Para llevar a cabo el cálculo de la red de tuberías atenderemos a lo prescrito en el CTE sobre instalaciones de agua fría.

Las tuberías que vamos a instalar serán de PVC y a partir de esta información obtendremos el diámetro requerido en cada tramo.

El consumo de agua que se lleva a cabo durante el todo el proceso de extracción es de:

APARATO	N.º	GASTO (l/s)	TOTAL (l/s)
Lavadora	1	1	1
Batidora	3	0,2	0,6
Decanter	1	0,1	0,1
Caldera	1	0,3	0,3
Intercambiador	1	2	2
Grifo Manguera	12	0,5	6
Lavabo	4	0,1	0,4
Inodoro	4	0,1	0,4
Fregadero	2	0,3	0,6
<b>TOTAL</b>	<b>29</b>		<b>11,4</b>

El dimensionado de cada uno de los tramos se hace de acuerdo con el procedimiento siguiente:

a) El caudal máximo de cada tramo ( $Q_{\max}$ ) es igual a la suma de los caudales instantáneos de los puntos de consumo alimentados por el mismo.

b) Se establecen los coeficientes de simultaneidad para cada tramo de acuerdo con un criterio adecuado. En este caso se toma  $K = 1 / \sqrt{n - 1}$ , donde:

- $K$ = Coeficiente de simultaneidad.
- $n$ =Número de aparatos instalados.

c) Se determina el caudal de cálculo en cada tramo ( $Q_{\text{cálculo}}$ ), como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

$$Q_m = k \times Q$$

d) Se escoge la velocidad de cálculo comprendida dentro de los intervalos siguientes:

- Tuberías metálicas: entre 0,50 y 2,00 m/s.
- Tuberías termoplásticas y multicapas: entre 0,50 y 3,50 m/s.

En nuestro caso, las conducciones se hacen mediante tuberías de PVC unidas por junta elástica o encolada y con timbraje 10 o superior, y se escoge una velocidad de cálculo media de 1,5 m/s.

e) Se obtiene el diámetro correspondiente de cada tramo en función de la ecuación de continuidad ( $Q = \text{Sección} \times \text{Velocidad}$ ).

$$Q = V * S$$

$$S = \frac{(\pi * D^2)}{4}$$

Una vez obtenido el diámetro es necesario normalizarlo mediante tablas. Se tomará el inmediatamente superior de entre los diámetros comerciales de PVC, a no ser que sea muy cercano, o que el inmediatamente superior, ya por la longitud de la tubería o por su alta velocidad, provocándose altas pérdidas de carga por lo que se aumentará el diámetro.

Aplicando todos los pasos anteriores obtenemos unos diámetros para cada tramo de:

Anejo N.º 10 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.

TRAMO	Q <sub>max</sub> (l/s)	K	Q <sub>calculo</sub> (l/s)	D <sub>min</sub> (mm)	D <sub>ext</sub> (mm)	DN (mm)	V <sub>real</sub> (m/s)
Acometida-T1	11,4	0,19	2,15	42,77	63	50	1,10
T1-T2	3,9	0,32	1,23	32,36	50	40	0,98
T2-T3	3,1	0,35	1,10	30,51	40	32	1,36
T3-T4	2,6	0,38	0,98	28,89	40	32	1,22
T4-T5	2,1	0,41	0,86	26,98	40	32	1,07
T5-T6	1,8	0,45	0,80	26,15	40	32	1,00
T5-T6'	1,8	0,45	0,80	26,15	40	32	1,00
T6-T7	1,3	0,58	0,75	25,25	40	32	0,93
T6-T8	1,3	0,58	0,75	25,25	40	32	0,93
T6-T8'	1,3	0,58	0,75	25,25	40	32	0,93
T8-T9	0,3	1,00	0,30	15,96	25	20	0,96
T1-T10	2,4	0,29	0,69	24,26	32	25	1,41
T10-Lavadora	1	1,00	1,00	29,14	40	32	1,24
T10-T11	1,4	0,32	0,44	19,39	25	20	1,41
T11-T12	0,9	0,33	0,30	15,96	25	20	0,96
T11-T12'	0,9	0,33	0,30	15,96	25	20	0,96
T12-T13	0,4	0,58	0,23	14,00	20	15	1,31
T13-T14	0,3	0,71	0,21	13,42	20	15	1,20
T14-T15	0,2	1,00	0,20	13,03	20	15	1,13
T15-T16	0,1	1,00	0,10	9,22	16	10	1,27
T12-T17	0,4	0,58	0,23	14,00	20	15	1,31
T17-T18	0,3	0,71	0,21	13,42	20	15	1,20
T18-T19	0,2	1,00	0,20	13,03	20	15	1,13
T19-T20	0,1	1,00	0,10	9,22	16	10	1,27

Tras la obtención de los diámetros comerciales a instalar en el sistema de suministro de agua, comprobamos las pérdidas de carga provocadas por el movimiento del agua a través de ellas y la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable. Esta presión crítica debe ser superior a 10 m.c.a e inferior a 50 m.c.a según el DB HS 4.

La pérdida de presión en la red se calcula:

- Obteniendo el número de Reynolds según su ecuación.

$$Re = \frac{V \cdot D}{\nu}$$

Donde:

V: Velocidad (m/s)

D: Diámetro (m)

$\vartheta$  : Viscosidad cinemática del agua a 15°C ( $1,10 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ )

Se calcula la rugosidad relativa de la tubería ( $\varepsilon$ ) mediante el diámetro y el coeficiente de rugosidad absoluta, con la expresión:

$$\varepsilon = \frac{k}{D}$$

La rugosidad absoluta  $k$  dependerá del material siendo en el caso en el caso del PVC 0,0015 mm, por lo tanto, tomaremos este valor para toda la instalación.

- Obtendremos el factor de fricción a través de la fórmula de la aproximación de Swamee-Jain que tiene esta expresión:

$$f = \frac{0,25}{\left[ \log \left( \frac{k/D}{3,7} + \frac{5,74}{Re^{0,9}} \right) \right]^2}$$

Donde:

$k/D$  Rugosidad relativa del PVC ( $\varepsilon = k/D$ )

$Re$ : Número de Reynolds.

$f$ : Factor de fricción.

- Una vez determinado el factor de fricción se obtienen las pérdidas de carga. Obteniendo las sumas de las pérdidas de cargas en cada tramo del circuito. Las pérdidas de carga totales ( $\Delta H$ ) se calculan como suma de las pérdidas de carga por rozamiento continuo ( $h_r$ ) y las debidas a elementos singulares ( $h_s$ ):

$$\Delta H = h_r + h_s$$

Donde:

$$h_r = f * \frac{L}{D} * \frac{V^2}{2 * g}$$

$$h_s = 0,2 * h_r$$

La tabla generada a partir del uso de las ecuaciones anteriores es la siguiente:

Anejo N.º 10 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.

TRAMO	Re	k/D	L(m)	f	hr (m.c.a)	hs (m.c.a)	$\Delta H$ (m.c.a)
Acometida-T1	4,99E+04	0,00003	0,8	2,09E-02	0,02	0,00	0,02
T1-T2	3,57E+04	3,8E-05	5	2,26E-02	0,14	0,03	0,17
T2-T3	3,97E+04	4,7E-05	12	2,21E-02	0,78	0,16	0,94
T3-T4	3,56E+04	4,7E-05	6,5	2,26E-02	0,35	0,07	0,42
T4-T5	3,10E+04	4,7E-05	10,8	2,33E-02	0,46	0,09	0,55
T5-T6	2,91E+04	4,7E-05	8,2	2,37E-02	0,31	0,06	0,37
T5-T6'	2,91E+04	4,7E-05	8,2	2,37E-02	0,31	0,06	0,37
T6-T7	2,72E+04	4,7E-05	3,8	2,41E-02	0,13	0,03	0,15
T6-T8	2,72E+04	4,7E-05	11,2	2,41E-02	0,37	0,07	0,45
T6-T8'	2,72E+04	4,7E-05	11,2	2,41E-02	0,37	0,07	0,45
T8-T9	1,74E+04	7,5E-05	6,3	2,69E-02	0,39	0,08	0,47
T1-T10	3,21E+04	0,00006	16,5	2,32E-02	1,56	0,31	1,87
T10-Lavadora	3,62E+04	4,7E-05	11,2	2,25E-02	0,62	0,12	0,75
T10-T11	2,56E+04	7,5E-05	2,5	2,45E-02	0,31	0,06	0,37
T11-T12	1,74E+04	7,5E-05	4	2,69E-02	0,25	0,05	0,30
T11-T12'	1,74E+04	7,5E-05	4	2,69E-02	0,25	0,05	0,30
T12-T13	1,78E+04	0,0001	3,3	2,68E-02	0,51	0,10	0,62
T13-T14	1,64E+04	0,0001	0,5	2,74E-02	0,07	0,01	0,08
T14-T15	1,54E+04	0,0001	3,7	2,78E-02	0,45	0,09	0,54
T15-T16	1,16E+04	0,00015	1,2	3,00E-02	0,30	0,06	0,36
T12-T17	1,78E+04	0,0001	5,8	2,68E-02	0,90	0,18	1,08
T17-T18	1,64E+04	0,0001	0,5	2,74E-02	0,07	0,01	0,08
T18-T19	1,54E+04	0,0001	3,7	2,78E-02	0,45	0,09	0,54
T19-T20	1,16E+04	0,00015	1,2	3,00E-02	0,30	0,06	0,36
<b>TOTAL</b>							<b>11,61</b>

Por lo tanto, la pérdida de carga total será de 11,61 m.c.a a lo largo de toda la instalación, por lo que no será necesaria la instalación de ningún tipo de bomba. No se consideran pérdidas de carga debidas a la altura piezométrica, al no existir desnivel en la conducción.

- Comprobación de la suficiencia de presión disponible en el punto más desfavorable. En caso de que la presión disponible en el punto de consumo fuera inferior a la presión mínima exigida, sería necesaria la instalación de un grupo de presión.

Según DB HS 4 se debe comprobar que la presión disponible en el punto de consumo más desfavorable es superior a 10 m.c.a. y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo permitido de 50 m.c.a.

La pérdida de carga en el punto más desfavorable, correspondiente al tramo comprendido entre el origen (Acometida) y el Inodoro T20 es de  $\Delta H = 7,24$  m.c.a.

Aplicando Bernoulli tenemos:

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + \Delta H$$

$$Z_1 = 0$$

$$P_1/\gamma = 40 \text{ m.c.a}$$

$$V_1 = V_2$$

$$Z_2 = 0 \text{ m}$$

$$\Delta H = 7,24 \text{ m.c.a}$$

$$P_2/\gamma = 40 - 7,24 = 32,76 \text{ m.c.a} > 10 \text{ m.c.a.}$$

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

### 3.2 RED DE AGUA CALIENTE.

Habrà dos sistemas de tuberías por los que circule agua caliente, el primero será el generado por la caldera y que será destinado a facilitar el proceso de extracción y a calentar las distintas zonas de la almazara; el segundo, será el referente a agua caliente sanitaria que será generado independientemente del primero y que utilizará calentadores como método de obtención de agua caliente.

Las tuberías serán de cobre en la instalación referente a la zona de extracción. A partir de las características de la instalación, es decir, consumos de agua en las máquinas (batidora, centrifuga vertical).

Para los usos sanitarios será necesario un calentador que suministre el agua caliente para lavabos y fregaderos. Estos deberán producir el calor necesario para que el agua circule a 70 °C y para ello se coloca un calentador de las siguientes características:

- Capacidad: 80 litros de agua.
- Potencia: 1000 W.
- Acumulador de agua caliente: regula el funcionamiento de los calentadores ahorrando energía.

La situación de los puntos de consumo y la red de tuberías proyectadas en la almazara vienen recogidas en los planos correspondientes.

## Anejo N.º 10 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.

Las tuberías utilizadas para agua caliente sanitaria serán de PVC con PN10 o superior y la velocidad máxima será de 1,5 m/s.

Empezaremos calculando los diámetros de los tramos de agua caliente sanitaria que son independientes de la caldera, lo que es necesaria la instalación de 1 calentador de agua cuya ubicación se encuentra detallada en los planos correspondiente.

APARATO	N.º	GASTO (l/s)	TOTAL (l/s)
Lavabo	4	0,065	0,26
Fregadero	2	0,3	0,6
<b>TOTAL</b>			<b>0,86</b>

El dimensionado de cada uno de los tramos se hace de acuerdo con el procedimiento visto anteriormente con el agua fría:

- Diámetros de tuberías.

TRAMO	Q <sub>max</sub> (l/s)	K	Q <sub>calculo</sub> (l/s)	D <sub>min</sub> (mm)	D <sub>ext</sub> (mm)	DN (mm)	V <sub>real</sub> (m/s)
Deposito-C1	0,86	0,45	0,3846	18,07	25	20	1,22
C1-C2	0,26	0,58	0,15011	11,29	20	15	0,85
C2-C3	0,13	1,00	0,13	10,51	20	15	0,74
C3-C4	0,065	1,00	0,065	7,43	16	10	0,83
C2-C5	0,13	1,00	0,13	10,51	20	15	0,74
C5-C6	0,065	1,00	0,065	7,43	16	10	0,83
C1-C7	0,6	1,00	0,6	22,57	32	25	1,22
C7-C8	0,3	1,00	0,3	15,96	25	20	0,96

- Pérdidas de carga.

TRAMO	Re	k/D	L(m)	f	h <sub>r</sub> (m.c.a)	h <sub>s</sub> (m.c.a)	ΔH (m.c.a)
Deposito-C1	2,23E+04	0,000075	0,62	2,53E-02	0,06	0,01	0,07
C1-C2	1,16E+04	0,0001	4,1	2,99E-02	0,30	0,06	0,36
C2-C3	1,00E+04	0,0001	2,6	3,11E-02	0,15	0,03	0,18
C3-C4	7,53E+03	0,00015	0,6	3,38E-02	0,07	0,01	0,08
C2-C5	1,00E+04	0,0001	5,1	3,11E-02	0,29	0,06	0,35
C5-C6	7,53E+03	0,00015	0,6	3,38E-02	0,07	0,01	0,08
C1-C7	2,78E+04	0,00006	1,2	2,40E-02	0,09	0,02	0,11
C7-C8	1,74E+04	0,000075	26	2,69E-02	1,63	0,33	1,95
<b>TOTAL</b>							<b>3,19</b>

Por lo tanto, la pérdida de carga total será de 3,19 m.c.a a lo largo de toda la instalación de agua sanitaria caliente.

La pérdida de carga en el punto más desfavorable, correspondiente al tramo comprendido entre el origen (Depósito) y el fregadero C8 es de  $\Delta H = 2,13$  m.c.a.

En cuanto a la presión debemos comprobar que supera el mínimo legal de 10 m.c.a, utilizando como anteriormente la ecuación de Bernoulli y teniendo en cuenta que el agua que llega al calentador ha sufrido una serie de pérdidas de carga haciendo que este tenga una presión de:

Presión de entrada en el calentador:  $40 - 7,24 = 32,76$  m.c.a

$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2g} + \Delta H$$

$$Z_1 = 0$$

$$P_1/\gamma = 32,76 \text{ m.c.a}$$

$$V_1 = V_2$$

$$Z_2 = 0 \text{ m}$$

$$\Delta H = 0 \text{ m.c.a}$$

$$P_2/\gamma = 32,76 - 2,13 = 30,63 \text{ m.c.a} > 10 \text{ m.c.a.}$$

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

### 3.2.1 Dimensionado del calentador eléctrico.

Se colocará un calentador eléctrico para la producción de A.C.S. en la zona del aseo, que abastecerá a todos los aparatos sanitarios instalados que lo requieran.

La determinación del volumen de acumulación del calentador se realiza mediante la siguiente expresión:

$$T_s \times V_s = T_a \times V_a + (V_s - V_a) \times T_f$$

Donde:

$T_s$  = Temperatura de servicio (35° C).

$V_s$  = Volumen de servicio (l).

$T_a$  = Temperatura de acumulación (50° C).

## Anejo N.º 10 INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.

Va = Volumen de acumulación (l).

Tf = Temperatura agua fría (15° C).

A partir de la tabla se obtiene el volumen de servicio, que nos permitirá calcular el volumen del calentador a instalar.

APARATO	N.º	GASTO (l/s)	TOTAL (l/s)	DURACIÓN (s)	VOLUMEN (l)
Lavabo	4	0,065	0,26	60	15,6
Fregadero	2	0,3	0,6	200	120

$$T_s \times V_s = T_a \times V_a + (V_s - V_a) \times T_f$$

$$35 \times 135,6 = 50 \times V_a + (135,6 - V_a) \times 15$$

$$V_a = 77,48 \text{ l} \approx 80 \text{ l}$$

Se instalará un calentador de 80 l para abastecer todos los puntos de consumo.

### 4 TUBERÍA DE ACOMETIDA.

La acometida desde la red general se realizará mediante tubería de PVC con un diámetro de 63 mm. La toma de agua se sitúa a pie de parcela, y llegará hasta el edificio, donde se produce la ramificación de los circuitos que se han calculado en los puntos anteriores.



ANEJO N.º 11  
DIMENSIONADO DE LA  
CALDERA Y EL DEPÓSITO  
DE GASOIL

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>CÁLCULO DE LA CALDERA.....</b>	<b>2</b>
2.1	DIMENSIONADO DE LA CALDERA.....	2
2.2	DIMENSIONADO DEL INTERCAMBIADOR.....	2
2.3	MANTENIMIENTO Y ENTRETENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN.....	3
<b>3</b>	<b>CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE GASOIL.....</b>	<b>3</b>
3.1	DIMENSIONADO DEL DEPÓSITO.....	3
3.2	CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN DEL DEPÓSITO.....	4
3.3	DIMENSIONADO DE LAS TUBERÍAS.....	4
3.3.1	Canalización de llenado.....	5
3.3.2	Canalización de alimentación.....	5
3.3.3	Canalización de ventilación.....	5
3.3.4	Canalización de retorno.....	6
3.4	MANTENIMIENTO Y ENTRETENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN.....	6

## **1 INTRODUCCIÓN.**

En este anejo se va a proceder al cálculo de la instalación de la caldera y del depósito de combustible necesarios para calentar el agua necesaria en el proceso de extracción del aceite de la almazara objeto de este proyecto.

## **2 CÁLCULO DE LA CALDERA.**

### **2.1 DIMENSIONADO DE LA CALDERA.**

Según las características de la línea de extracción elegida esta tiene unas demandas caloríficas de:

- Batidora: 100.000 Kcal./h
- Intercambiador: 35.000 Kcal./h
- Pérdidas: 11.000 Kcal./h

Por lo tanto se hace necesaria una capacidad calorífica al menos de 146.000 Kcal./h. Se adoptará un modelo comercial con una potencia igual o superior a esta.

### **2.2 DIMENSIONADO DEL INTERCAMBIADOR.**

A partir de la línea de extracción elegida se hace necesario un intercambiador que tenga una capacidad de producción de agua de consumo de 1000 L/h y unas temperaturas de entradas y salidas de 60-40/10-40 °C en los circuitos.

Los intercambiadores de placas están constituidos por un conjunto de placas acanaladas independientes. Estas placas están encajadas y ajustadas en un bastidor. Cada par de placas adyacentes forman una vía y los dos fluidos (líquido a tratar y el fluido intercambiador de calor) circulan alternativamente.

Con el fin de optimizar las transferencias de calor, los fabricantes juegan simultáneamente con la superficie de intercambio y con el coeficiente global de transferencia de calor. El número de placas es limitado, además de por razones económicas, por las pérdidas de carga que se producen.

El agua calentada en el intercambiador como agua de consumo será la que se adicione a la batidora y en la centrífuga vertical.

En función del caudal necesario de agua de consumo, de las temperaturas de entrada y salida y la capacidad calorífica que suministra la caldera junto con los datos de los fluidos a utilizar que en este caso será el agua, se obtiene que se consumen 35.000 Kcal./h en el intercambiador de calor.

### **2.3 MANTENIMIENTO Y ENTRETENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN.**

La propiedad deberá conservar la documentación técnica relativa al equipo de la caldera. En lugar bien visible de la sala de calderas se colocarán las instrucciones de servicio, tanto para la marcha normal como para las anomalías que se puedan ocasionar.

Diariamente y antes de la puesta en marcha del equipo se comprobará el nivel de agua de la instalación procediendo a su llenado si es insuficiente.

Cuando estando en funcionamiento se observe que el nivel de agua ha disminuido se procederá a su llenado añadiendo agua en pequeñas cantidades y en forma continua.

Cada mes se procederá a la limpieza y revisión del quemador y a la limpieza del conducto de evacuación de humos y gases.

Al final de cada temporada se procederá a la limpieza del equipo de caldera, comprobándose que no existen corrosiones, fisuras o rezumes por juntas y que los accesorios de control y medición y demás dispositivos presenten un buen funcionamiento.

La instalación se mantendrá llena de agua incluso en los periodos de no funcionamiento para evitar oxidaciones por la entrada de aire.

## **3 CÁLCULO DEL DEPÓSITO DE GASOIL.**

En las características de la planta de extracción viene definida la potencia de la caldera que hay que utilizar para calentar el agua de consumo y el agua de proceso. La caldera debe tener una potencia de al menos 146.000 kcal. /h con lo que se deberá realizar la instalación de un depósito de combustible, en este caso de gasóleo C, para alimentar y asegurar un perfecto trasiego y suministro de éste.

El depósito estará ubicado en el exterior de la nave y estará enterrado, permitiendo el trasiego sobre él. Se dimensionará en función del consumo del quemador, y tras la ubicación se calcularán las tuberías necesarias, así como los elementos que equipan estas y el equipo óptimo de impulsión.

### **3.1 DIMENSIONANDO DEL DEPÓSITO.**

Para el cálculo de las necesidades de combustible se tienen en cuenta varios factores referentes al tiempo que permanecen en funcionamiento estos aparatos a lo largo de la jornada laboral.

Se supondrá un periodo de funcionamiento de 12 horas diarias y de 6 días a la semana, dimensionando el depósito para obtener una autonomía mensual.

El consumo del quemador según el fabricante es de 24,4 Kg/h de gasóleo. Siendo la densidad de éste de 0,85 Kg/L, el volumen necesario será de:

$$V (L) = (24,4 \text{ Kg/h} \times 12 \text{ h/día} \times 30 \text{ días/mes} \times 1 \text{ L}) / 0,85 \text{ Kg} = 10380 \text{ L/mes.}$$

Según la norma NTE-IDL el depósito adecuado para este proyecto debería tener una capacidad nominal de 15000 litros.

### **3.2 CARACTERISTICAS DE LA INSTALACIÓN DEL DEPÓSITO.**

Como se ha indicado anteriormente el depósito va a ser enterrado, y se va a ubicar próximo a donde se ubique la caldera. Las dimensiones del depósito se recogen en el plano correspondiente.

La distancia desde el depósito a la estructura o cimentación de la nave debe ser mayor o igual a cincuenta centímetros (0,5 metros), y la profundidad mínima del foso será igual al diámetro del depósito ampliado en 1,5 metros.

Aunque no se prevé la circulación de vehículos por encima del depósito, se dispondrá una losa de hormigón armado (HA-25/B/20/IIb) que sobrepase en 50 centímetros el perímetro del foso, con un espesor de 20 cm. Se dispondrá una armadura de reparto de malla electrosoldada de  $\varnothing$  6-6 B-500T.

Las paredes del foso se realizarán con muro de fábrica de bloque de hormigón hidrofugado de dimensiones 39x19x19 centímetros, y recibidos con mortero de cemento también hidrofugado.

El depósito se anclará al suelo, este descansará sobre unos macizos de hormigón de los cuales saldrán unas pletinas de acero que rodearán al depósito.

Los elementos de la instalación quedarán protegidos contra la corrosión. Las canalizaciones se pintarán de color marrón con bandas amarillas.

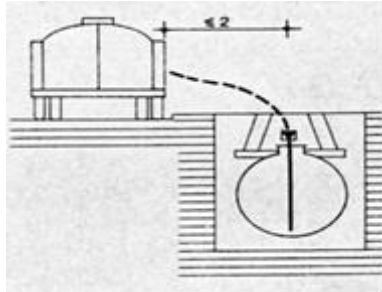
Los elementos metálicos de la instalación estarán a efectos de protección catódica conectados a la red de puesta a tierra de la nave.

### **3.3 DIMENSIONADO DE LAS TUBERÍAS.**

Las tuberías se dimensionan según lo prescrito en la NTE-IDL (Instalación de combustibles líquidos). Se instalará una tubería de aspiración y retorno de media pulgada de acero.

### 3.3.1 Canalización de llenado.

Comienza en la boca de carga que y estará en la boca del depósito. Termina en el interior del depósito a 0,1 metros del fondo.

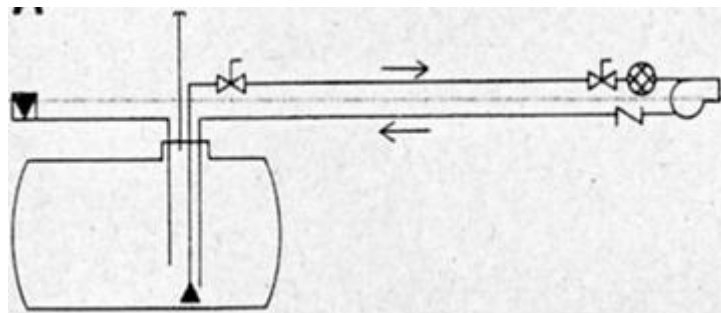


### 3.3.2 Canalización de alimentación.

La canalización de alimentación de combustible líquido desde el tanque de almacenamiento hasta el punto de consumo (quemador) se realizará con tubo de acero mediante el sistema de aspiración directa.

Se elige el sistema de aspiración directa debido a que la distancia entre el tanque y el quemador es pequeña, se puede utilizar en instalaciones de gasóleo por su baja densidad, siendo la bomba de combustible del quemador suficiente para vencer la pérdida de carga según el caudal de aspiración necesario.

En la instalación a los tubos el exceso de combustible aspirado por el quemador y no utilizado en la combustión es devuelto al tanque. A las tuberías se les dará una ligera pendiente hacia el tanque para evitar acumulaciones de combustible en las mismas.



### 3.3.3 Canalización de ventilación.

Cuando se carga el combustible en el depósito, este desplaza el aire que los ocupaba y que debe ser evacuado. Por un lado, debe evacuar fácilmente el aire desplazado por el combustible y por otro evacua los gases de este. Para ello se prevé que la tubería de ventilación será de una pulgada y media.

Este conducto comienza en el interior del depósito introduciéndose aproximadamente 2 cm y termina en una “T” de ventilación, provista de rejilla cortafuegos. Debido a que el depósito está enterrado esta canalización saldrá hasta una altura sobre el nivel del suelo no inferior a 2,5 metros.

#### **3.3.4 Canalización de retorno.**

La canalización de retorno termina en el depósito a 10 cm del fondo y los tramos horizontales tendrán una pendiente no inferior al 1% hacia el depósito.

### **3.4 MANTENIMIENTO Y ENTRETENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN.**

La limpieza del interior del depósito se efectuará cuando el sedimento alcance 5 cm de espesor sobre el fondo.

Cada cinco años se deberá realizar una limpieza por parte de una empresa especializada. El filtro de gasóleo se deberá limpiar cada año antes de la época de calefacción.



ANEJO N.º 9

CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN  
ELECTRICA

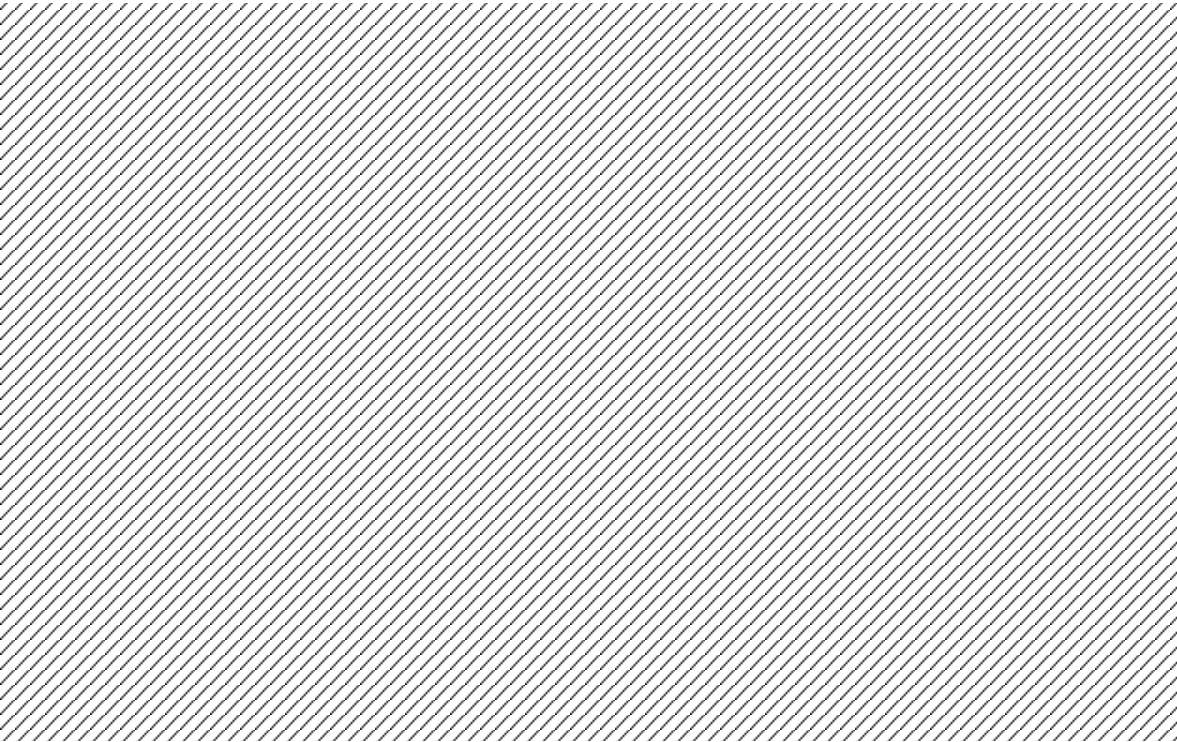
# **INDICE**

1. CÁLCULO DE LA LUMINARIA.
2. CÁLCULO DE INSTALACIÓN ELECTRICA.



1

# CÁLCULO DE LA LUMINARIA



**Proyecto almazara**

## Observaciones preliminares

Indicaciones para planificación:

Las magnitudes de consumo de energía no tienen en cuenta escenas de luz ni sus estados de atenuación.

## Contenido

Portada .....	1
Observaciones preliminares .....	2
Contenido .....	3
Descripción .....	6
Imágenes .....	7
Lista de luminarias .....	8

## Fichas de producto

Philips - BY120P G4 PSD 1 xLED100S/865 WB (1x LED100S/865/-) .....	9
Philips - BY471X 1xGRN250S/840 HRO GC (1x GRN250S/840/-) .....	10
Philips - RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC (1x LED34S/830/-) .....	11
Philips - WT120C G2 L1200 1 xLED40S/865 PCC (1x LED40S/865/-) .....	12
Philips - WT470C L1600 1 xLED80S/840 NB (1x LED80S/840/-) .....	13

## Terreno 1

Plano de situación de luminarias .....	14
Lista de luminarias .....	16

Terreno 1

## Edificación 1

Lista de luminarias .....	17
---------------------------	----

Terreno 1 - Edificación 1

## Planta (nivel) 1

Lista de locales .....	18
Lista de luminarias .....	22
Objetos de cálculo .....	23

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

## Local 1

Resumen .....	25
Plano de situación de luminarias .....	27
Lista de luminarias .....	29
Objetos de cálculo .....	30
Plano útil (Local 1) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) .....	32

## Contenido

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Local 2

Resumen .....	33
Plano de situación de luminarias .....	35
Lista de luminarias .....	39
Objetos de cálculo .....	40
Plano útil (Local 2) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) .....	42

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Local 3

Resumen .....	43
Plano de situación de luminarias .....	45
Lista de luminarias .....	47
Objetos de cálculo .....	48
Plano útil (Local 3) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) .....	50

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Local 4

Resumen .....	51
Plano de situación de luminarias .....	53
Lista de luminarias .....	55
Objetos de cálculo .....	56
Plano útil (Local 4) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) .....	58

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Local 5

Resumen .....	59
Plano de situación de luminarias .....	61
Lista de luminarias .....	63
Objetos de cálculo .....	64
Plano útil (Local 5) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) .....	66

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Local 6

Resumen .....	67
Plano de situación de luminarias .....	69
Lista de luminarias .....	71
Objetos de cálculo .....	72

## Contenido

Plano útil (Local 6) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) .....	74
--	----

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Local 7

Resumen .....	75
Plano de situación de luminarias .....	77
Lista de luminarias .....	79
Objetos de cálculo .....	80
Plano útil (Local 7) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) .....	82

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Local 8

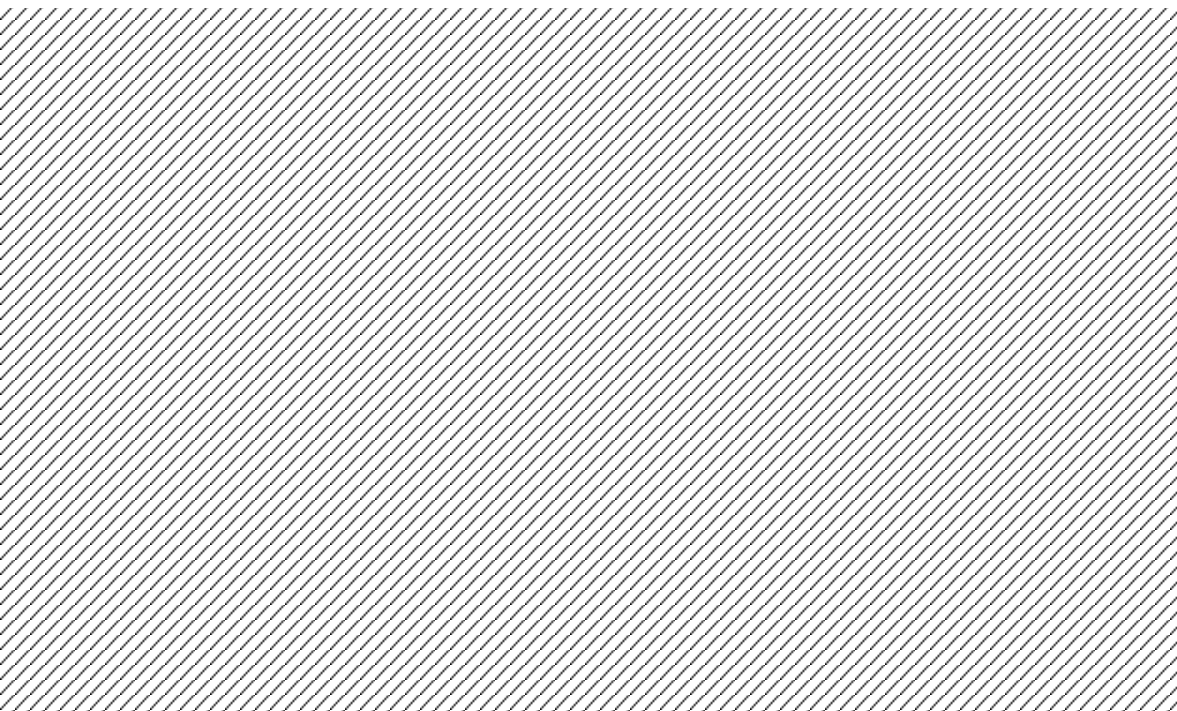
Resumen .....	83
Plano de situación de luminarias .....	85
Lista de luminarias .....	87
Objetos de cálculo .....	88
Plano útil (Local 8) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) .....	90

Terreno 1 - Edificación 1 - Planta (nivel) 1

### Local 9

Resumen .....	91
Plano de situación de luminarias .....	93
Lista de luminarias .....	95
Objetos de cálculo .....	96
Plano útil (Local 9) / Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) .....	98

Glosario .....	99
----------------	----



## Descripción

## Imágenes

## Lista de luminarias

 $\Phi_{total}$ 

732100 lm

 $P_{total}$ 

5472.0 W

Rendimiento lumínico

133.8 lm/W

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
13	PHILIPS		BY120P G4 PSD 1 xLED100S/865 WB	73.0 W	10000 lm	137.0 lm/W
19	PHILIPS		BY471X 1xGRN250S/840 HRO GC	182.0 W	24920 lm	136.9 lm/W
12	PHILIPS		RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC	36.0 W	3396 lm	94.3 lm/W
10	PHILIPS		WT120C G2 L1200 1 xLED40S/865 PCC	28.5 W	4000 lm	140.4 lm/W
6	PHILIPS		WT470C L1600 1 xLED80S/840 NB	58.0 W	7978 lm	137.5 lm/W

## Ficha de producto

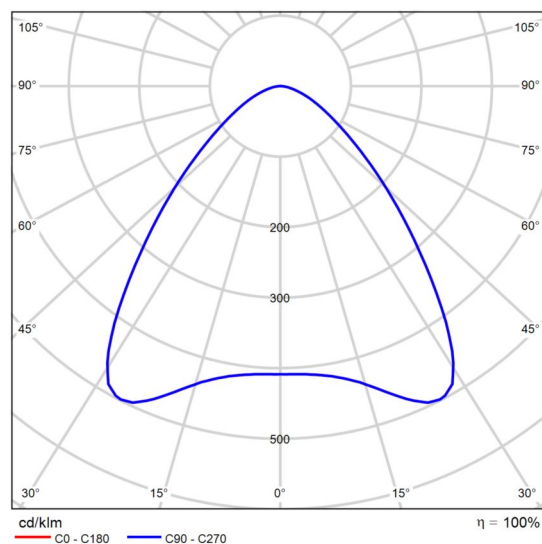
PHILIPS BY120P G4 PSD 1 xLED100S/865 WB



### Nº de artículo

P	73.0 W
Φ Lámpara	10000 lm
Φ Luminaria	10000 lm
η	100.00 %
Rendimiento lumínico	137.0 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100

CoreLine Campana: excelente calidad de luz y ahorros de energía con menores costes de mantenimiento. Tras el éxito de la presentación de CoreLine campana en 2013, la actualización a una nueva generación de LED ha mejorado aún más la reproducción del color y la eficiencia de la luminaria. Diseñada para sustituir a las luminarias convencionales con HPI 250/400 W, CoreLine campana proporciona a los usuarios todas las ventajas de la iluminación LED: calidad de luz fresca, larga vida útil de servicio y menores costes de energía y mantenimiento. Además, proporciona ventajas muy claras al instalador. La luminaria se puede instalar en la red existente. La conexión eléctrica es sencilla: no es necesario abrir la luminaria para su instalación ni su mantenimiento. Y como es más pequeña y ligera que las luminarias convencionales, se maneja muy fácilmente.



CDL polar

Valoración de deslumbramiento según UGR												
p. Techo	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30		
p. Paredes	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30		
p. Suelo	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	21.9	23.0	22.2	23.2	23.5	21.9	23.0	22.2	23.2	23.5	
	3H	22.4	23.4	22.7	23.6	23.9	22.4	23.4	22.7	23.6	23.9	
	4H	22.6	23.5	22.9	23.8	24.0	22.6	23.5	22.9	23.8	24.0	
	6H	22.6	23.5	23.0	23.8	24.1	22.6	23.5	23.0	23.8	24.1	
	8H	22.7	23.5	23.0	23.8	24.1	22.7	23.5	23.0	23.8	24.1	
4H	12H	22.7	23.5	23.0	23.8	24.1	22.7	23.5	23.0	23.8	24.1	
	2H	22.1	23.1	22.4	23.3	23.6	22.1	23.1	22.4	23.3	23.6	
	3H	22.8	23.5	23.1	23.9	24.2	22.8	23.5	23.1	23.9	24.2	
	4H	23.0	23.7	23.4	24.0	24.4	23.0	23.7	23.4	24.0	24.4	
	6H	23.2	23.8	23.6	24.2	24.6	23.2	23.8	23.6	24.2	24.6	
8H	12H	23.2	23.8	23.6	24.2	24.6	23.2	23.8	23.6	24.2	24.6	
	2H	23.2	23.8	23.7	24.2	24.6	23.2	23.8	23.7	24.2	24.6	
	4H	23.1	23.6	23.5	24.0	24.4	23.1	23.6	23.5	24.0	24.4	
	6H	23.3	23.8	23.8	24.2	24.6	23.3	23.8	23.8	24.2	24.6	
	8H	23.4	23.8	23.9	24.3	24.7	23.4	23.8	23.9	24.3	24.7	
12H	12H	23.5	23.8	23.9	24.3	24.8	23.5	23.8	23.9	24.3	24.8	
	4H	23.0	23.6	23.5	24.0	24.4	23.0	23.6	23.5	24.0	24.4	
	6H	23.3	23.7	23.8	24.2	24.6	23.3	23.7	23.8	24.2	24.6	
	8H	23.4	23.8	23.9	24.2	24.7	23.4	23.8	23.9	24.2	24.7	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+0.6 / -0.9					+0.6 / -0.9					
S = 1.5H		+1.3 / -1.6					+1.3 / -1.6					
S = 2.0H		+2.5 / -2.3					+2.5 / -2.3					
Tabla estándar		BK02					BK02					
Sumando de corrección		5.4					5.4					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 10000lm Flujo luminoso total												

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

Ficha de producto

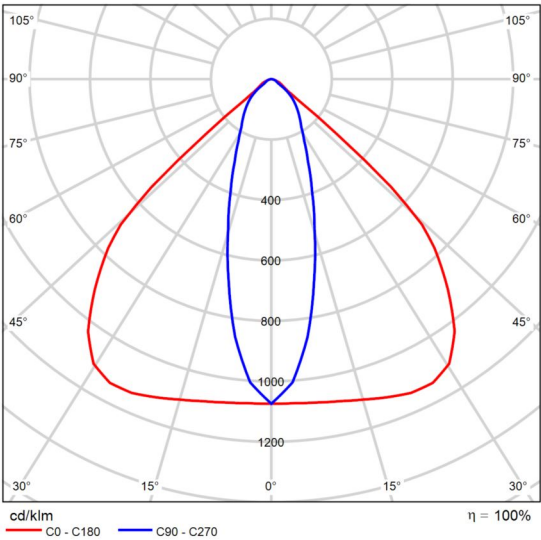
PHILIPS BY471X 1xGRN250S/840 HRO GC



Nº de artículo	
P	182.0 W
Φ Lámpara	25000 lm
Φ Luminaria	24920 lm
η	99.68 %
Rendimiento lumínico	136.9 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100

GreenWarehouse: sistema de iluminación inalámbrico que permite controlar el ahorro energético Este sistema dedicado facilita a los desarrolladores de almacenes y los directores de instalaciones la tarea de obtener los máximos ahorros de energía. Integra a la perfección la iluminación LED más avanzada con una solución de control en red fiable y fácil de usar. Cuando cambia la situación en el lugar de trabajo, los propios usuarios finales pueden modificar ajustes tales como los niveles de regulación y la temporización de manera inalámbrica. Las luminarias se pueden combinar en grupos dentro del diseño y su reagrupación no requiere modificar al hardware, lo que minimiza los costes de servicio. El sistema ofrece ahorros respecto a la eficiencia real de los LED y está preparado para el futuro.

El sistema de almacén, fácil de entender, de diseñar y de usar, es pura simplicidad.



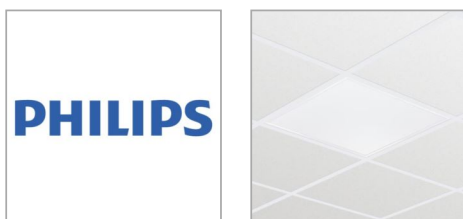
CDL polar

Valoración de deslumbramiento según UGR												
		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Techo		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	24.2	25.1	24.4	25.3	25.5	17.4	18.4	17.7	18.6	18.8	
	3H	24.2	25.0	24.5	25.3	25.5	17.8	18.6	18.1	18.9	19.1	
	4H	24.2	25.0	24.5	25.2	25.5	17.9	18.7	18.2	19.0	19.3	
	6H	24.1	24.9	24.5	25.2	25.5	18.0	18.7	18.3	19.0	19.3	
	8H	24.1	24.8	24.5	25.1	25.4	18.0	18.7	18.3	19.0	19.3	
	12H	24.1	24.8	24.4	25.1	25.4	17.9	18.6	18.3	18.9	19.3	
4H	2H	24.0	24.8	24.3	25.0	25.3	17.5	18.3	17.8	18.6	18.9	
	3H	24.0	24.7	24.4	25.0	25.4	18.0	18.6	18.3	19.0	19.3	
	4H	24.1	24.7	24.5	25.0	25.4	18.2	18.8	18.6	19.1	19.5	
	6H	24.1	24.6	24.5	25.0	25.4	18.3	18.8	18.7	19.2	19.6	
	8H	24.0	24.5	24.4	24.9	25.3	18.3	18.8	18.7	19.2	19.6	
	12H	24.0	24.5	24.4	24.9	25.3	18.3	18.7	18.7	19.1	19.6	
8H	4H	24.0	24.5	24.4	24.9	25.3	18.2	18.7	18.6	19.1	19.5	
	6H	24.0	24.4	24.4	24.8	25.3	18.4	18.8	18.8	19.2	19.6	
	8H	24.0	24.3	24.4	24.8	25.2	18.4	18.7	18.9	19.2	19.6	
	12H	23.9	24.2	24.4	24.7	25.2	18.4	18.7	18.9	19.1	19.6	
	4H	23.9	24.4	24.4	24.8	25.2	18.2	18.6	18.6	19.1	19.5	
	6H	24.0	24.3	24.4	24.7	25.2	18.4	18.7	18.8	19.1	19.6	
12H	8H	23.9	24.2	24.4	24.7	25.2	18.4	18.7	18.9	19.1	19.6	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+3.5 / -5.0					+0.7 / -1.3					
S = 1.5H		+6.2 / -6.0					+1.6 / -2.7					
S = 2.0H		+8.1 / -6.3					+3.0 / -3.0					
Tabla estándar		BK00					BK02					
Sumando de corrección		5.8					0.5					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 25000lm Flujo luminoso total												

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

## Ficha de producto

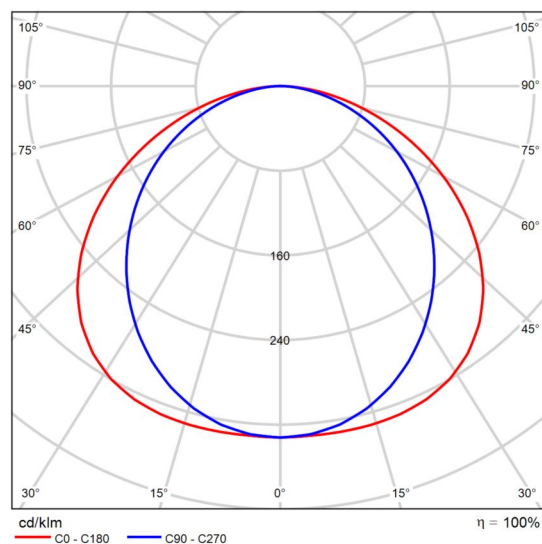
PHILIPS RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC



### Nº de artículo

P	36.0 W
$\Phi$ Lámpara	3400 lm
$\Phi$ Luminaria	3396 lm
$\eta$	99.89 %
Rendimiento lumínico	94.3 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100

CoreLine Panel: luz uniforme de excelente calidad Tanto en edificios nuevos como en reformas, los clientes prefieren soluciones de iluminación que combinen luz de calidad con un sustancial ahorro de energía y de mantenimiento. La luminaria CoreLine panel de la familia CoreLine puede emplearse para sustituir punto a punto las luminarias de fluorescencia tradicionales en aplicaciones generales de alumbrado con una superficie de luz uniforme que proporciona una iluminación difusa y un ambiente agradable. El proceso de selección, instalación y mantenimiento es muy sencillo.



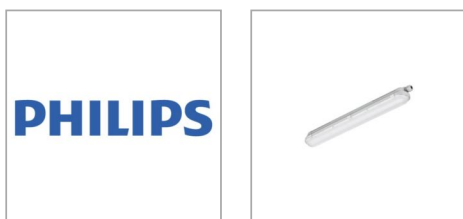
CDL polar

Valoración de deslumbramiento según UGR												
p Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
	X Y											
2H	2H	17.9	19.3	18.2	19.5	19.7	16.3	17.6	16.6	17.9	18.1	
	3H	19.5	20.8	19.9	21.0	21.3	17.7	18.9	18.0	19.2	19.5	
	4H	20.2	21.4	20.5	21.7	21.9	18.3	19.4	18.6	19.7	20.0	
	6H	20.7	21.8	21.0	22.1	22.4	18.7	19.8	19.0	20.1	20.4	
	8H	20.8	21.9	21.2	22.2	22.5	18.8	19.9	19.2	20.2	20.5	
4H	12H	20.9	22.0	21.3	22.3	22.6	18.9	19.9	19.3	20.2	20.6	
	2H	18.4	19.6	18.7	19.9	20.1	17.1	18.3	17.5	18.6	18.9	
	3H	20.2	21.2	20.6	21.6	21.9	18.7	19.7	19.1	20.1	20.4	
	4H	21.0	21.9	21.4	22.3	22.7	19.4	20.3	19.8	20.7	21.0	
	6H	21.7	22.5	22.1	22.9	23.3	19.9	20.7	20.4	21.1	21.5	
8H	8H	21.9	22.6	22.3	23.0	23.5	20.1	20.9	20.6	21.3	21.7	
	12H	22.1	22.7	22.5	23.2	23.6	20.2	20.9	20.7	21.3	21.8	
	4H	21.3	22.0	21.7	22.4	22.8	19.8	20.6	20.2	20.9	21.4	
	6H	22.0	22.6	22.5	23.1	23.5	20.5	21.1	20.9	21.5	22.0	
	8H	22.3	22.9	22.8	23.3	23.8	20.7	21.3	21.2	21.7	22.2	
12H	12H	22.6	23.1	23.1	23.5	24.0	20.9	21.4	21.4	21.9	22.4	
	4H	21.3	21.9	21.7	22.3	22.8	19.9	20.5	20.3	20.9	21.4	
	6H	22.1	22.6	22.6	23.1	23.5	20.6	21.1	21.1	21.6	22.0	
	8H	22.4	22.9	22.9	23.4	23.9	20.9	21.3	21.4	21.8	22.3	
	Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H		+0.2 / -0.3					+0.3 / -0.4					
S = 2.0H		+0.4 / -0.6					+0.4 / -0.8					
Tabla estándar		BK06					BK06					
Sumando de corrección		5.2					3.6					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 3400 lúmenes Flujo luminoso total												

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

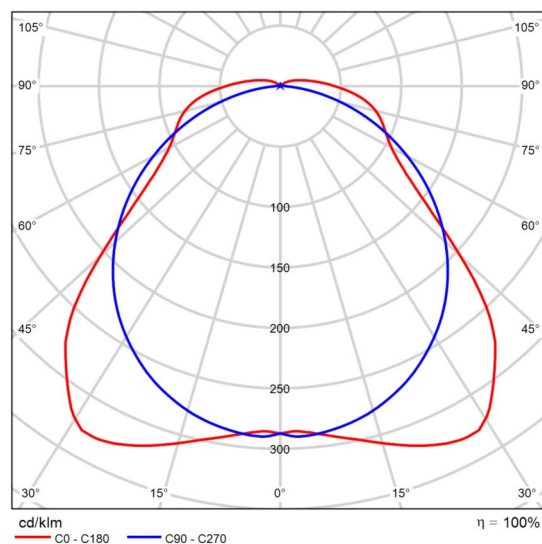
## Ficha de producto

PHILIPS WT120C G2 L1200 1 xLED40S/865 PCC



Nº de artículo	
P	28.5 W
$\Phi$ Lámpara	4000 lm
$\Phi$ Luminaria	4000 lm
$\eta$	100.00 %
Rendimiento lumínico	140.4 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100

CoreLine Estanca Tanto si se trata de un nuevo edificio como de un espacio rehabilitado, los clientes prefieren soluciones de iluminación que combinen luz de calidad con un sustancial ahorro de energía y de mantenimiento. La nueva gama de productos LED CoreLine Estanca se puede usar para sustituir las luminarias estancas tradicionales con lámparas fluorescentes, con fácil instalación y mínimo mantenimiento.



CDL polar

Valoración de deslumbramiento según UGR												
p.Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p.Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p.Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	18.5	19.8	18.9	20.2	20.5	20.2	21.5	20.6	21.8	22.2	
	3H	19.8	21.0	20.2	21.3	21.7	21.5	22.7	21.9	23.1	23.4	
	4H	20.6	21.7	21.0	22.1	22.4	22.0	23.1	22.4	23.5	23.9	
	6H	21.4	22.4	21.8	22.8	23.2	22.3	23.4	22.8	23.8	24.2	
	8H	21.7	22.8	22.2	23.2	23.6	22.4	23.4	22.9	23.8	24.3	
4H	12H	22.1	23.1	22.5	23.5	23.9	22.5	23.5	22.9	23.9	24.3	
	2H	19.1	20.3	19.5	20.6	21.0	20.5	21.6	20.9	22.0	22.4	
	3H	20.6	21.5	21.0	21.9	22.4	22.0	23.0	22.5	23.4	23.8	
	4H	21.5	22.4	22.0	22.8	23.3	22.6	23.5	23.1	24.0	24.4	
	6H	22.5	23.3	23.0	23.7	24.2	23.1	23.9	23.6	24.3	24.8	
8H	12H	23.0	23.7	23.5	24.2	24.7	23.3	24.0	23.8	24.5	25.0	
	2H	23.4	24.1	23.9	24.6	25.1	23.3	24.0	23.9	24.5	25.0	
	4H	21.8	22.5	22.3	23.0	23.5	22.8	23.5	23.3	24.0	24.5	
	6H	23.0	23.6	23.5	24.1	24.7	23.4	24.0	24.0	24.5	25.1	
	8H	23.6	24.1	24.2	24.7	25.3	23.7	24.2	24.2	24.7	25.3	
12H	12H	24.2	24.7	24.8	25.2	25.8	23.8	24.3	24.4	24.8	25.4	
	4H	21.8	22.5	22.3	23.0	23.5	22.8	23.5	23.3	24.0	24.5	
	6H	23.1	23.6	23.6	24.1	24.7	23.5	24.0	24.0	24.6	25.1	
	8H	23.8	24.2	24.3	24.8	25.4	23.8	24.3	24.4	24.8	25.4	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+0.3 / -0.2					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H		+0.4 / -0.5					+0.5 / -0.5					
S = 2.0H		+0.6 / -0.8					+0.5 / -0.8					
Tabla estándar		BK07					BK05					
Sumando de corrección		6.7					6.6					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4000lm Flujo luminoso total												

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

## Ficha de producto

PHILIPS WT470C L1600 1 xLED80S/840 NB



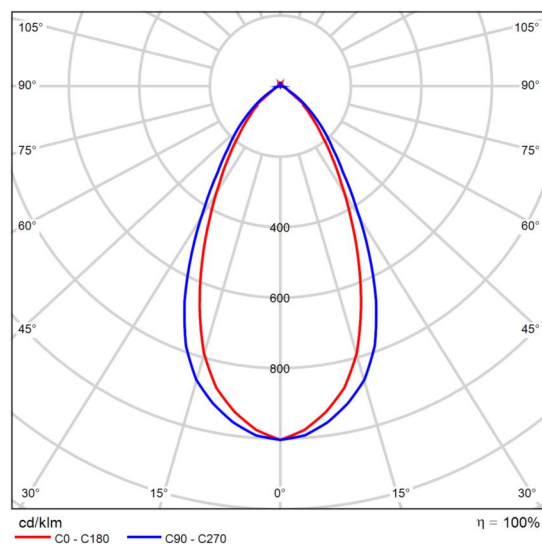
### Nº de artículo

P	58.0 W
Φ Lámpara	8000 lm
Φ Luminaria	7978 lm
η	99.72 %
Rendimiento lumínico	137.5 lm/W
CCT	3000 K
CRI	100

Excelente calidad de la luz con alta eficiencia PacificLED gen4 es una luminaria LED estanca, fiable y de alta eficiencia que ofrece una excelente calidad de luz con una distribución de luz uniforme sin franjas ni artefactos de color visibles. La gama proporciona una construcción modular que permite una actualización y mantenimiento sencillos.

El nuevo sistema óptico brinda iluminación sin distorsiones con una orientación visual mejorada, lo que la hace especialmente idónea para la industria en general, los almacenes y los aparcamientos. La gama también ofrece la opción de diversas ópticas para garantizar un sistema de iluminación optimizado para una amplia variedad de aplicaciones.

Para aplicaciones industriales, PacificLED gen4 dispone de una arquitectura de producto abierta con acceso a la bandeja portaequipos sin necesidad de herramientas y un innovador diseño con conector integrado para una instalación rápida y sencilla. La abrazadera de montaje de una sola pieza garantiza que no haya pequeños componentes sueltos, lo que podría afectar al proceso de producción principal.



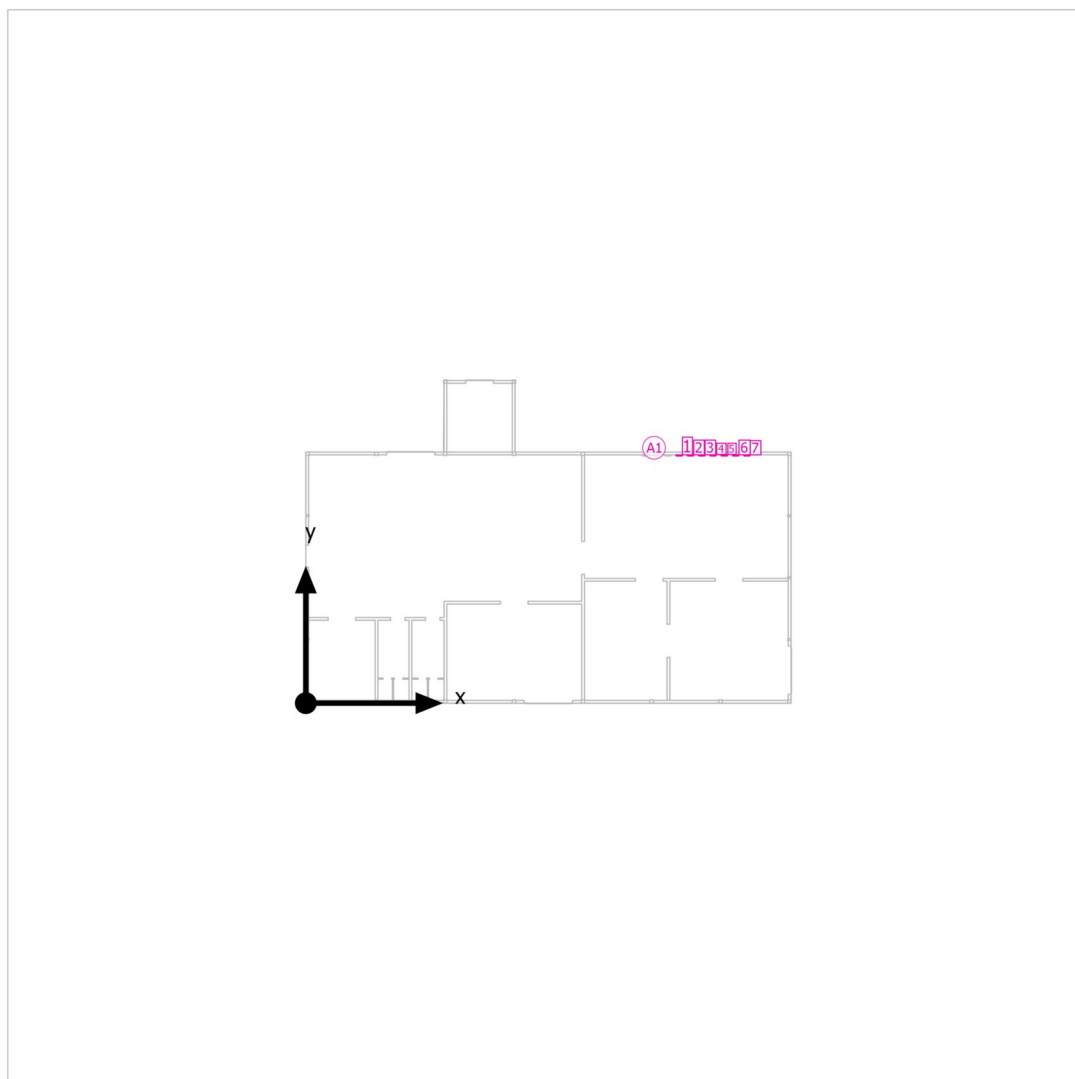
CDL polar

Valoración de deslumbramiento según UGR												
p Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
p Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
p Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
2H	2H	14.7	15.7	15.0	15.9	16.2	16.6	17.6	16.9	17.8	18.1	
	3H	14.9	15.7	15.2	16.0	16.3	16.7	17.5	17.0	17.8	18.1	
	4H	14.9	15.7	15.3	16.0	16.3	16.7	17.5	17.1	17.8	18.1	
	6H	15.0	15.8	15.4	16.1	16.4	16.7	17.4	17.1	17.7	18.1	
	8H	15.1	15.8	15.4	16.1	16.5	16.7	17.4	17.0	17.7	18.1	
	12H	15.1	15.8	15.5	16.1	16.5	16.6	17.3	17.0	17.6	18.0	
4H	2H	14.7	15.5	15.1	15.8	16.1	16.5	17.3	16.9	17.6	17.9	
	3H	14.9	15.6	15.3	16.0	16.3	16.6	17.3	17.0	17.7	18.0	
	4H	15.1	15.7	15.5	16.1	16.5	16.7	17.3	17.1	17.7	18.1	
	6H	15.3	15.8	15.7	16.2	16.6	16.7	17.2	17.1	17.6	18.1	
	8H	15.3	15.8	15.8	16.3	16.7	16.7	17.2	17.1	17.6	18.0	
	12H	15.4	15.9	15.9	16.3	16.8	16.6	17.1	17.1	17.5	18.0	
8H	4H	15.1	15.6	15.5	16.0	16.5	16.6	17.1	17.1	17.6	18.0	
	6H	15.3	15.7	15.8	16.2	16.7	16.7	17.1	17.2	17.5	18.0	
	8H	15.5	15.8	16.0	16.3	16.8	16.7	17.0	17.2	17.5	18.0	
	12H	15.6	15.9	16.2	16.4	17.0	16.7	17.0	17.2	17.5	18.0	
	4H	15.1	15.5	15.5	15.9	16.4	16.6	17.1	17.1	17.5	18.0	
	6H	15.3	15.7	15.9	16.2	16.7	16.7	17.0	17.2	17.5	18.0	
12H	8H	15.5	15.8	16.0	16.3	16.9	16.7	17.0	17.2	17.5	18.0	
	12H	15.5	15.8	16.0	16.3	16.9	16.7	17.0	17.2	17.5	18.0	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias												
S = 1.0H		+1.3 / -1.9					+1.6 / -2.0					
S = 1.5H		+3.0 / -3.1					+3.6 / -4.6					
S = 2.0H		+4.7 / -3.4					+5.5 / -5.3					
Tabla estándar		BK02					BK01					
Sumando de corrección		-2.3					-1.2					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 8000lm Flujo luminoso total												

Diagrama UGR (SHR: 0.25)

Terreno 1

## Plano de situación de luminarias



Terreno 1

**Plano de situación de luminarias**

Fabricante	PHILIPS
Nº de artículo	
Nombre del artículo	WT120C G2 L1200 1 xLED40S/865 PCC

## 10 x Philips WT120C G2 L1200 1 xLED40S/865 PCC

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	27.113 m, 18.040 m, -1.293 m	27.113 m	18.040 m	-1.293 m	1
Dirección X	10 Uni., Centro - centro, 2.400 m	27.934 m	18.040 m	-3.549 m	2
		28.755 m	18.040 m	-5.804 m	3
Organización	A1	29.576 m	18.040 m	-8.059 m	4
		30.396 m	18.040 m	-10.314 m	5
		31.217 m	18.040 m	-12.570 m	6
		32.038 m	18.040 m	-14.825 m	7

Terreno 1

**Lista de luminarias** $\Phi_{\text{total}}$ 

28000 lm

 $P_{\text{total}}$ 

199.5 W

Rendimiento lumínico

140.4 lm/W

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
7	PHILIPS		WT120C G2 L1200 1 xLED40S/865 PCC	28.5 W	4000 lm	140.4 lm/W

## Edificación 1

## Lista de luminarias

 $\Phi_{total}$ 

704100 lm

 $P_{total}$ 

5272.5 W

Rendimiento lumínico

133.5 lm/W

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
13	PHILIPS		BY120P G4 PSD 1 xLED100S/865 WB	73.0 W	10000 lm	137.0 lm/W
19	PHILIPS		BY471X 1xGRN250S/840 HRO GC	182.0 W	24920 lm	136.9 lm/W
12	PHILIPS		RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC	36.0 W	3396 lm	94.3 lm/W
3	PHILIPS		WT120C G2 L1200 1 xLED40S/865 PCC	28.5 W	4000 lm	140.4 lm/W
6	PHILIPS		WT470C L1600 1 xLED80S/840 NB	58.0 W	7978 lm	137.5 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1

## Lista de locales



Edificación 1 · Planta (nivel) 1

**Lista de locales**

## Local 1

$P_{total}$   
1456.0 W

$A_{Local}$   
221.89 m<sup>2</sup>

**Potencia específica de conexión**  
6.56 W/m<sup>2</sup> = 1.12 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Local)

$\bar{E}_{horizontal}$  (Plano útil)  
583 lx

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
8	PHILIPS		BY471X 1xGRN250S/840 HRO GC	182.0 W	24920 lm

## Local 2

$P_{total}$   
949.0 W

$A_{Local}$   
132.90 m<sup>2</sup>

**Potencia específica de conexión**  
7.14 W/m<sup>2</sup> = 1.32 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Local)

$\bar{E}_{horizontal}$  (Plano útil)  
541 lx

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
13	PHILIPS		BY120P G4 PSD 1 xLED100S/865 WB	73.0 W	10000 lm

## Local 3

$P_{total}$   
364.0 W

$A_{Local}$   
28.21 m<sup>2</sup>

**Potencia específica de conexión**  
12.90 W/m<sup>2</sup> = 2.01 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Local)

$\bar{E}_{horizontal}$  (Plano útil)  
642 lx

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
2	PHILIPS		BY471X 1xGRN250S/840 HRO GC	182.0 W	24920 lm

## Edificación 1 · Planta (nivel) 1

## Lista de locales

## Local 4

$P_{total}$   
216.0 W

$A_{Local}$   
13.16 m<sup>2</sup>

Potencia específica de conexión  
16.42 W/m<sup>2</sup> = 3.09 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Local)

$\bar{E}_{horizontal}$  (Plano útil)  
531 lx

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
6	PHILIPS		RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC	36.0 W	3396 lm

## Local 5

$P_{total}$   
216.0 W

$A_{Local}$   
13.65 m<sup>2</sup>

Potencia específica de conexión  
15.82 W/m<sup>2</sup> = 3.02 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Local)

$\bar{E}_{horizontal}$  (Plano útil)  
523 lx

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
6	PHILIPS		RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC	36.0 W	3396 lm

## Local 6

$P_{total}$   
546.0 W

$A_{Local}$   
68.63 m<sup>2</sup>

Potencia específica de conexión  
7.96 W/m<sup>2</sup> = 1.41 W/m<sup>2</sup>/100 lx (Local)

$\bar{E}_{horizontal}$  (Plano útil)  
564 lx

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
3	PHILIPS		BY471X 1xGRN250S/840 HRO GC	182.0 W	24920 lm

Edificación 1 · Planta (nivel) 1

**Lista de locales**

## Local 7

$P_{total}$   
546.0 W

$A_{Local}$   
51.98 m<sup>2</sup>

Potencia específica de conexión  
 $10.50 \text{ W/m}^2 = 1.37 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx (Local)}$

$\bar{E}_{horizontal}$  (Plano útil)  
764 lx

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
3	PHILIPS		BY471X 1xGRN250S/840 HRO GC	182.0 W	24920 lm

## Local 8

$P_{total}$   
546.0 W

$A_{Local}$   
74.51 m<sup>2</sup>

Potencia específica de conexión  
 $7.33 \text{ W/m}^2 = 1.31 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx (Local)}$

$\bar{E}_{horizontal}$  (Plano útil)  
561 lx

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
3	PHILIPS		BY471X 1xGRN250S/840 HRO GC	182.0 W	24920 lm

## Local 9

$P_{total}$   
348.0 W

$A_{Local}$   
23.77 m<sup>2</sup>

Potencia específica de conexión  
 $14.64 \text{ W/m}^2 = 2.35 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx (Local)}$

$\bar{E}_{horizontal}$  (Plano útil)  
623 lx

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi_{Luminaria}$
6	PHILIPS		WT470C L1600 1 xLED80S/840 NB	58.0 W	7978 lm

Edificación 1 · Planta (nivel) 1

**Lista de luminarias** $\Phi_{total}$ 

704100 lm

 $P_{total}$ 

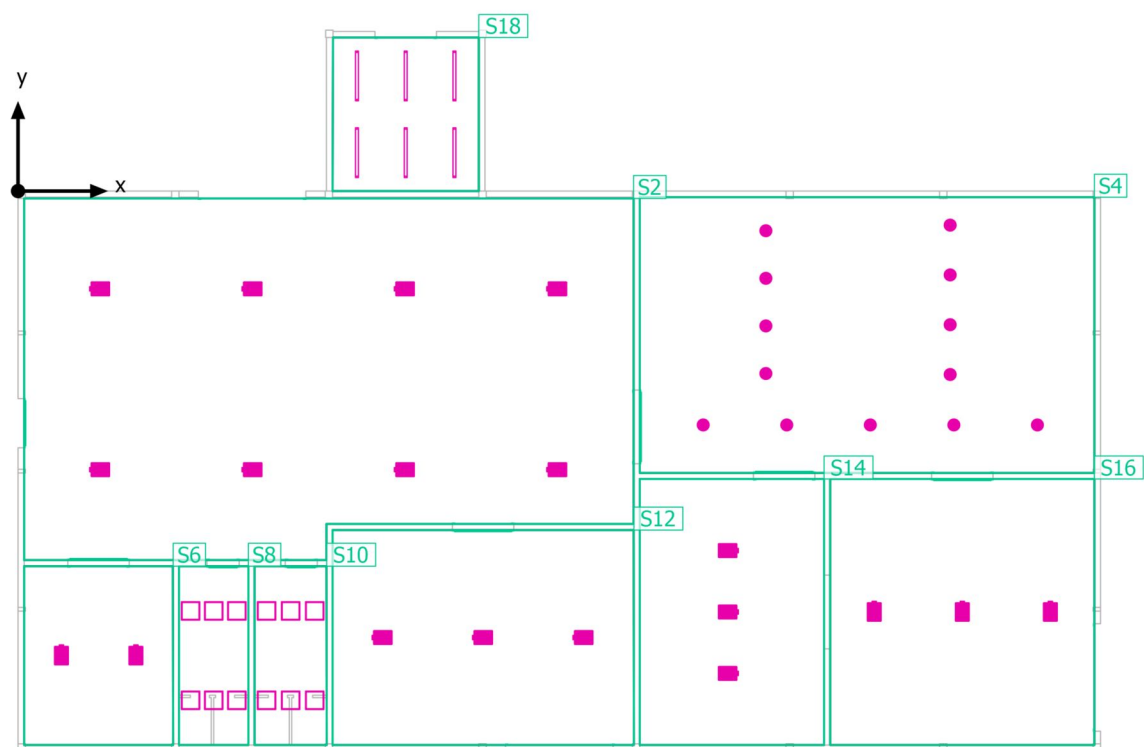
5272.5 W

Rendimiento lumínico

133.5 lm/W

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
13	PHILIPS		BY120P G4 PSD 1 xLED100S/865 WB	73.0 W	10000 lm	137.0 lm/W
19	PHILIPS		BY471X 1xGRN250S/840 HRO GC	182.0 W	24920 lm	136.9 lm/W
12	PHILIPS		RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC	36.0 W	3396 lm	94.3 lm/W
3	PHILIPS		WT120C G2 L1200 1 xLED40S/865 PCC	28.5 W	4000 lm	140.4 lm/W
6	PHILIPS		WT470C L1600 1 xLED80S/840 NB	58.0 W	7978 lm	137.5 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1

**Objetos de cálculo**

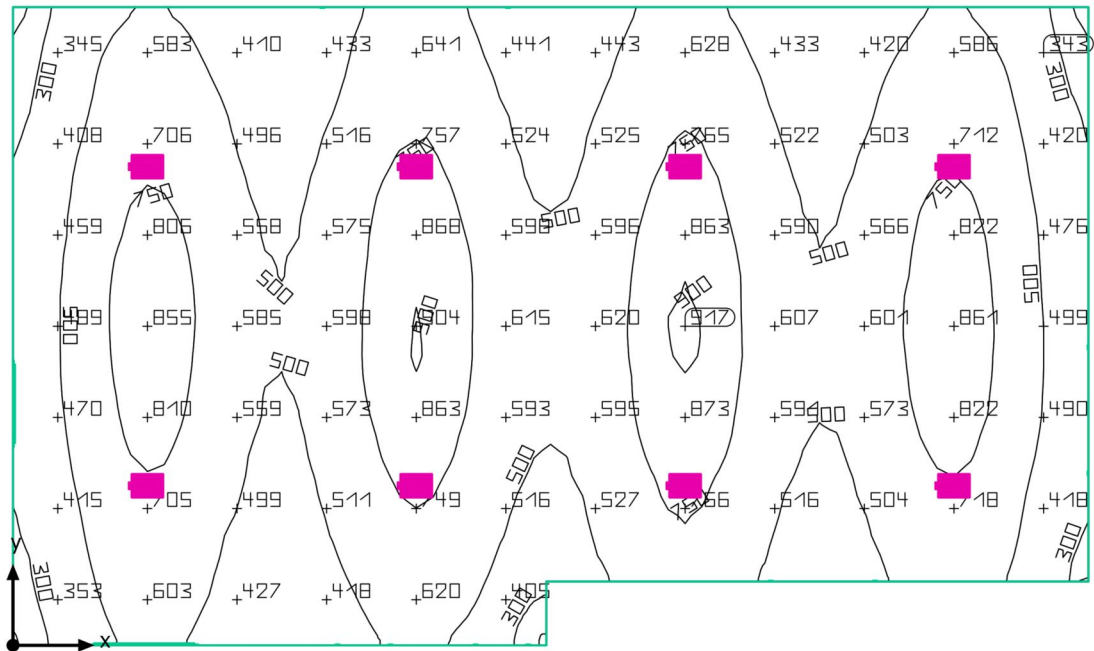
## Edificación 1 · Planta (nivel) 1

## Objetos de cálculo

## Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Local 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	583 lx ( $\geq 500$ lx) ✓	237 lx	916 lx	0.41	0.26	S2
Plano útil (Local 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	541 lx ( $\geq 500$ lx) ✓	211 lx	805 lx	0.39	0.26	S4
Plano útil (Local 3) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	642 lx ( $\geq 500$ lx) ✓	300 lx	980 lx	0.47	0.31	S6
Plano útil (Local 4) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	531 lx ( $\geq 500$ lx) ✓	346 lx	616 lx	0.65	0.56	S8
Plano útil (Local 5) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	523 lx ( $\geq 500$ lx) ✓	340 lx	611 lx	0.65	0.56	S10
Plano útil (Local 6) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	564 lx ( $\geq 500$ lx) ✓	334 lx	703 lx	0.59	0.48	S12
Plano útil (Local 7) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	764 lx ( $\geq 500$ lx) ✓	260 lx	1325 lx	0.34	0.20	S14
Plano útil (Local 8) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	561 lx ( $\geq 500$ lx) ✓	164 lx	1238 lx	0.29	0.13	S16
Plano útil (Local 9) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	623 lx ( $\geq 500$ lx) ✓	439 lx	758 lx	0.70	0.58	S18

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

**Resumen**

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Plano útil	Ē	583 lx	≥ 500 lx	✓
	g <sub>1</sub>	0.41	-	-
Valores de consumo	Consumo	4000 kWh/a	máx. 7800 kWh/a	✓
Potencia específica de conexión	Local	6.56 W/m <sup>2</sup>	-	-
		1.12 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-

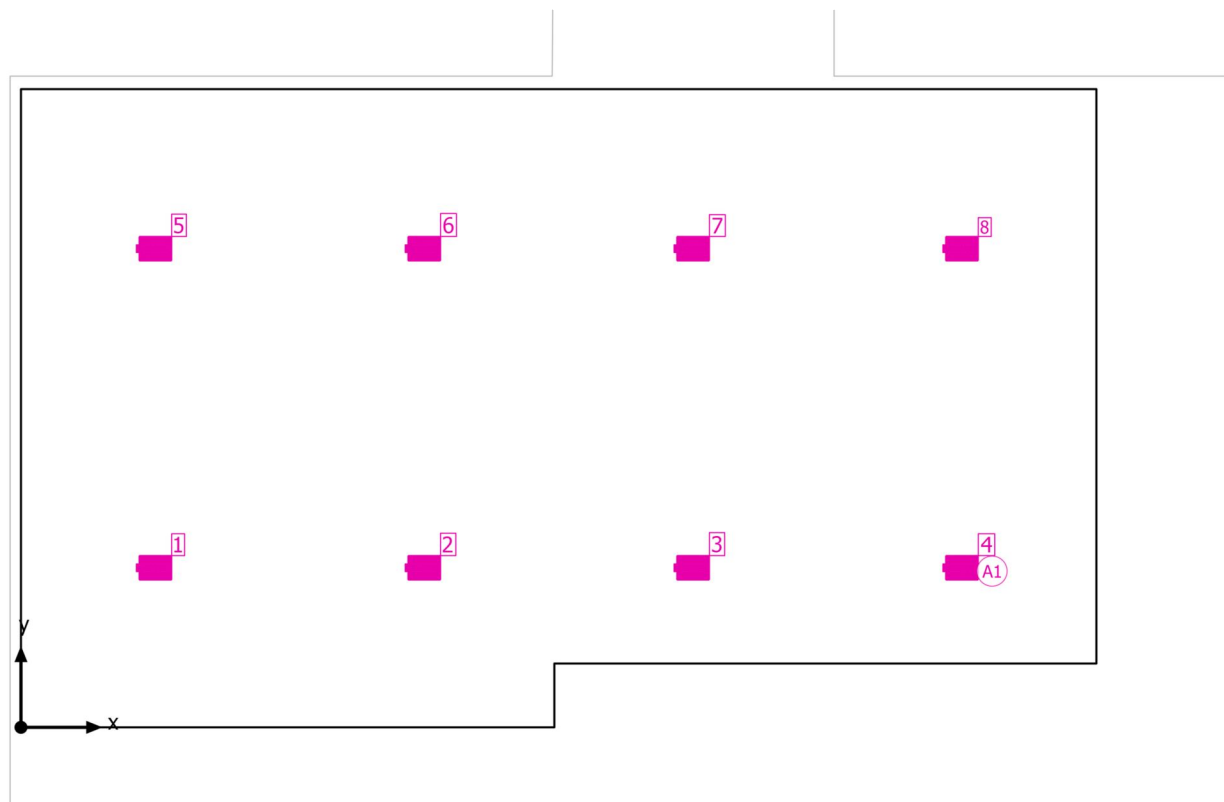
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

### Lista de luminarias

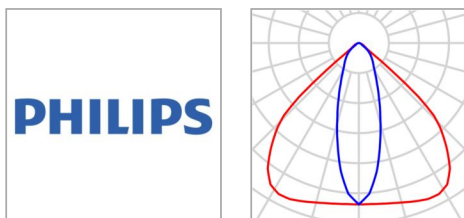
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
8	PHILIPS		BY471X 1xGRN250S/840 HRO GC	182.0 W	24920 lm	136.9 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

## Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

**Plano de situación de luminarias**

Fabricante	PHILIPS
Nº de artículo	
Nombre del artículo	BY471X 1xGRN250S/840 HRO GC

8 x Philips BY471X 1xGRN250S/840 HRO GC

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	2.480 m, 2.944 m, 8.000 m	2.480 m	2.944 m	8.000 m	1
Dirección X	4 Uni., Centro - centro, 4.960 m	7.440 m	2.944 m	8.000 m	2
		12.400 m	2.944 m	8.000 m	3
Dirección Y	2 Uni., Centro - centro, 5.889 m	17.360 m	2.944 m	8.000 m	4
Organización	A1	2.480 m	8.833 m	8.000 m	5
		7.440 m	8.833 m	8.000 m	6
		12.400 m	8.833 m	8.000 m	7
		17.360 m	8.833 m	8.000 m	8

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

**Lista de luminarias** $\Phi_{total}$ 

199360 lm

 $P_{total}$ 

1456.0 W

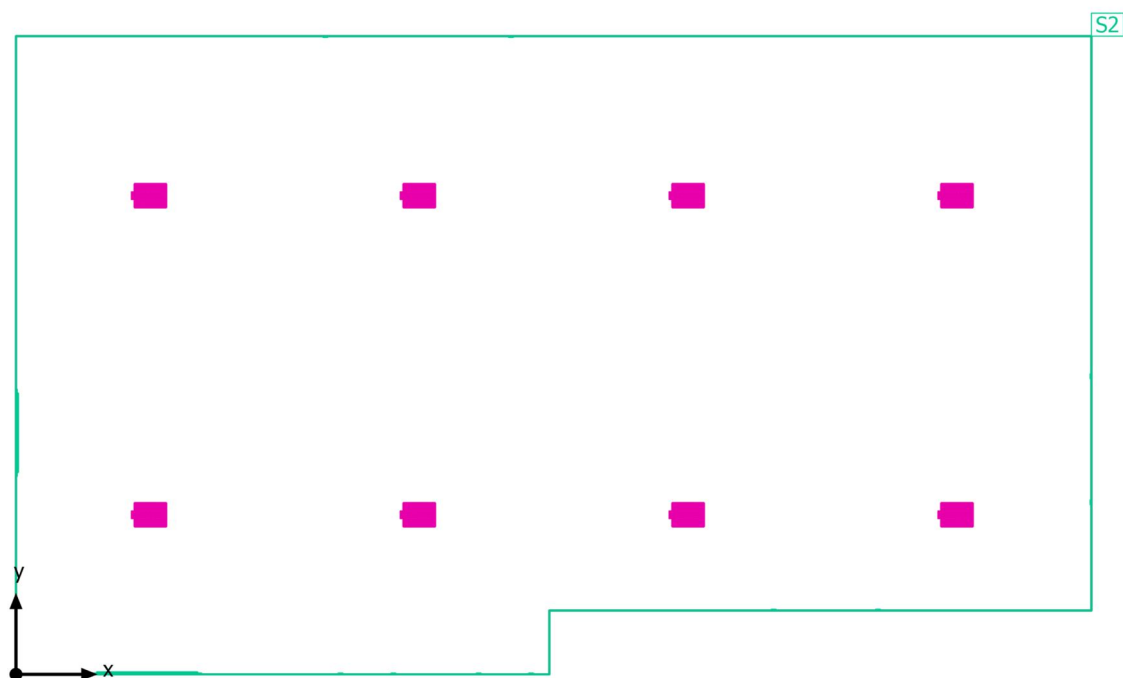
Rendimiento lumínico

136.9 lm/W

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
8	PHILIPS		BY471X 1xGRN250S/840 HRO GC	182.0 W	24920 lm	136.9 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

## Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

**Objetos de cálculo**

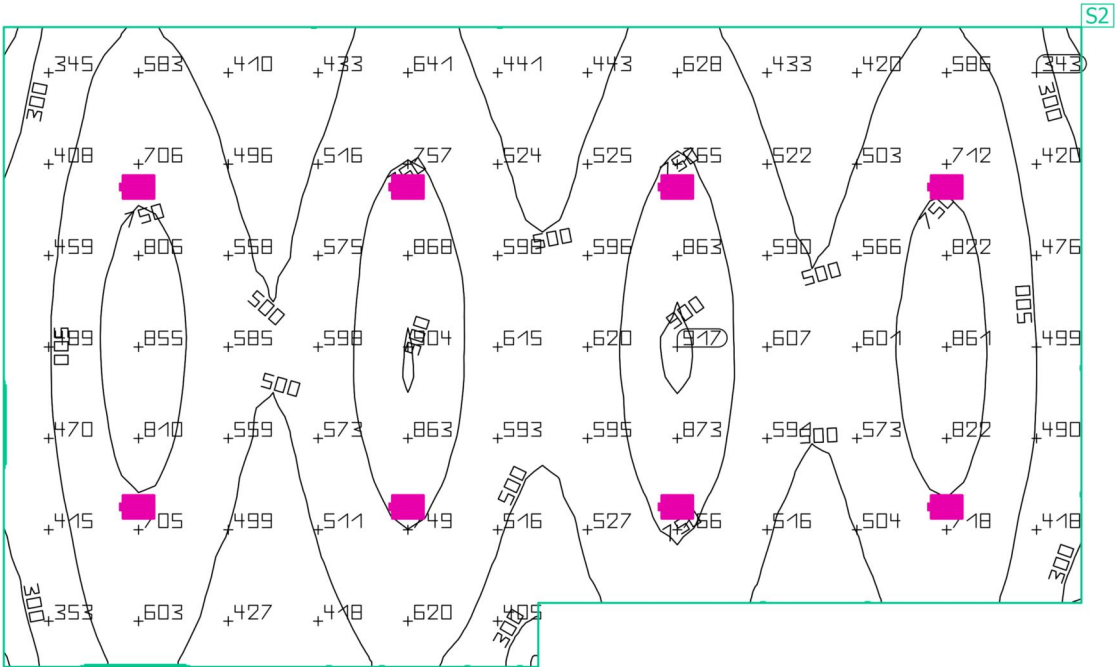
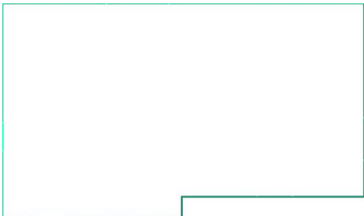
Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Local 1) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	583 lx ( $\geq 500$ lx) ✓	237 lx	916 lx	0.41	0.26	S2

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 1

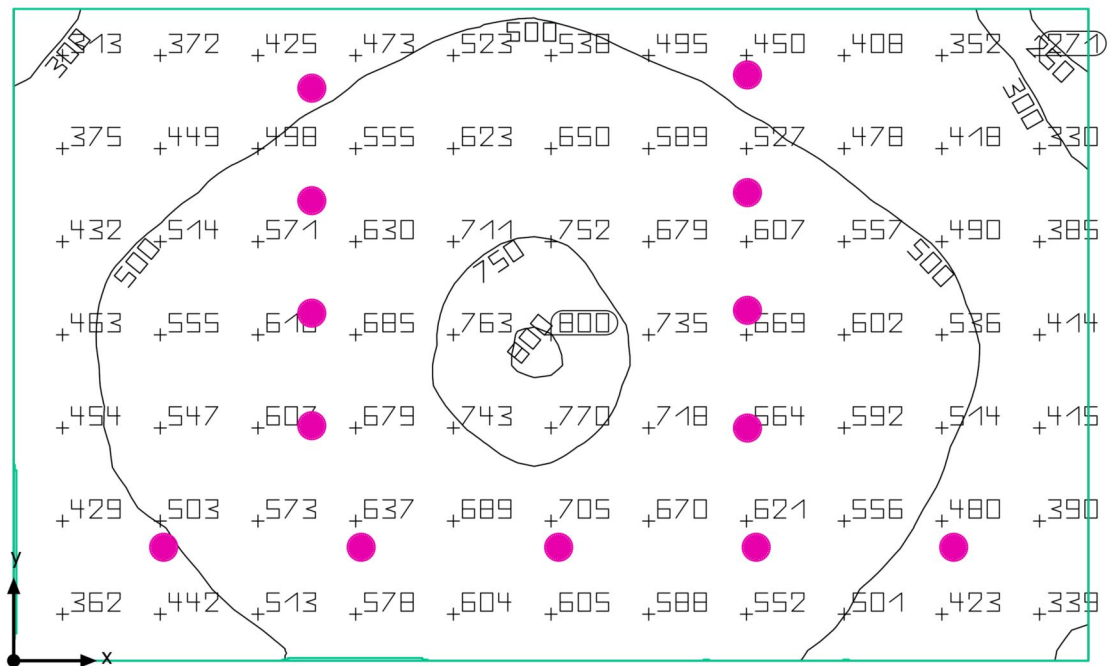
Plano útil (Local 1)



Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Local 1)	583 lx	237 lx	916 lx	0.41	0.26	S2
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 500 lx)					
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓					

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 2

**Resumen**

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 2

## Resumen

### Resultados

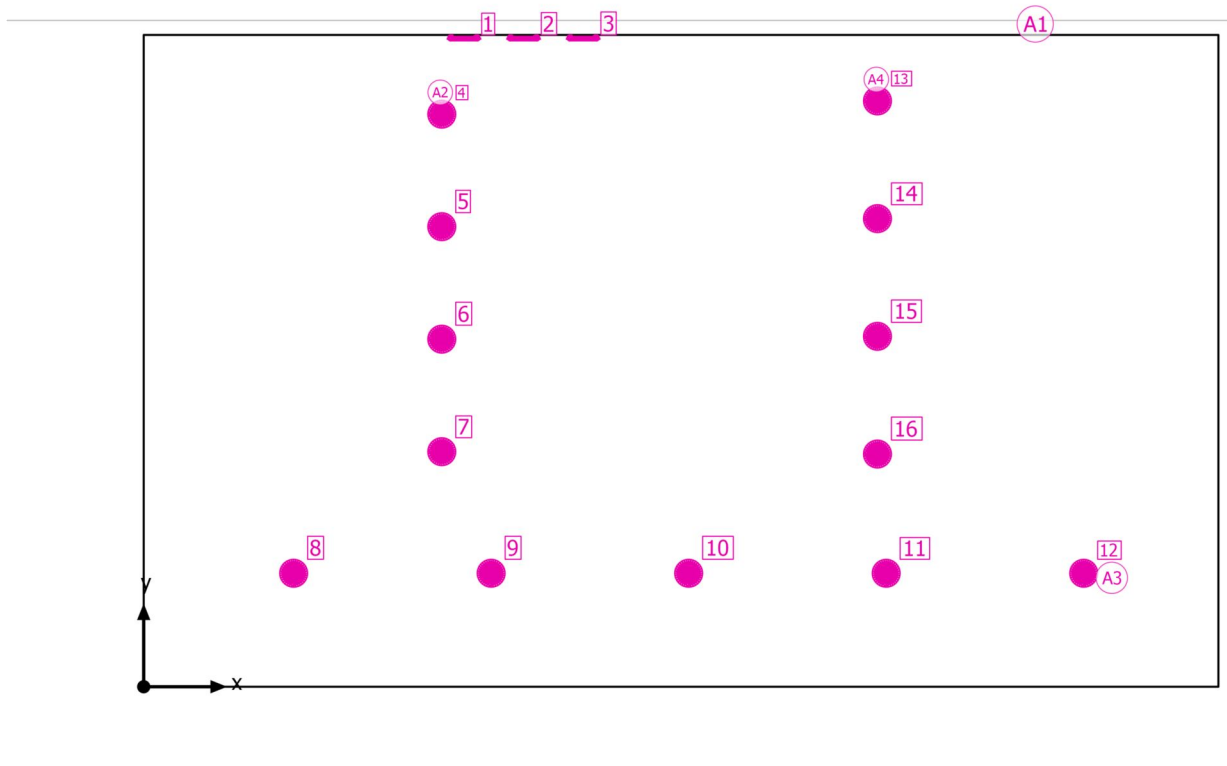
	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Plano útil	Ē	541 lx	≥ 500 lx	✓
	g <sub>1</sub>	0.39	-	-
Valores de consumo	Consumo	2600 kWh/a	máx. 4700 kWh/a	✓
Potencia específica de conexión	Local	7.14 W/m <sup>2</sup>	-	-
		1.32 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
13	PHILIPS		BY120P G4 PSD 1 xLED100S/865 WB	73.0 W	10000 lm	137.0 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 2

**Plano de situación de luminarias**

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 2

**Plano de situación de luminarias**

Fabricante	PHILIPS
Nº de artículo	
Nombre del artículo	BY120P G4 PSD 1 xLED100S/865 WB

**4 x Philips BY120P G4 PSD 1 xLED100S/865 WB**

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	4.105 m, 7.889 m, 7.400 m	4.105 m	7.889 m	7.400 m	4
Dirección X	4 Uni., Centro - centro, 1.550 m	4.105 m	6.339 m	7.400 m	5
		4.105 m	4.789 m	7.400 m	6
Organización	A2	4.105 m	3.239 m	7.400 m	7

**5 x Philips BY120P G4 PSD 1 xLED100S/865 WB**

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	2.065 m, 1.564 m, 7.400 m	2.065 m	1.564 m	7.400 m	8
Dirección X	5 Uni., Centro - centro, 2.720 m	4.785 m	1.564 m	7.400 m	9
		7.505 m	1.564 m	7.400 m	10
Organización	A3	10.225 m	1.564 m	7.400 m	11
		12.945 m	1.564 m	7.400 m	12

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 2

**Plano de situación de luminarias**

4 x Philips BY120P G4 PSD 1 xLED100S/865 WB

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	10.105 m, 8.071 m, 7.400 m	10.105 m	8.071 m	7.400 m	13
Dirección X	4 Uni., Centro - centro, 1.622 m	10.105 m	6.449 m	7.400 m	14
Organización	A4	10.105 m	4.828 m	7.400 m	15
		10.105 m	3.206 m	7.400 m	16

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 2

**Plano de situación de luminarias**

Fabricante	PHILIPS
Nº de artículo	
Nombre del artículo	WT120C G2 L1200 1 xLED40S/865 PCC

10 x Philips WT120C G2 L1200 1 xLED40S/865 PCC

Tipo	Disposición en línea	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	4.410 m, 8.980 m, 5.472 m	4.410 m	8.980 m	5.472 m	1
Dirección X	10 Uni., Centro - centro, 2.400 m	5.231 m	8.980 m	3.217 m	2
Organización	A1	6.052 m	8.980 m	0.962 m	3

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 2

**Lista de luminarias** $\Phi_{total}$ 

142000 lm

 $P_{total}$ 

1034.5 W

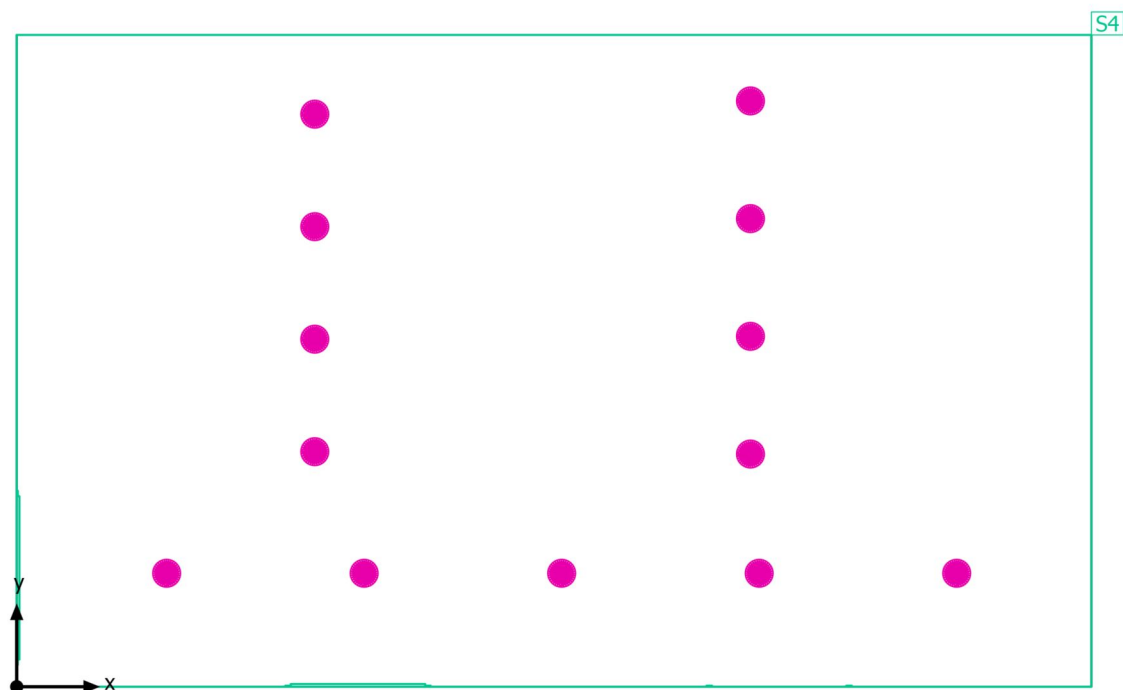
Rendimiento lumínico

137.3 lm/W

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
13	PHILIPS		BY120P G4 PSD 1 xLED100S/865 WB	73.0 W	10000 lm	137.0 lm/W
3	PHILIPS		WT120C G2 L1200 1 xLED40S/865 PCC	28.5 W	4000 lm	140.4 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 2

## Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 2

**Objetos de cálculo**

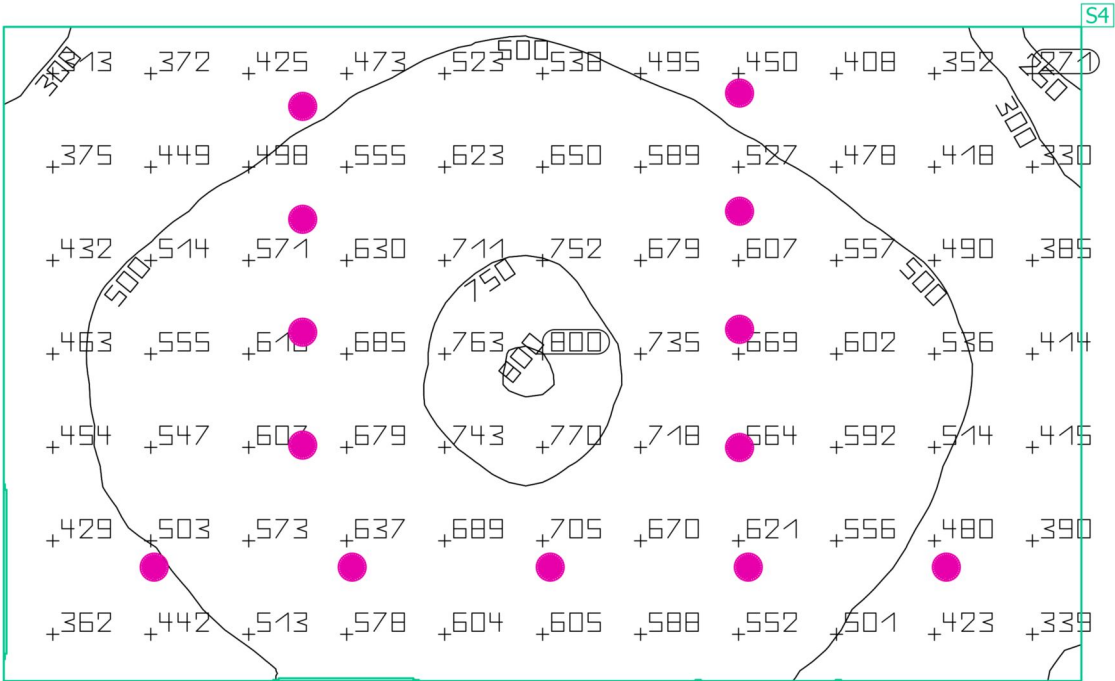
Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Local 2) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	541 lx ( $\geq 500$ lx) ✓	211 lx	805 lx	0.39	0.26	S4

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 2

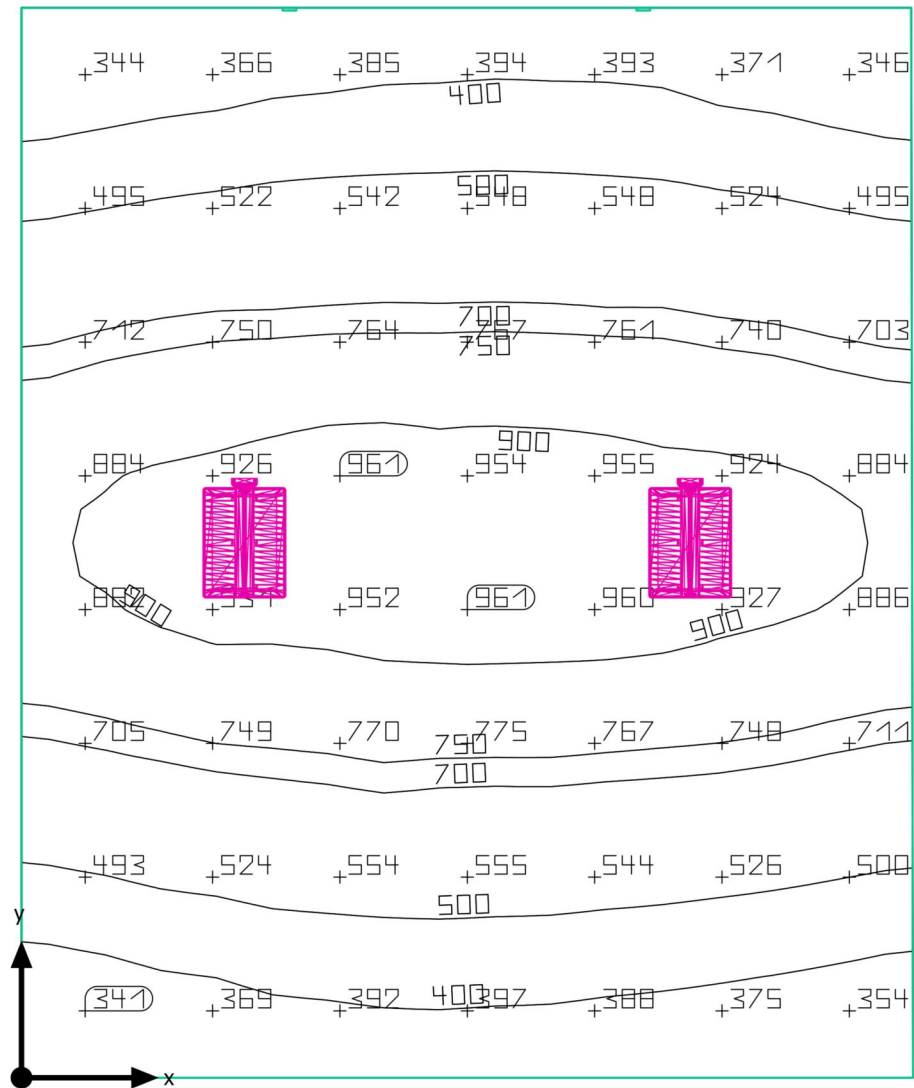
Plano útil (Local 2)



Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Local 2)	541 lx	211 lx	805 lx	0.39	0.26	S4
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 500 lx)					
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓					

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 3

**Resumen**

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 3

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Plano útil	E	642 lx	≥ 500 lx	✓
	g <sub>1</sub>	0.47	-	-
Valores de consumo	Consumo	1000 kWh/a	máx. 1000 kWh/a	✓
Potencia específica de conexión	Local	12.90 W/m <sup>2</sup>	-	-
		2.01 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-

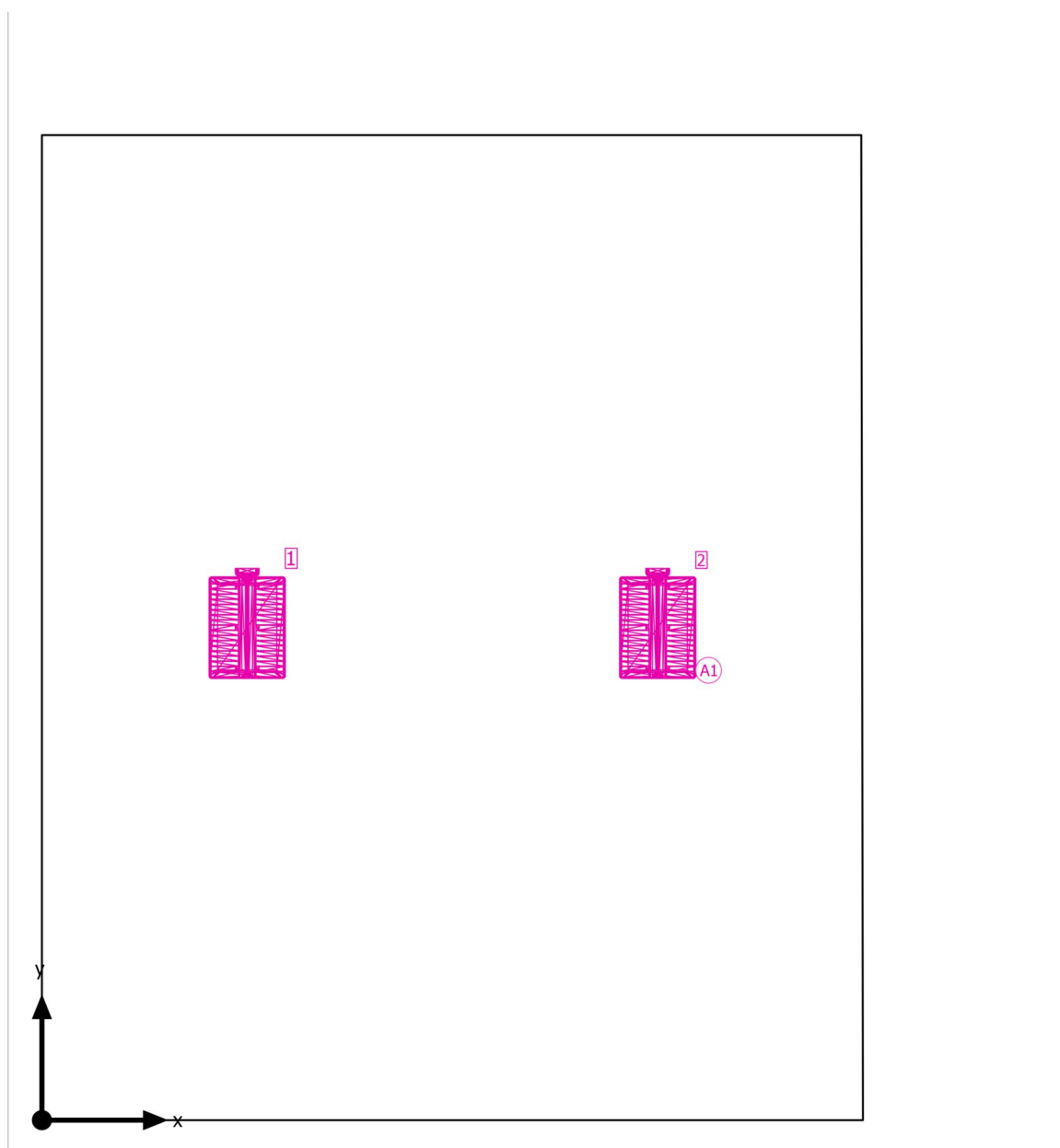
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

### Lista de luminarias

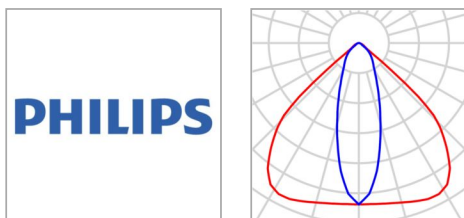
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
2	PHILIPS		BY471X 1xGRN250S/840 HRO GC	182.0 W	24920 lm	136.9 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 3

## Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 3

**Plano de situación de luminarias**

Fabricante	PHILIPS
Nº de artículo	
Nombre del artículo	BY471X 1xGRN250S/840 HRO GC

2 x Philips BY471X 1xGRN250S/840 HRO GC

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.213 m, 2.911 m, 8.000 m	1.213 m	2.911 m	8.000 m	1
Dirección X	2 Uni., Centro - centro, 2.425 m	3.637 m	2.911 m	8.000 m	2
Dirección Y	1 Uni., Centro - centro, 5.822 m				
Organización	A1				

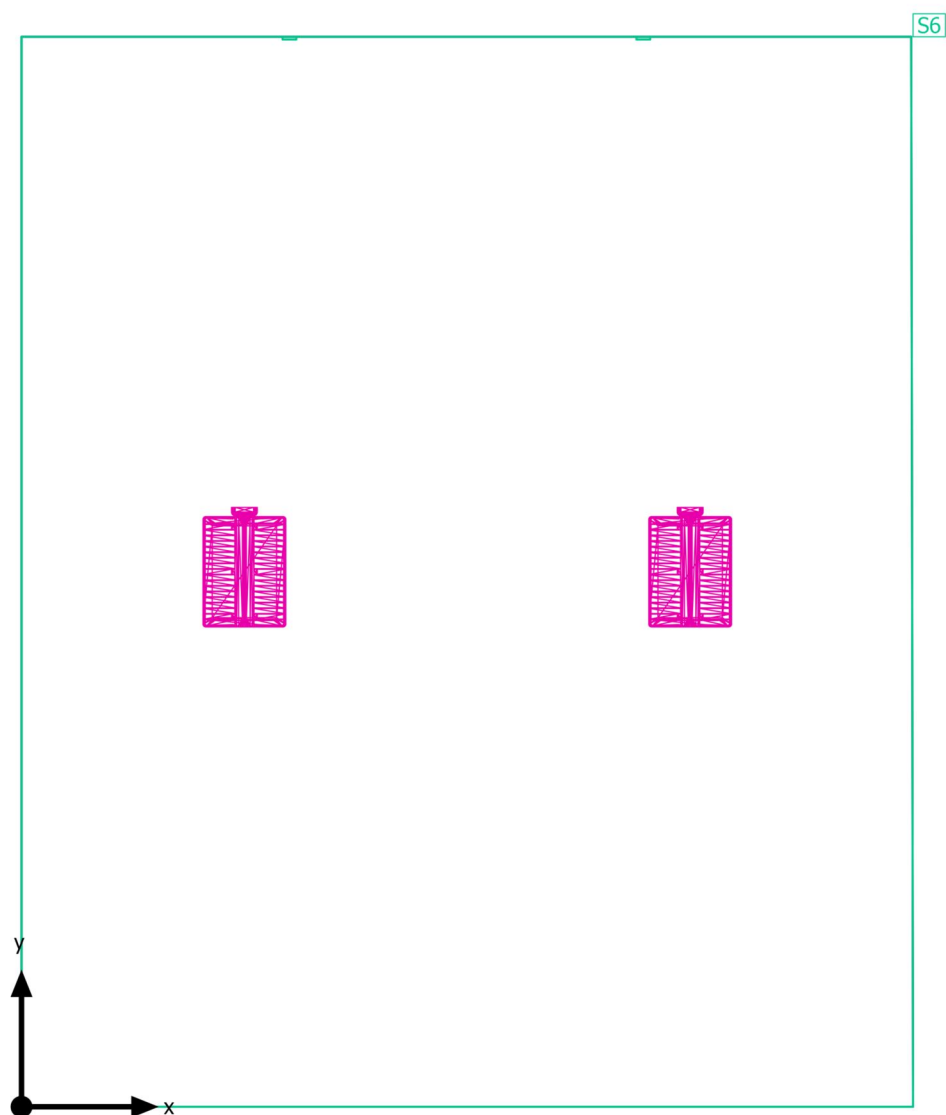
Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 3

**Lista de luminarias** $\Phi_{\text{total}}$   
49840 lm $P_{\text{total}}$   
364.0 WRendimiento lumínico  
136.9 lm/W

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
2	PHILIPS		BY471X 1xGRN250S/840 HRO GC	182.0 W	24920 lm	136.9 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 3

## Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 3

**Objetos de cálculo**

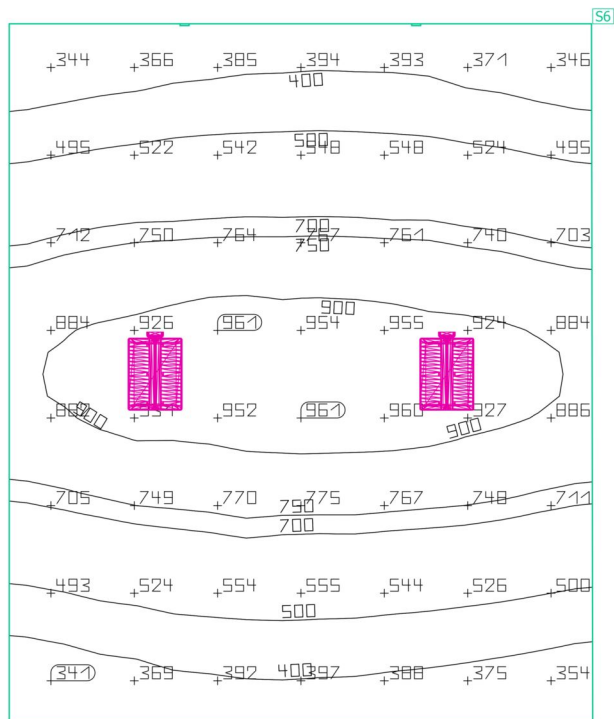
Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Local 3) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	642 lx ( $\geq 500$ lx) ✓	300 lx	980 lx	0.47	0.31	S6

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 3

### Plano útil (Local 3)

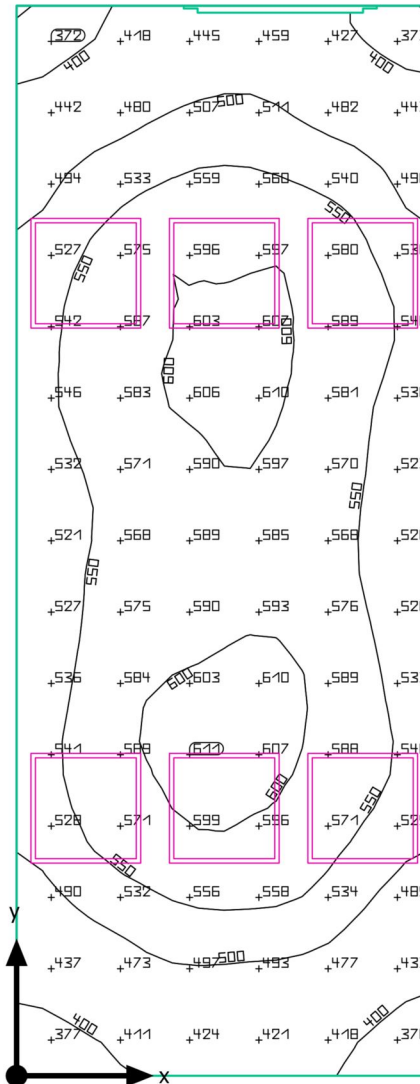


Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Local 3) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	642 lx ( $\geq 500$ lx) ✓	300 lx	980 lx	0.47	0.31	S6

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 4

## Resumen



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 4

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Plano útil	Ē	531 lx	≥ 500 lx	✓
	g <sub>1</sub>	0.65	-	-
Valores de consumo	Consumo	590 kWh/a	máx. 500 kWh/a	✗
Potencia específica de conexión	Local	16.42 W/m <sup>2</sup>	-	-
		3.09 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-

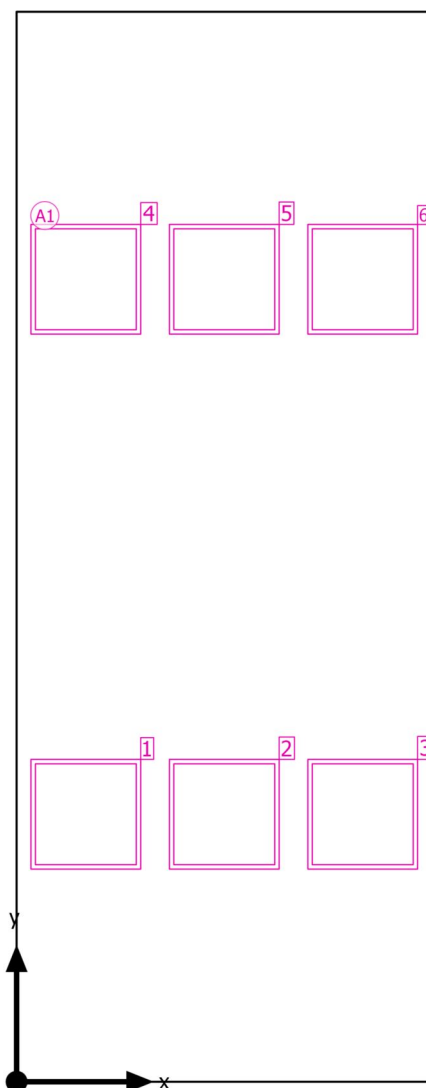
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

### Lista de luminarias

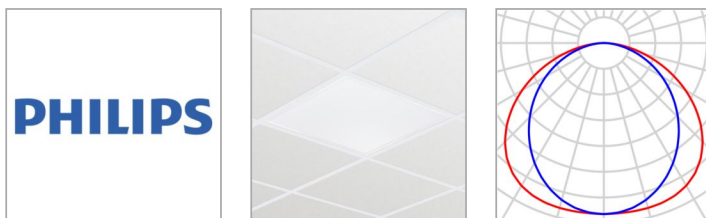
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
6	PHILIPS		RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC	36.0 W	3396 lm	94.3 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 4

## Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 4

**Plano de situación de luminarias**

Fabricante	PHILIPS
Nº de artículo	
Nombre del artículo	RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC

6 x Philips RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	0.377 m, 1.456 m, 3.543 m	0.377 m	1.456 m	3.543 m	1
Dirección X	3 Uni., Centro - centro, 0.753 m	1.130 m	1.456 m	3.543 m	2
		1.883 m	1.456 m	3.543 m	3
Dirección Y	2 Uni., Centro - centro, 2.911 m	0.377 m	4.367 m	3.543 m	4
Organización	A1	1.130 m	4.367 m	3.543 m	5
		1.883 m	4.367 m	3.543 m	6

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 4

**Lista de luminarias** $\Phi_{\text{total}}$ 

20376 lm

 $P_{\text{total}}$ 

216.0 W

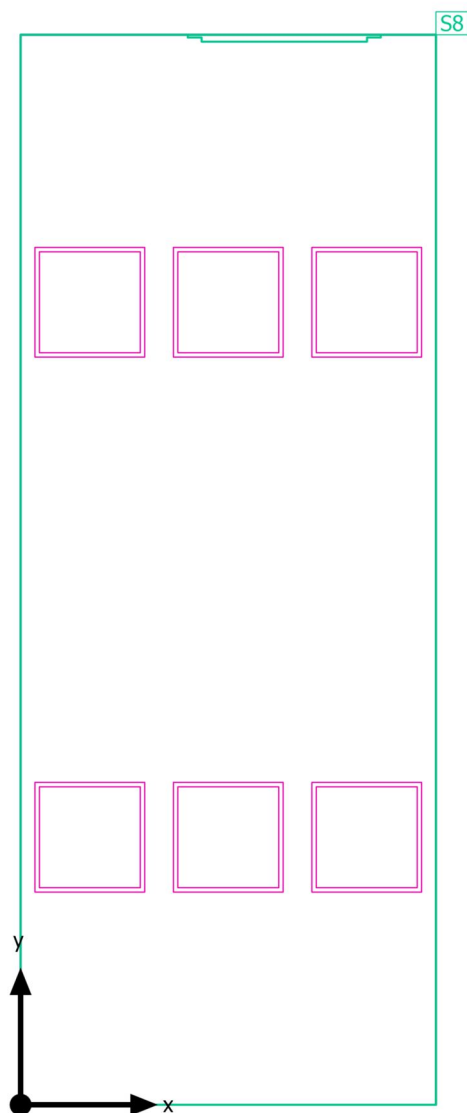
Rendimiento lumínico

94.3 lm/W

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
6	PHILIPS		RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC	36.0 W	3396 lm	94.3 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 4

## Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 4

**Objetos de cálculo**

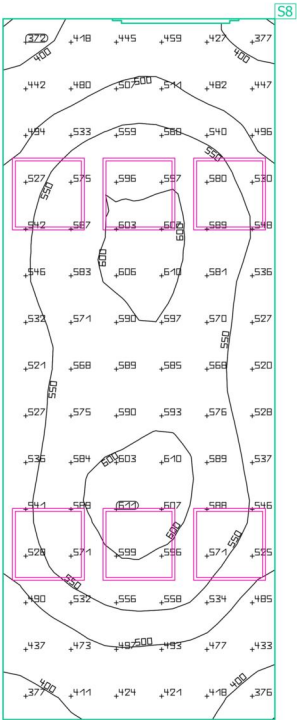
Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Local 4) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	531 lx ( $\geq 500$ lx) ✓	346 lx	616 lx	0.65	0.56	S8

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 4

Plano útil (Local 4)

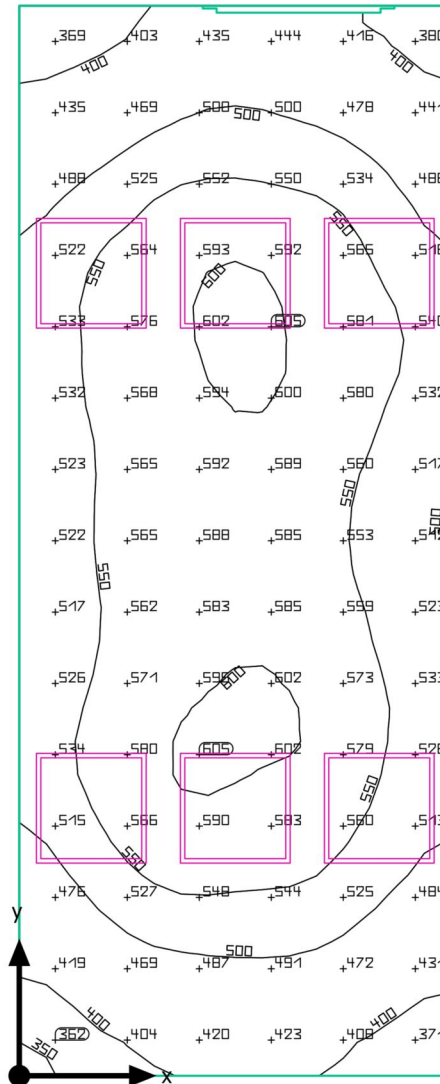


Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Local 4)	531 lx	346 lx	616 lx	0.65	0.56	S8
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 500 lx)					
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓					

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 5

## Resumen



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 5

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Plano útil	E	523 lx	≥ 500 lx	✓
	g <sub>1</sub>	0.65	-	-
Valores de consumo	Consumo	590 kWh/a	máx. 500 kWh/a	✗
Potencia específica de conexión	Local	15.82 W/m <sup>2</sup>	-	-
		3.02 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-

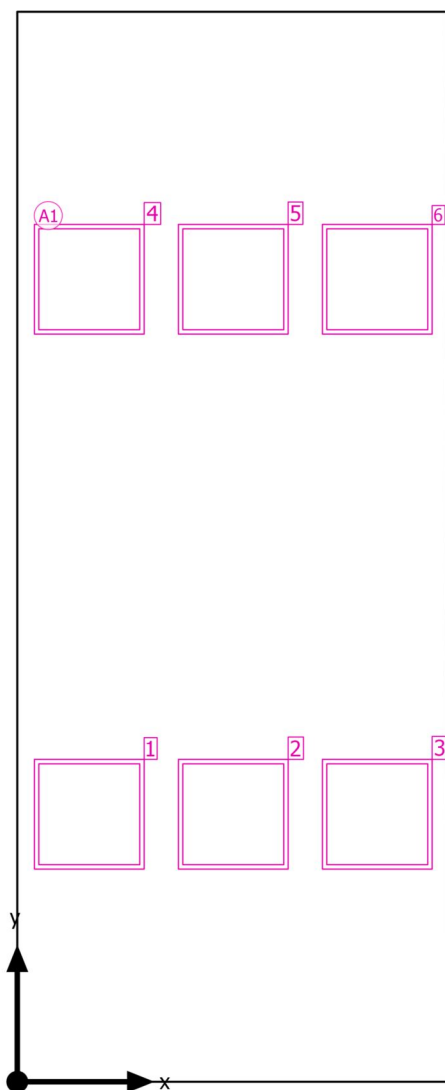
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

### Lista de luminarias

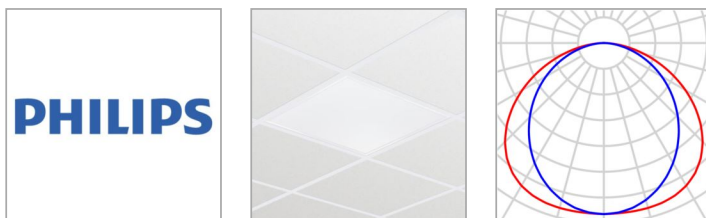
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
6	PHILIPS		RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC	36.0 W	3396 lm	94.3 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 5

## Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 5

**Plano de situación de luminarias**

Fabricante	PHILIPS
Nº de artículo	
Nombre del artículo	RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC

6 x Philips RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	0.392 m, 1.456 m, 3.543 m	0.392 m	1.456 m	3.543 m	1
Dirección X	3 Uni., Centro - centro, 0.783 m	1.175 m	1.456 m	3.543 m	2
		1.958 m	1.456 m	3.543 m	3
Dirección Y	2 Uni., Centro - centro, 2.911 m	0.392 m	4.367 m	3.543 m	4
Organización	A1	1.175 m	4.367 m	3.543 m	5
		1.958 m	4.367 m	3.543 m	6

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 5

**Lista de luminarias** $\Phi_{\text{total}}$ 

20376 lm

 $P_{\text{total}}$ 

216.0 W

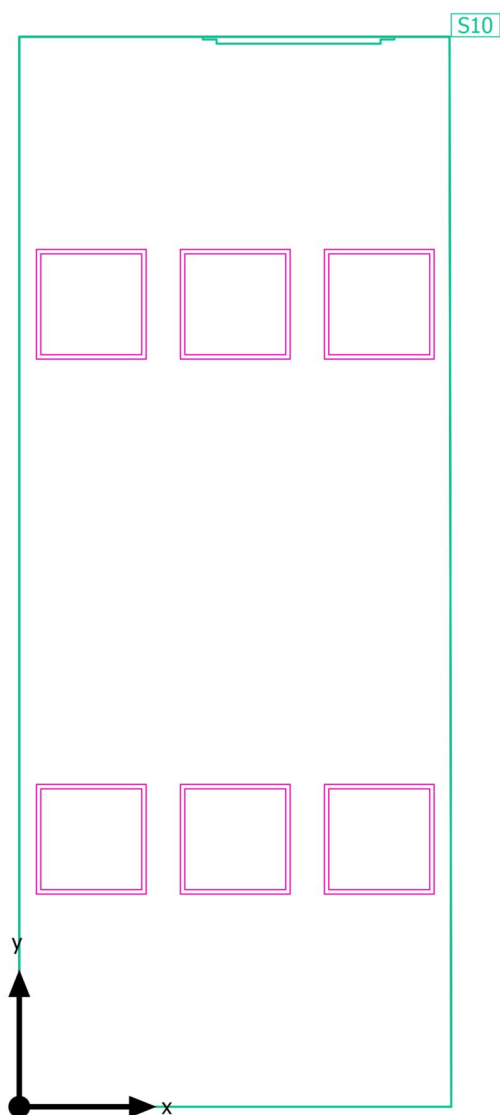
Rendimiento lumínico

94.3 lm/W

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
6	PHILIPS		RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC	36.0 W	3396 lm	94.3 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 5

## Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 5

**Objetos de cálculo**

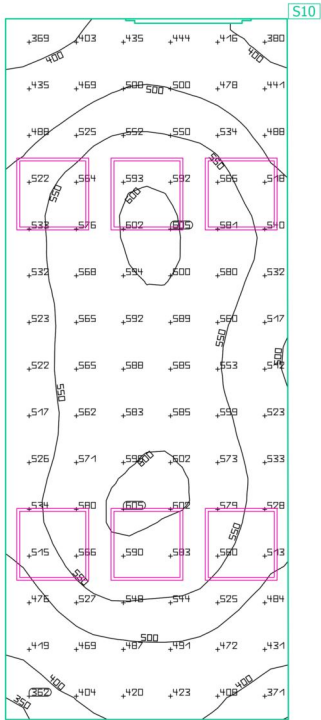
Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Local 5) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	523 lx ( $\geq 500$ lx) ✓	340 lx	611 lx	0.65	0.56	S10

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 5

Plano útil (Local 5)

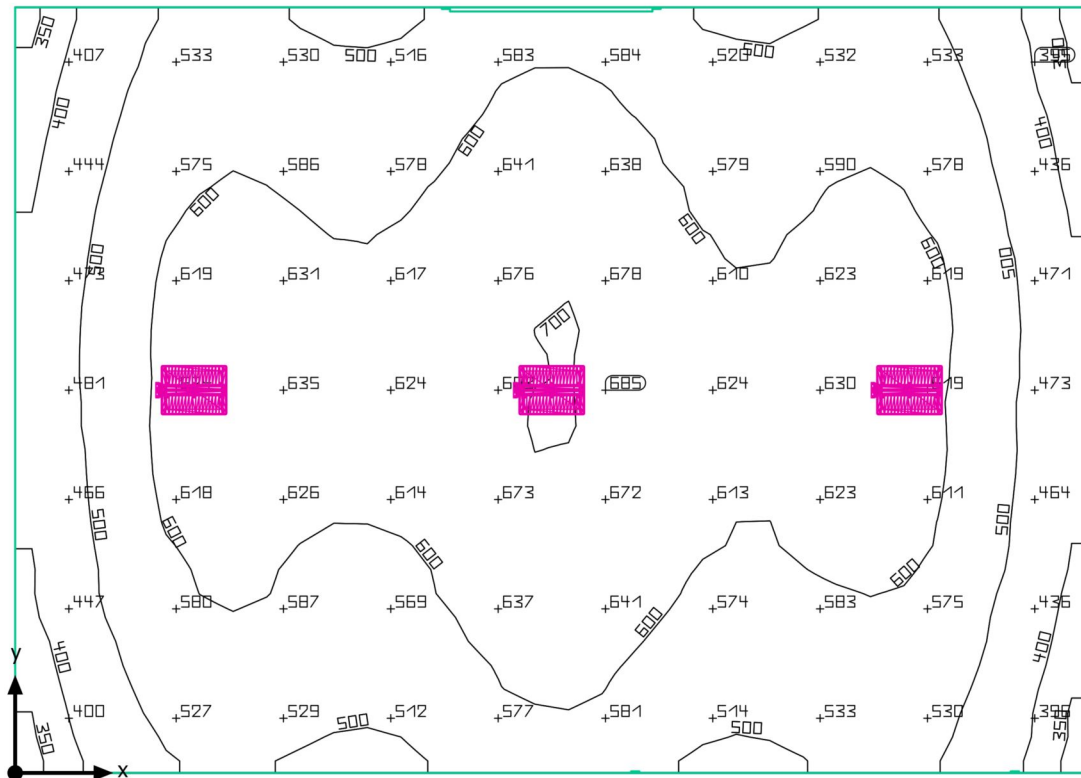


Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Local 5)	523 lx	340 lx	611 lx	0.65	0.56	S10
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 500 lx)					
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓					

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 6

## Resumen



Base: 68.63 m<sup>2</sup> | Grado de reflexión: Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 % | Factor de degradación: 0.80 (Global) | Altura interior del local: 8.000 m | Altura de montaje: 8.000 m

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 6

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Plano útil	Ē	564 lx	≥ 500 lx	✓
	g <sub>1</sub>	0.59	-	-
Valores de consumo	Consumo	1500 kWh/a	máx. 2450 kWh/a	✓
Potencia específica de conexión	Local	7.96 W/m <sup>2</sup>	-	-
		1.41 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-

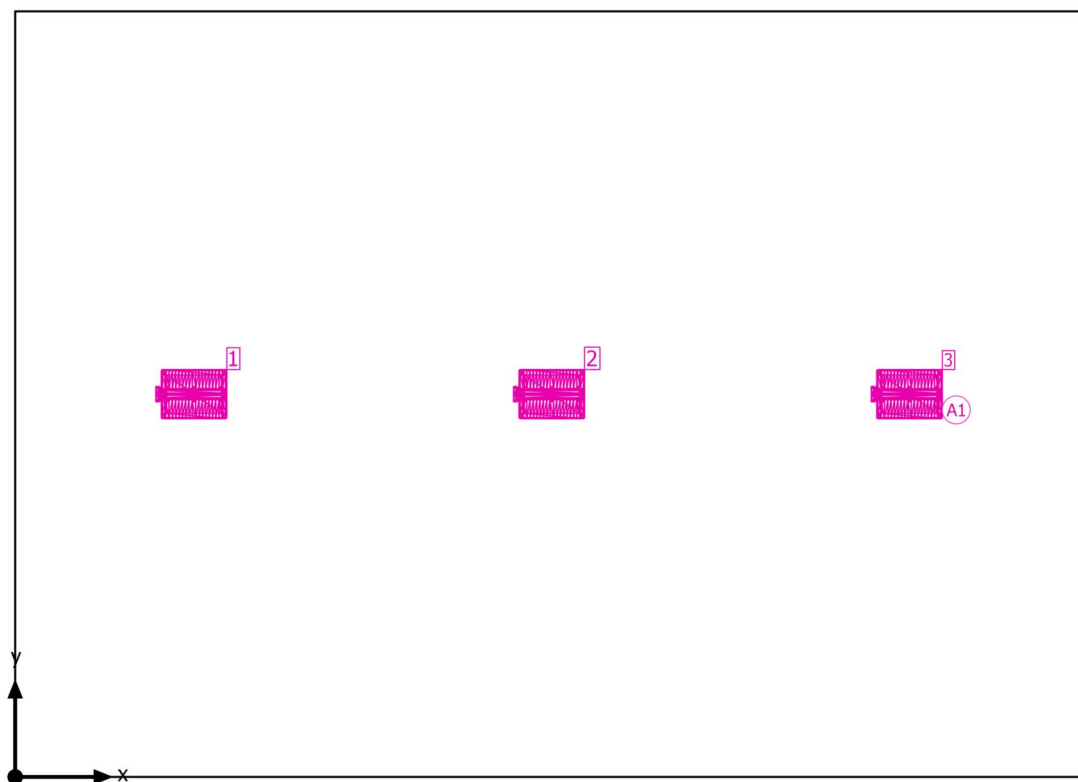
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

### Lista de luminarias

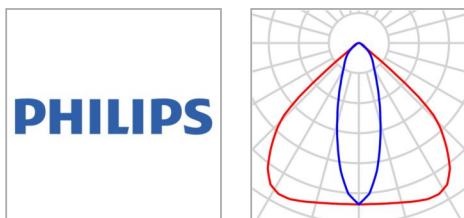
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
3	PHILIPS		BY471X 1xGRN250S/840 HRO GC	182.0 W	24920 lm	136.9 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 6

## Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 6

**Plano de situación de luminarias**

Fabricante	PHILIPS
Nº de artículo	
Nombre del artículo	BY471X 1xGRN250S/840 HRO GC

3 x Philips BY471X 1xGRN250S/840 HRO GC

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.635 m, 3.500 m, 8.000 m	1.635 m	3.500 m	8.000 m	1
Dirección X	3 Uni., Centro - centro, 3.270 m	4.905 m	3.500 m	8.000 m	2
Dirección Y	1 Uni., Centro - centro, 7.000 m	8.175 m	3.500 m	8.000 m	3
Organización	A1				

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 6

**Lista de luminarias** $\Phi_{\text{total}}$ 

74760 lm

 $P_{\text{total}}$ 

546.0 W

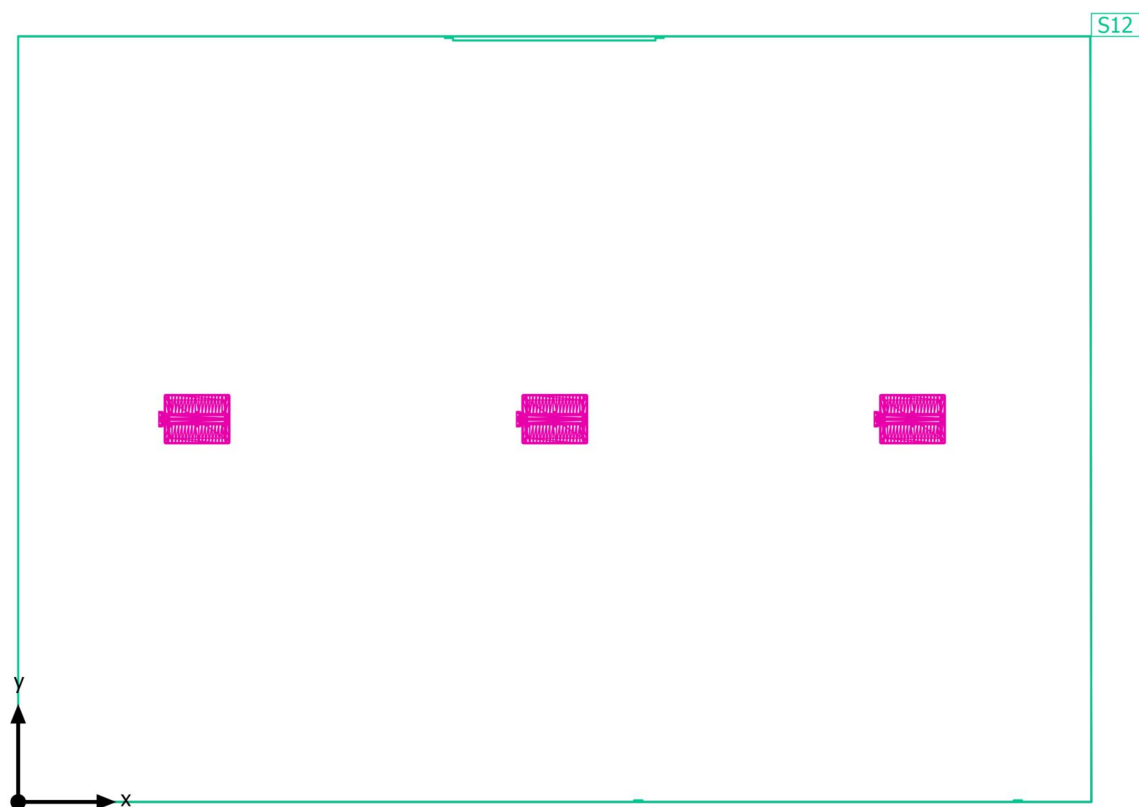
Rendimiento lumínico

136.9 lm/W

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
3	PHILIPS		BY471X 1xGRN250S/840 HRO GC	182.0 W	24920 lm	136.9 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 6

## Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 6

**Objetos de cálculo**

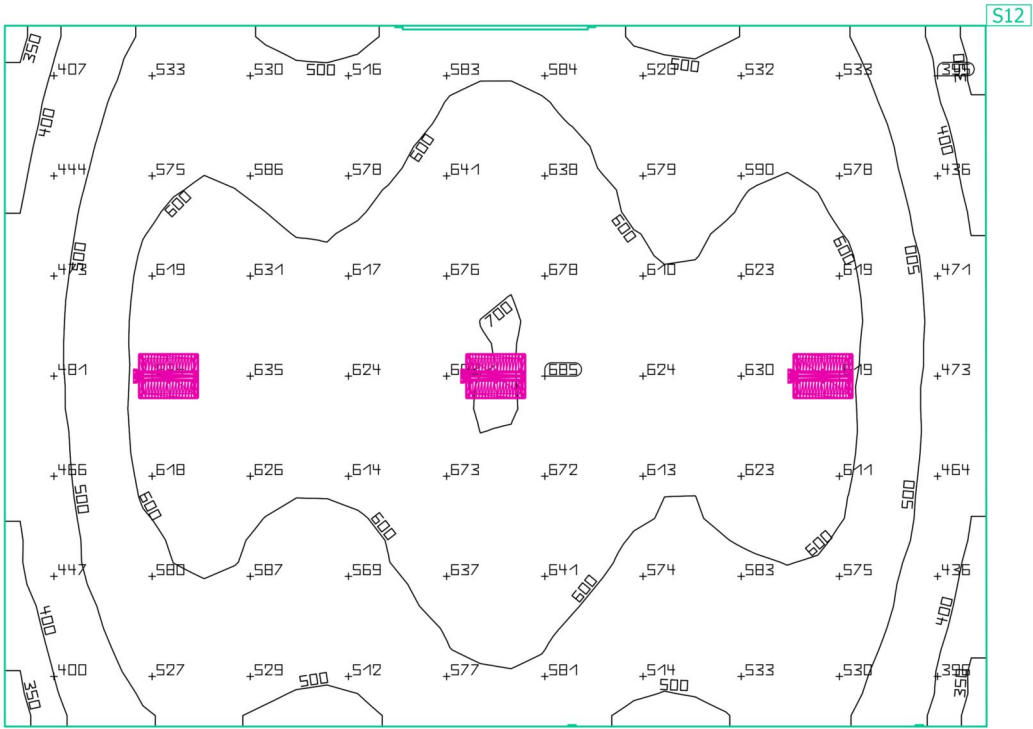
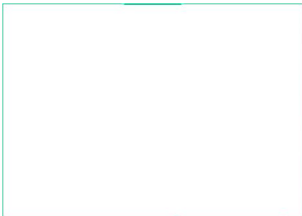
Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Local 6) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	564 lx ( $\geq 500$ lx) ✓	334 lx	703 lx	0.59	0.48	S12

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 6

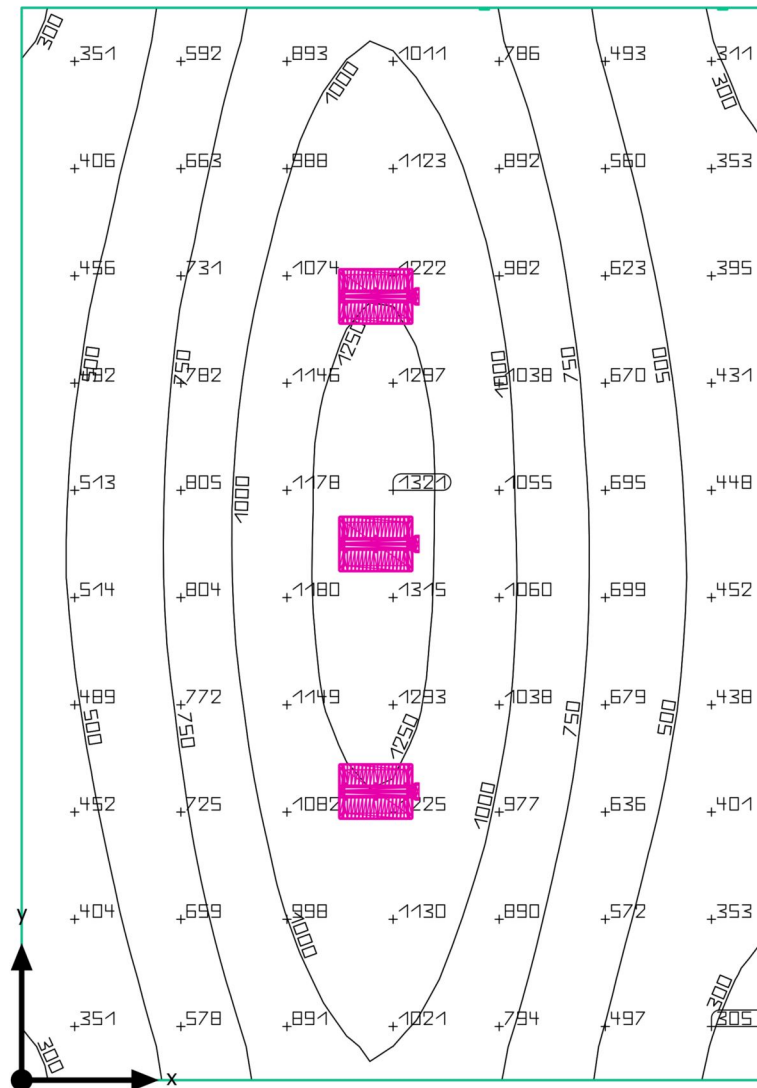
Plano útil (Local 6)



Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Local 6)	564 lx	334 lx	703 lx	0.59	0.48	S12
Illuminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 500 lx)					
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓					

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 7

**Resumen**

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 7

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Plano útil	E	764 lx	≥ 500 lx	✓
	g <sub>1</sub>	0.34	-	-
Valores de consumo	Consumo	1500 kWh/a	máx. 1850 kWh/a	✓
Potencia específica de conexión	Local	10.50 W/m <sup>2</sup>	-	-
		1.37 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-

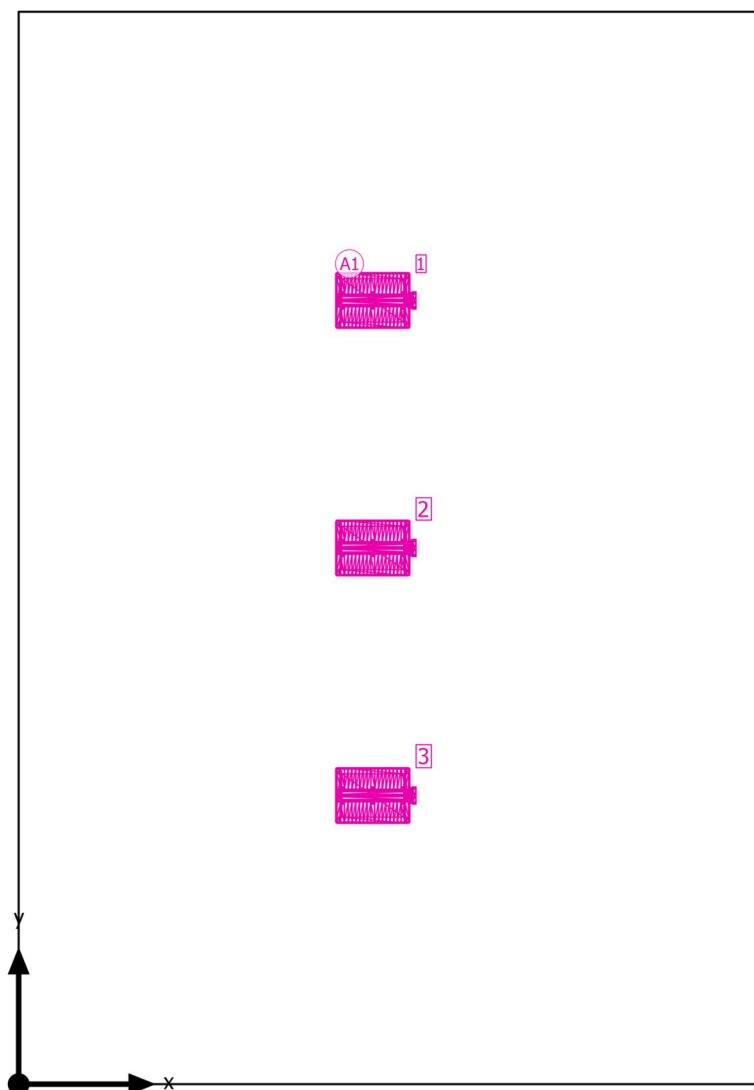
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

### Lista de luminarias

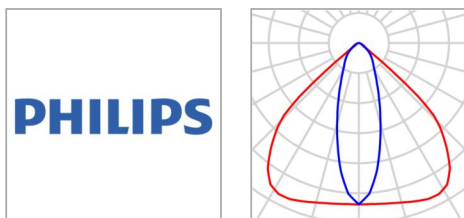
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
3	PHILIPS		BY471X 1xGRN250S/840 HRO GC	182.0 W	24920 lm	136.9 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 7

## Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 7

**Plano de situación de luminarias**

Fabricante	PHILIPS
Nº de artículo	
Nombre del artículo	BY471X 1xGRN250S/840 HRO GC

3 x Philips BY471X 1xGRN250S/840 HRO GC

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	2.860 m, 6.332 m, 8.000 m	2.860 m	6.332 m	8.000 m	1
Dirección X	3 Uni., Centro - centro, 2.000 m	2.860 m	4.332 m	8.000 m	2
Dirección Y	1 Uni., Centro - centro, 8.664 m	2.860 m	2.332 m	8.000 m	3
Organización	A1				

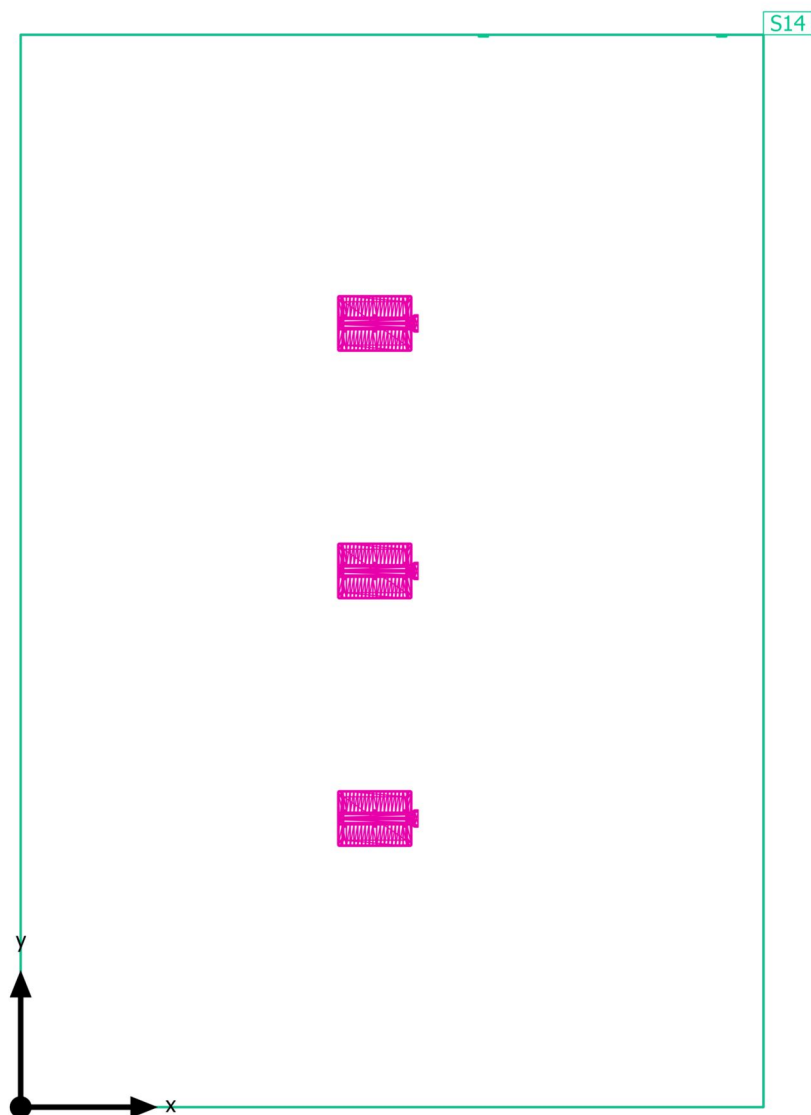
Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 7

**Lista de luminarias** $\Phi_{\text{total}}$   
74760 lm $P_{\text{total}}$   
546.0 WRendimiento lumínico  
136.9 lm/W

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
3	PHILIPS		BY471X 1xGRN250S/840 HRO GC	182.0 W	24920 lm	136.9 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 7

## Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 7

**Objetos de cálculo**

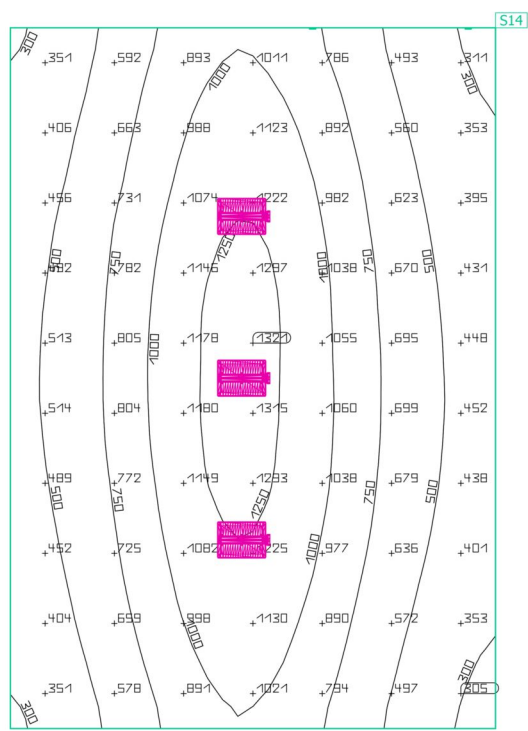
Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Local 7) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	764 lx ( $\geq 500$ lx) ✓	260 lx	1325 lx	0.34	0.20	S14

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 7

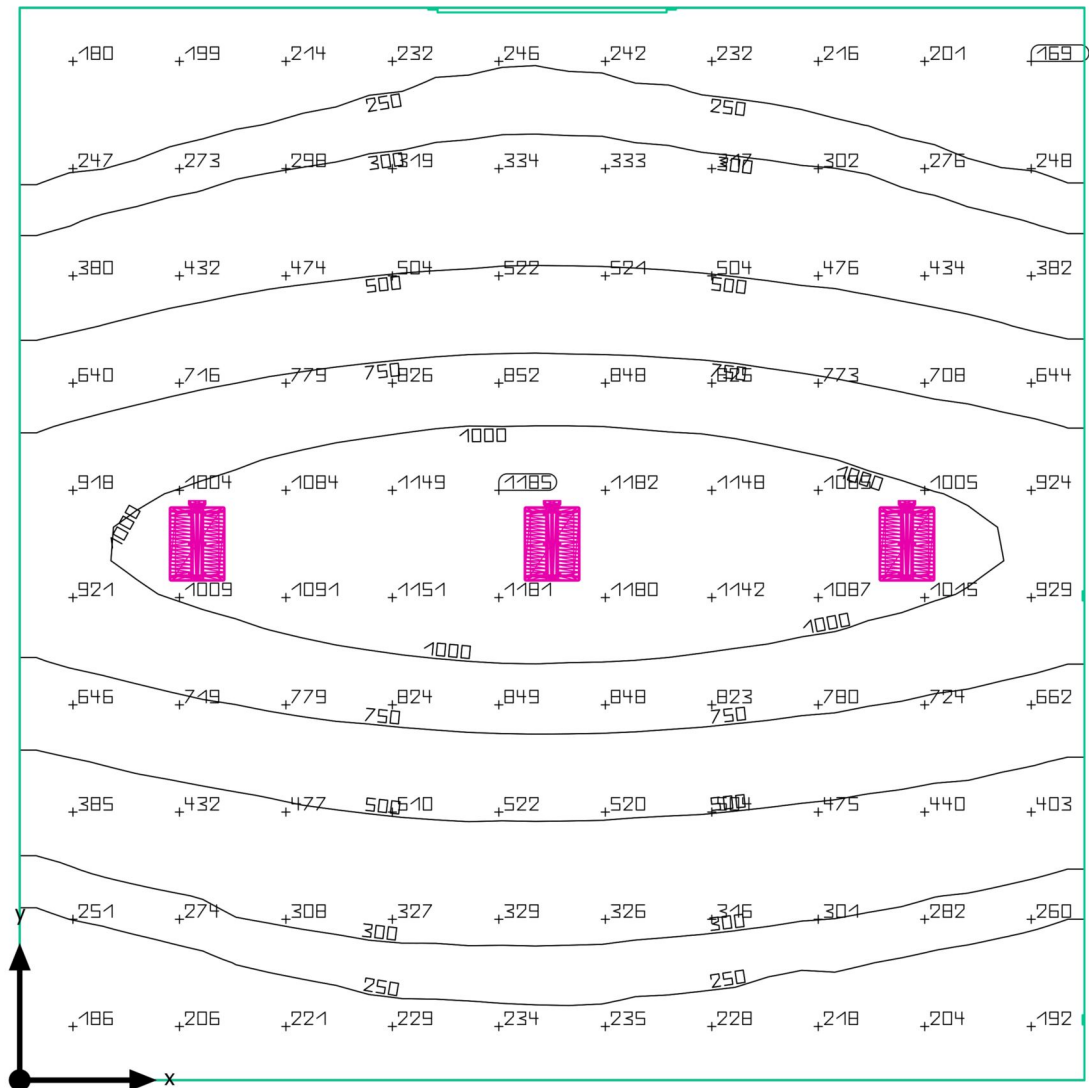
Plano útil (Local 7)



Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Local 7)	764 lx	260 lx	1325 lx	0.34	0.20	S14
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	$\geq 500$ lx					
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓					

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 8

**Resumen**

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 8

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Plano útil	Ē	561 lx	≥ 500 lx	✓
	g <sub>1</sub>	0.29	-	-
Valores de consumo	Consumo	1500 kWh/a	máx. 2650 kWh/a	✓
Potencia específica de conexión	Local	7.33 W/m <sup>2</sup>	-	-
		1.31 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-

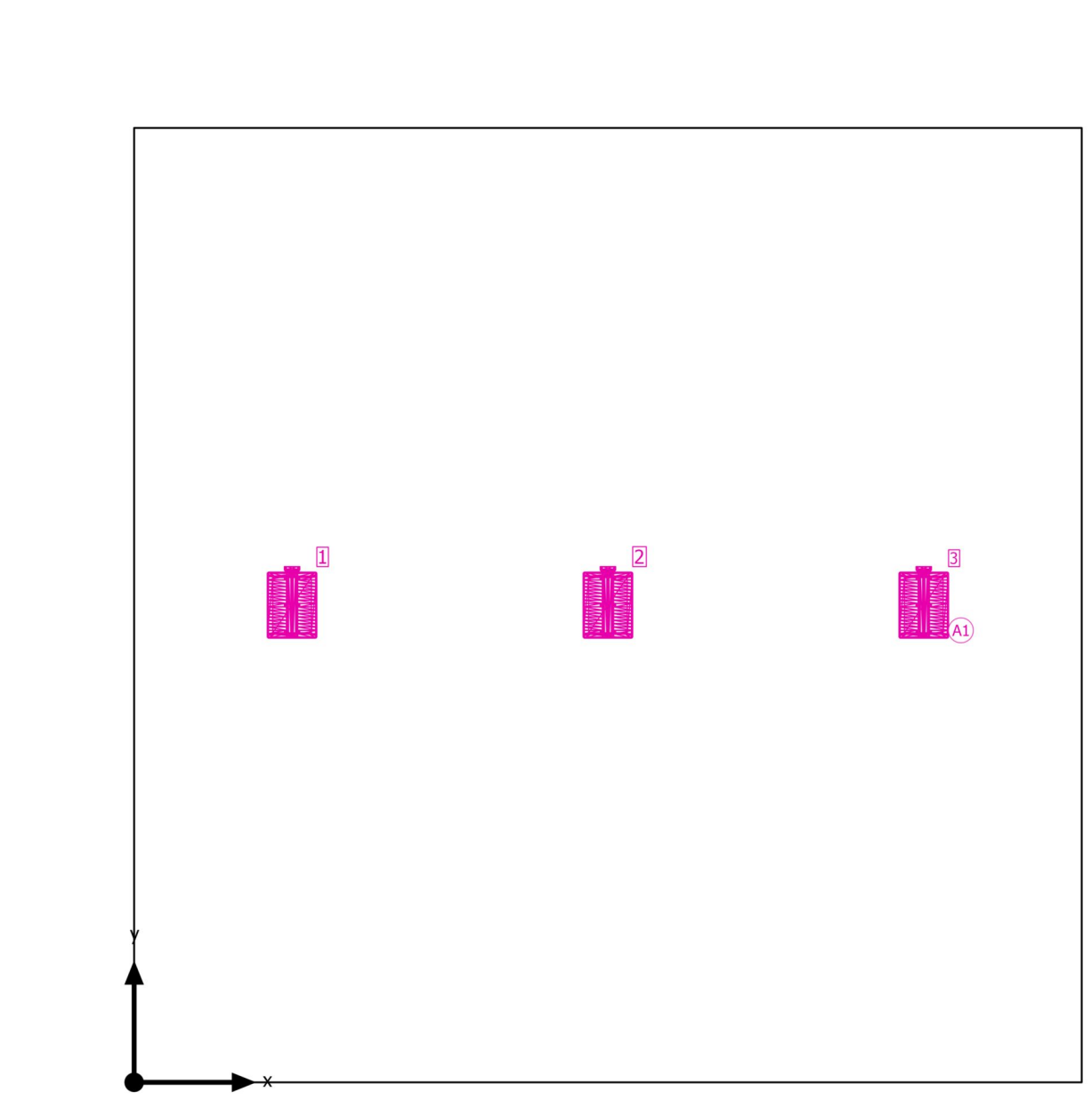
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

### Lista de luminarias

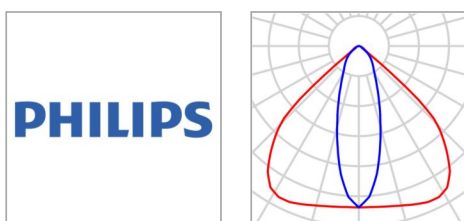
Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
3	PHILIPS		BY471X 1xGRN250S/840 HRO GC	182.0 W	24920 lm	136.9 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 8

## Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 8

**Plano de situación de luminarias**

Fabricante	PHILIPS
Nº de artículo	
Nombre del artículo	BY471X 1xGRN250S/840 HRO GC

3 x Philips BY471X 1xGRN250S/840 HRO GC

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	1.433 m, 4.332 m, 8.000 m	1.433 m	4.332 m	8.000 m	1
Dirección X	3 Uni., Centro - centro, 2.867 m	4.300 m	4.332 m	8.000 m	2
Dirección Y	1 Uni., Centro - centro, 8.664 m	7.167 m	4.332 m	8.000 m	3
Organización	A1				

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 8

**Lista de luminarias** $\Phi_{\text{total}}$ 

74760 lm

 $P_{\text{total}}$ 

546.0 W

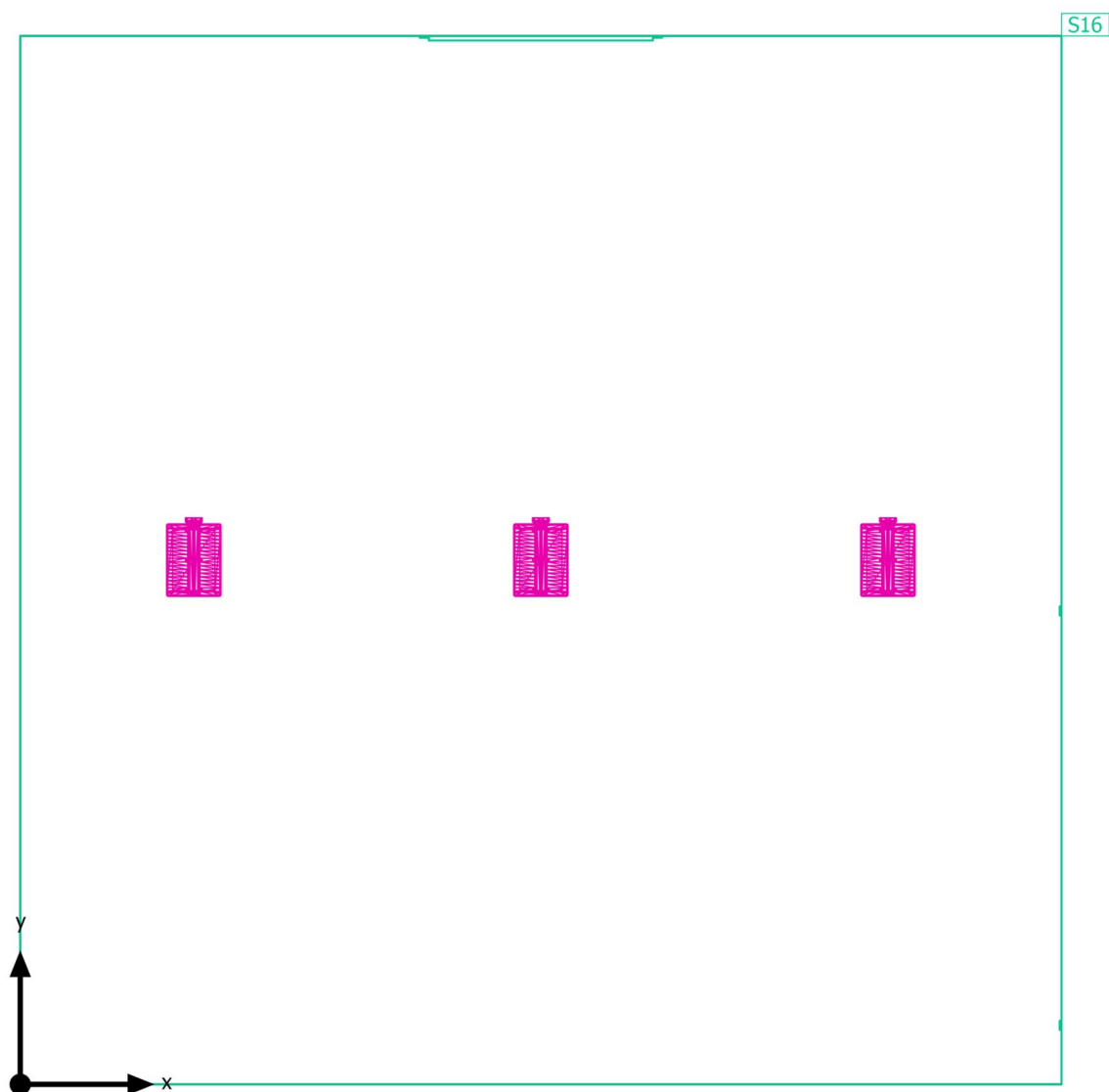
Rendimiento lumínico

136.9 lm/W

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
3	PHILIPS		BY471X 1xGRN250S/840 HRO GC	182.0 W	24920 lm	136.9 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 8

## Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 8

**Objetos de cálculo**

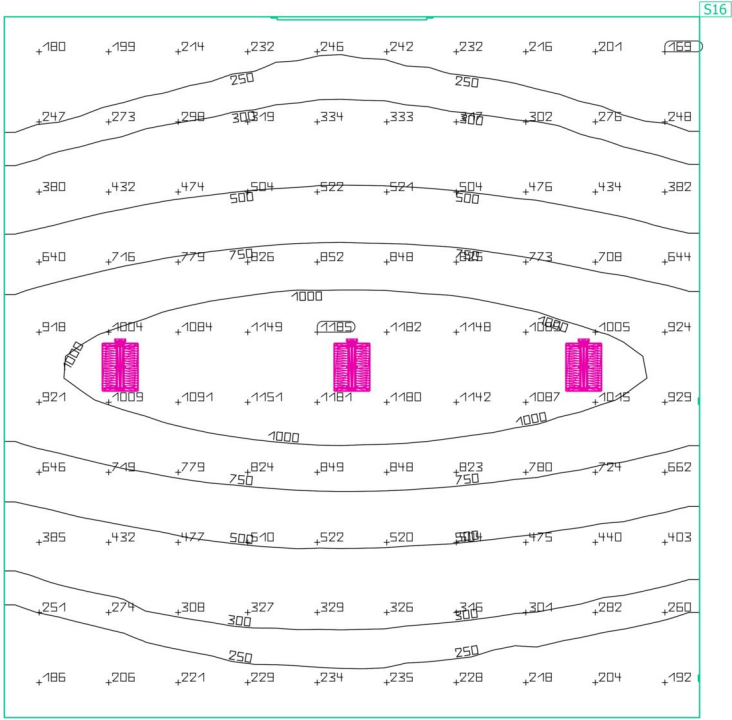
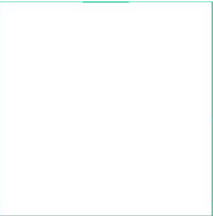
Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Local 8) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	561 lx ( $\geq 500$ lx) ✓	164 lx	1238 lx	0.29	0.13	S16

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 8

Plano útil (Local 8)

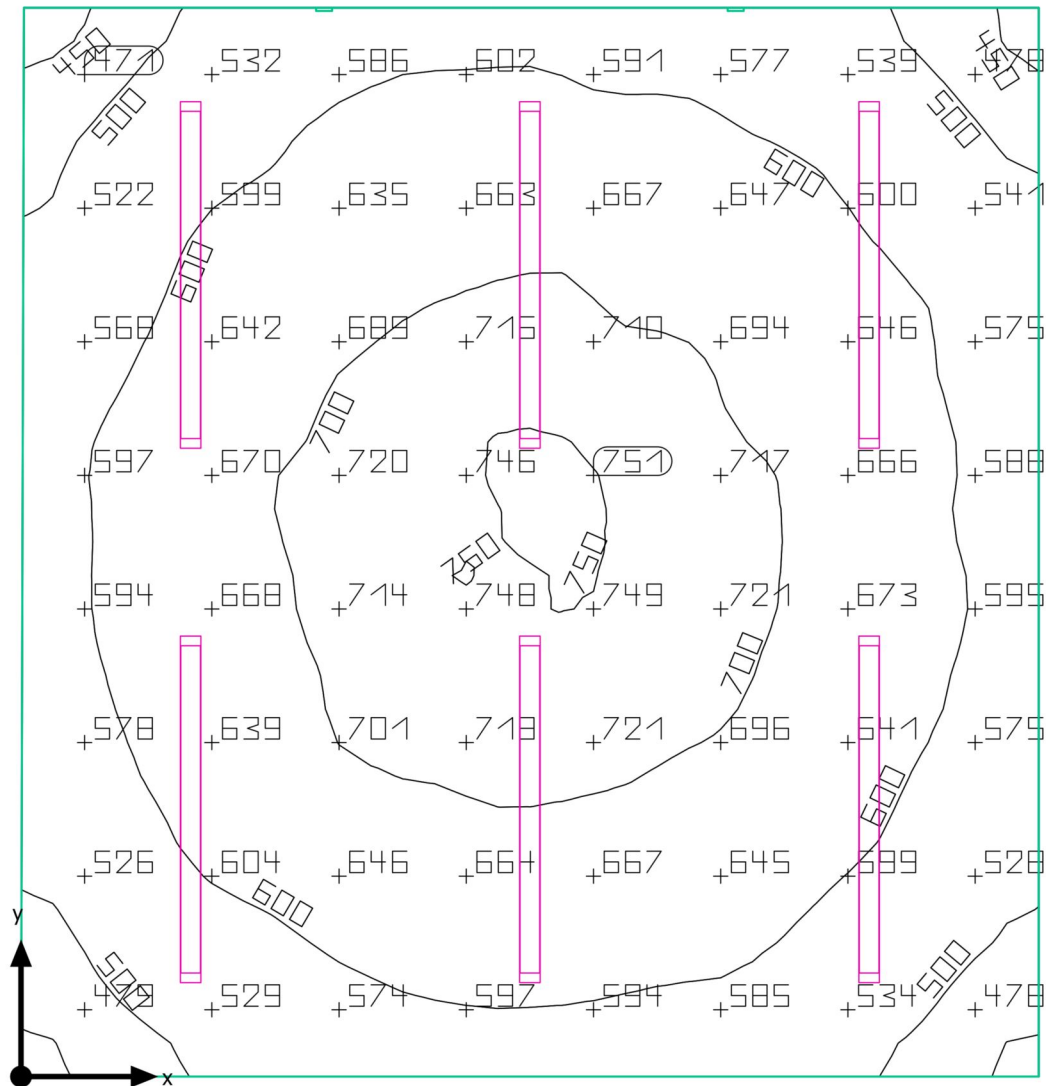


Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{min}$	$E_{max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Local 8)	561 lx	164 lx	1238 lx	0.29	0.13	S16
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	$\geq 500$ lx					
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓					

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 9

## Resumen



Base: 23.77 m<sup>2</sup> | Grado de reflexión: Techo: 70.0 %, Paredes: 50.0 %, Suelo: 20.0 % | Factor de degradación: 0.80 (Global) | Altura interior del local: 8.000 m | Altura de montaje: 8.000 m

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 9

## Resumen

### Resultados

	Tamaño	Calculado	Nominal	Verificación
Plano útil	E	623 lx	≥ 500 lx	✓
	g <sub>1</sub>	0.70	-	-
Valores de consumo	Consumo	960 kWh/a	máx. 850 kWh/a	✗
Potencia específica de conexión	Local	14.64 W/m <sup>2</sup>	-	-
		2.35 W/m <sup>2</sup> /100 lx	-	-

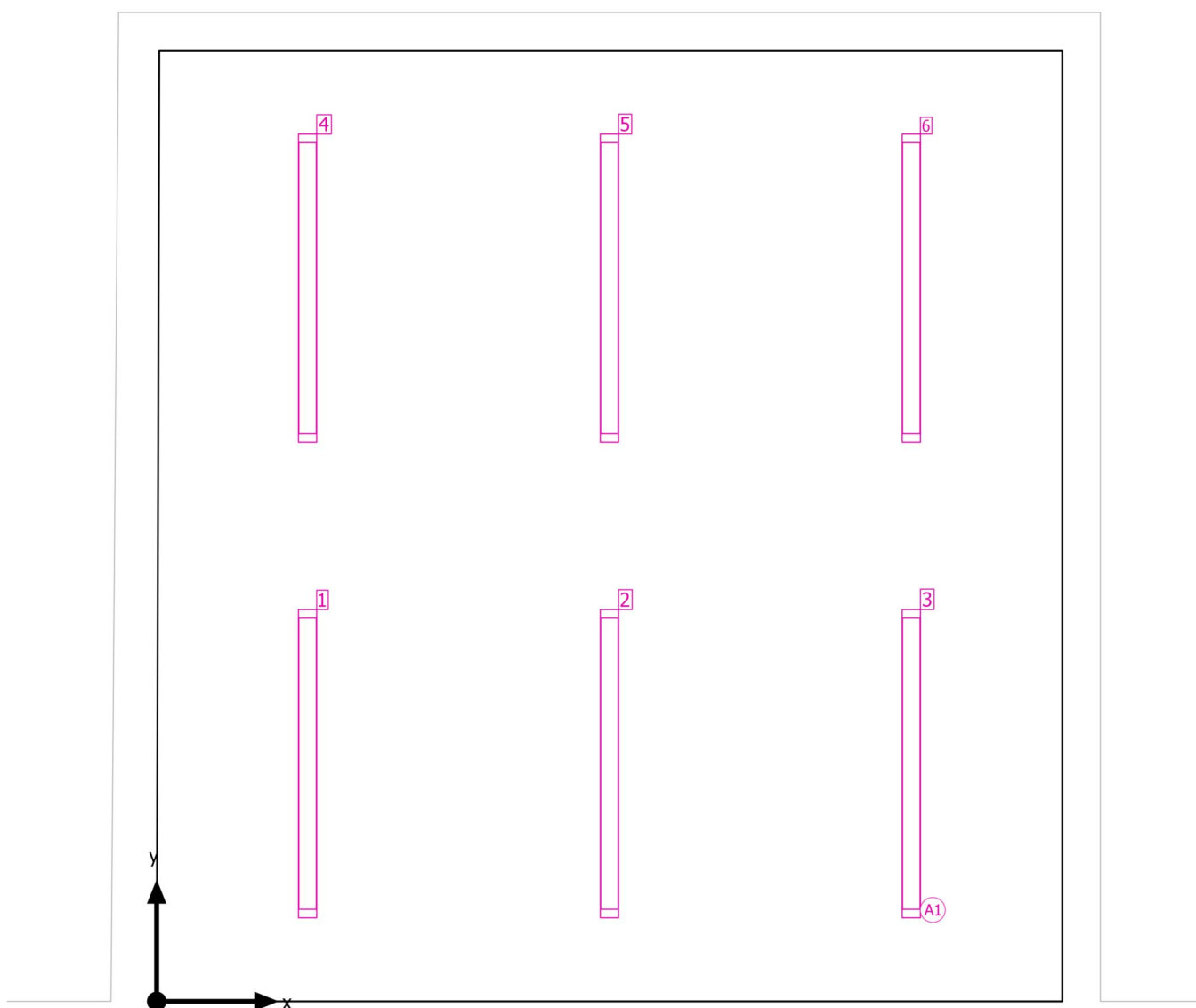
Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

### Lista de luminarias

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	Φ	Rendimiento lumínico
6	PHILIPS		WT470C L1600 1 xLED80S/840 NB	58.0 W	7978 lm	137.5 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 9

## Plano de situación de luminarias



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 9

**Plano de situación de luminarias**

Fabricante	PHILIPS
Nº de artículo	
Nombre del artículo	WT470C L1600 1 xLED80S/840 NB

6 x Philips WT470C L1600 1 xLED80S/840 NB

Tipo	Disposición en campo	X	Y	Altura de montaje	Luminaria
1era Luminaria (X/Y/Z)	0.793 m, 1.250 m, 8.000 m	0.793 m	1.250 m	8.000 m	1
Dirección X	3 Uni., Centro - centro, 1.587 m	2.380 m	1.250 m	8.000 m	2
		3.967 m	1.250 m	8.000 m	3
Dirección Y	2 Uni., Centro - centro, 2.500 m	0.793 m	3.750 m	8.000 m	4
Organización	A1	2.380 m	3.750 m	8.000 m	5
		3.967 m	3.750 m	8.000 m	6

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 9

**Lista de luminarias** $\Phi_{\text{total}}$ 

47868 lm

 $P_{\text{total}}$ 

348.0 W

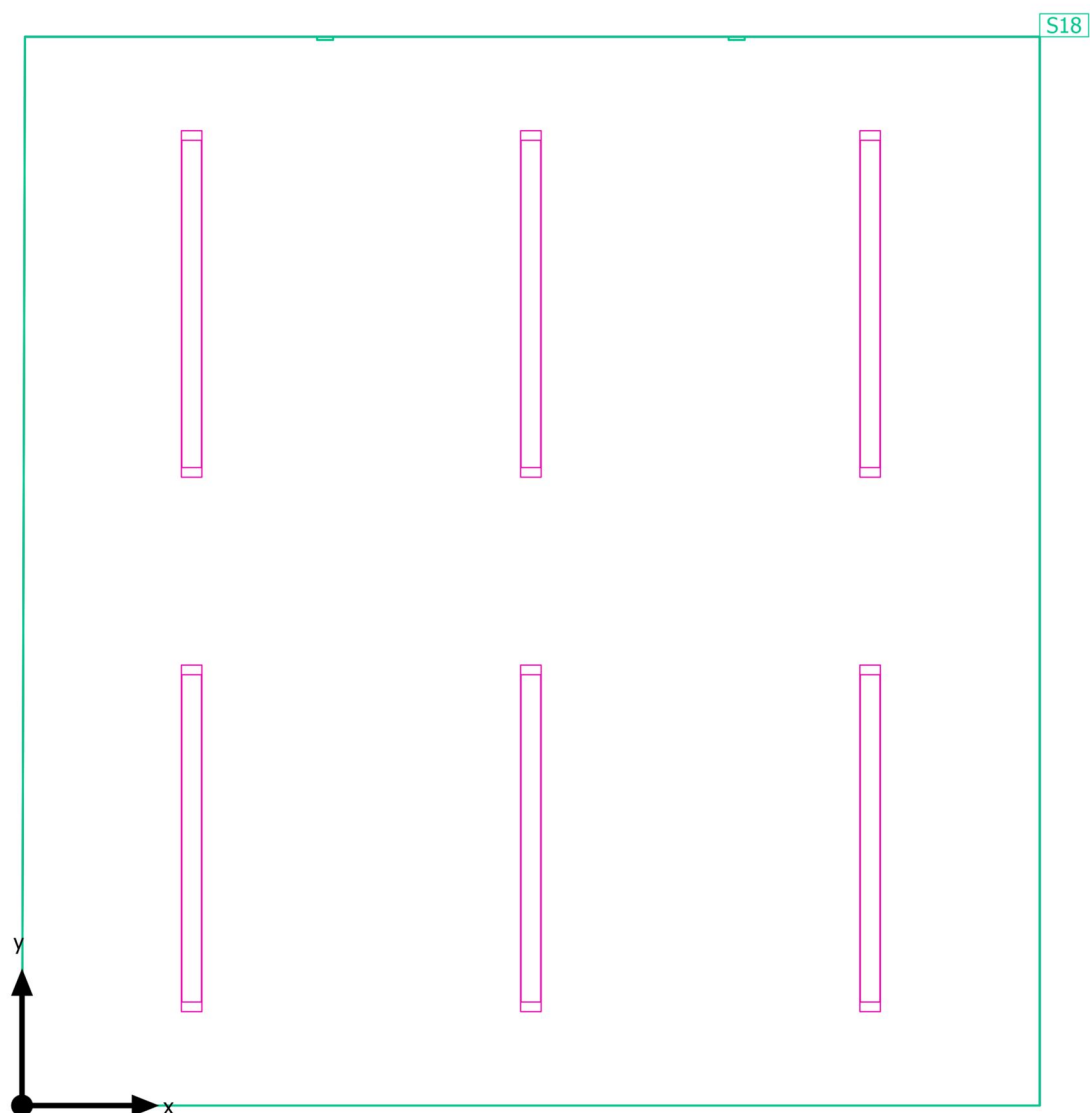
Rendimiento lumínico

137.6 lm/W

Uni.	Fabricante	Nº de artículo	Nombre del artículo	P	$\Phi$	Rendimiento lumínico
6	PHILIPS		WT470C L1600 1 xLED80S/840 NB	58.0 W	7978 lm	137.5 lm/W

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 9

## Objetos de cálculo



Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 9

**Objetos de cálculo**

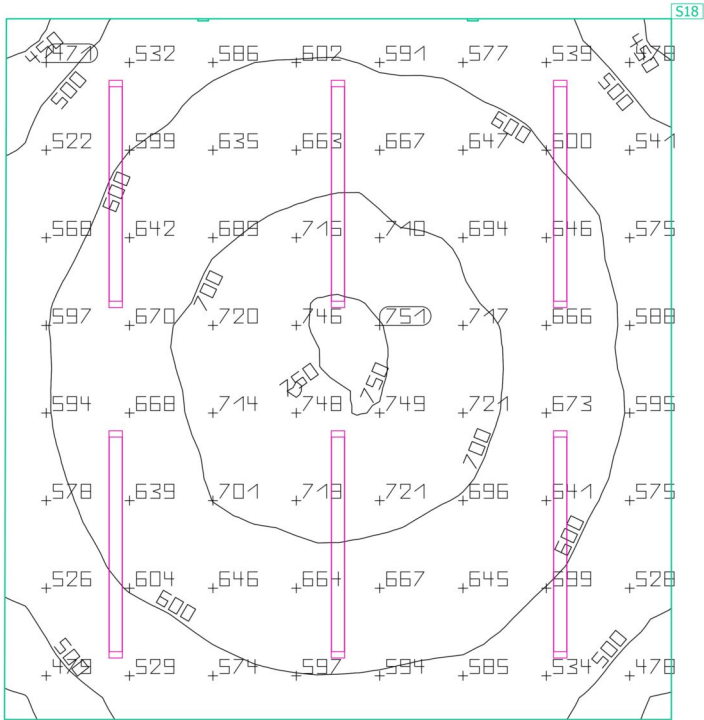
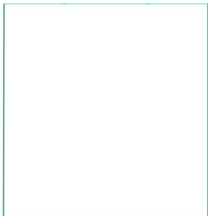
Planos útiles

Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Local 9) Iluminancia perpendicular (Adaptativamente) Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	623 lx ( $\geq 500$ lx) ✓	439 lx	758 lx	0.70	0.58	S18

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

Edificación 1 · Planta (nivel) 1 · Local 9

Plano útil (Local 9)



Propiedades	$\bar{E}$ (Nominal)	$E_{\min}$	$E_{\max}$	$g_1$	$g_2$	Índice
Plano útil (Local 9)	623 lx	439 lx	758 lx	0.70	0.58	S18
Iluminancia perpendicular (Adaptativamente)	(≥ 500 lx)					
Altura: 0.800 m, Zona marginal: 0.000 m	✓					

Perfil de uso: Configuración DIALux predeterminada, Estándar (oficina)

## Glosario

### A

A	Símbolo para una superficie en la geometría
Altura interior del local	Designación para la distancia entre el borde superior del suelo y el borde inferior del techo (para un local en su estado terminado).

### Á

Área circundante	El área circundante limita directamente con el área de la tarea visual y debe contar con una anchura de al menos 0,5 m, según DIN EN 12464-1. Se encuentra a la misma altura que el área de la tarea visual.
Área de fondo	El área de fondo limita, según DIN EN 12464-1, con el área inmediatamente circundante y alcanza los límites del local. En el caso de locales grandes, el área de fondo tiene al menos 3 m de anchura. Es horizontal y se encuentra a la altura del suelo.
Área de la tarea visual	El área requerida para llevar a cabo una tarea visual según DIN EN 12464-1. La altura corresponde a la altura a la que se lleva a cabo la tarea visual.

### C

CCT	<p>(ingl. correlated colour temperature)</p> <p>Temperatura del cuerpo de un proyector térmico, que se utiliza para la descripción de su color de luz. Unidad: Kelvin [K]. Entre menor sea el valor numérico, más rojo, a mayor valor numérico, más azul será el color de luz. La temperatura de color de lámparas de descarga gaseosa y semiconductores se denomina, al contrario de la temperatura de color de los proyectores térmicos, como "temperatura de color correlacionada".</p> <p>Correspondencia entre colores de luz y rangos de temperatura de color según EN 12464-1:</p> <p>Color de luz - temperatura de color [K]          blanco cálido (ww) &lt; 3.300 K          blanco neutro (nw) ≥ 3.300 – 5.300 K          blanco luz diurna (tw) &gt; 5.300 K</p>
Cociente de luz diurna	<p>Relación entre la iluminancia que se alcanza en un punto en el espacio interior, debida únicamente a la incidencia de luz diurna, y la iluminancia horizontal en el espacio exterior bajo cielo abierto.</p> <p>Símbolo: D (ingl. daylight factor)          Unidad: %</p>

## Glosario

CRI	<p>(ingl. colour rendering index)</p> <p>Denominación para el índice de reproducción cromática de una luminaria o de una fuente de luz según DIN 6169: 1976 o. CIE 13.3: 1995.</p> <p>El índice general de reproducción cromática Ra (o CRI) es un coeficiente adimensional que describe la calidad de una fuente de luz blanca en lo que respecta a su semejanza a una fuente de luz de referencia, en los espectros de remisión de 8 colores de prueba definidos (ver DIN 6169 o CIE 1974).</p>
D	
Densidad lumínica	<p>Medida de la "impresión de claridad" que el ojo humano percibe de una superficie. Es posible que la superficie misma ilumine o que refleje la luz que incide sobre ella (valor de emisor). Es la única dimensión fotométrica que el ojo humano puede percibir.</p> <p>Unidad: Candela por metro cuadrado Abreviatura: cd/m<sup>2</sup> Símbolo: L</p>
E	
Eta (η)	<p>(ingl. light output ratio)</p> <p>El grado de eficacia de funcionamiento de luminaria describe qué porcentaje del flujo luminoso de una fuente de luz de radiación libre (o módulo LED) abandona la luminaria instalada.</p> <p>Unidad: %</p>
F	
Factor de degradación	Véase MF
Flujo luminoso	<p>Medida para la potencia luminosa total emitida por una fuente de luz en todas direcciones. Es con ello un "valor de emisor" que especifica la potencia de emisión total. El flujo luminoso de una fuente de luz solo puede determinarse en el laboratorio. Se diferencia entre el flujo luminoso de lámpara o de módulo LED y el flujo luminoso de luminaria.</p> <p>Unidad: Lumen Abreviatura: lm Símbolo: Φ</p>

## Glosario

### G

g1	Con frecuencia también Uo (ingl. overall uniformity) Denomina la uniformidad total de la iluminancia sobre una superficie. Es el cociente de Emin y E <sub>max</sub> y se utiliza, entre otras, en normas para la especificación de iluminación en lugares de trabajo.
g2	Denomina en realidad la "desigualdad" de la iluminancia sobre una superficie. Es el cociente entre Emin y E <sub>max</sub> y por lo general es relevante solo como evidencia de iluminación de emergencia según EN 1838.
Grado de reflexión	El grado de reflexión de una superficie describe qué cantidad de la luz incidente es reflejada. El grado de reflexión se define mediante la coloración de la superficie.

### I

Iluminancia, adaptativa	Para la determinación de la iluminancia media adaptativa sobre una superficie, ésta se rasteriza en forma "adaptativa". En el área en que hay las mayores diferencias en iluminancia dentro de la superficie, la rasterización se hace más fina, en el área de menores diferencias, se realiza una rasterización más gruesa.
Iluminancia, horizontal	Iluminancia, calculada o medida sobre un plano horizontal (éste puede ser p.ej. una superficie de una mesa o el suelo). La iluminancia horizontal se identifica por lo general con las letras Eh.
Iluminancia, perpendicular	Iluminancia perpendicular a una superficie, medida o calculada. Este se debe considerar en superficies inclinadas. Si la superficie es horizontal o vertical, no existe diferencia entre la iluminancia perpendicular y la vertical u horizontal.
Iluminancia, vertical	Iluminancia, calculada o medida sobre un plano vertical (este puede ser p.ej. la parte frontal de una estantería). La iluminancia vertical se identifica por lo general con las letras Ev.
Intensidad lumínica	Describe la intensidad de luz en una dirección determinada (valor de emisor). La intensidad lumínica es el flujo luminoso $\Phi$ , entregado en un ángulo determinado $\Omega$ del espacio. La característica de emisión de una fuente de luz se representa gráficamente en una curva de distribución de intensidad luminosa (CDL). La intensidad lumínica es una unidad básica SI.  Unidad: Candela Abreviatura: cd Símbolo: I

## Glosario

Intensidad lumínica	Describe la relación del flujo luminoso que cae sobre una superficie determinada y el tamaño de esta superficie ( $\text{lm}/\text{m}^2 = \text{lx}$ ). La iluminancia no está vinculada a una superficie de un objeto. Puede determinarse en cualquier punto del espacio (interior o exterior). La iluminancia no es una propiedad de un producto, ya que se trata de un valor del receptor. Para su medición se utilizan aparatos de medición de iluminancia.
	Unidad: Lux Abreviatura: lx Símbolo: E
<hr/>	
L	
LENI	(ingl. lighting energy numeric indicator) Indicador numérico de energía de iluminación según EN 15193
	Unidad: kWh/m <sup>2</sup> año
<hr/>	
LLMF	(ingl. lamp lumen maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas, tiene en cuenta la disminución del flujo luminoso de una lámpara o de un módulo LED en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de flujo luminoso de lámparas se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin disminución de flujo luminoso).
<hr/>	
LMF	(ingl. luminaire maintenance factor)/según CIE 97: 2005 Factor de mantenimiento de luminaria, tiene en cuenta el ensuciamiento de la luminaria en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento de luminaria se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin suciedad).
<hr/>	
LSF	(ingl. lamp survival factor)/según CIE 97: 2005 Factor de supervivencia de la lámpara, tiene en cuenta el fallo total de una luminaria en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de supervivencia de la lámpara se expresa como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (dentro del tiempo considerado, no hay fallo, o sustitución inmediata tras un fallo).
<hr/>	

## Glosario

### M

#### MF

(ingl. maintenance factor)/según CIE 97: 2005

Factor de mantenimiento, número decimal entre 0 y 1, describe la relación entre el valor nuevo de una dimensión de planificación fotométrica (p.ej. iluminancia) y el valor de mantenimiento tras un tiempo determinado. El factor de mantenimiento tiene en cuenta el ensuciamiento de lámparas y locales, así como la disminución de flujo luminoso y el fallo de fuentes de luz.

El factor de mantenimiento se considera en forma general aproximada o se calcula en forma detallada según CIE 97: 2005, por medio de la fórmula  $RMF \times LMF \times LLMF \times LSF$ .

### O

#### Observador UGR

Punto de cálculo en el espacio, para el cual el DIALux determina el valor UGR. La posición y altura del punto de cálculo deben corresponder a la posición del observador típico (posición y altura de los ojos del usuario).

### P

#### P

(ingl. power)

Consumo de potencia eléctrica

Unidad: Vatio

Abreviatura: W

#### Plano útil

Superficie virtual de medición o de cálculo a la altura de la tarea visual, por lo general sigue la geometría del local. El plano útil puede también dotarse de una zona marginal.

### R

#### Rendimiento lumínico

Relación entre la potencia luminosa emitida  $\Phi$  [lm] y la potencia eléctrica consumida P [W] Unidad: lm/W.

Esta relación puede formarse para la lámpara o el módulo LED (rendimiento lumínico de lámpara o del módulo), para la lámpara o módulo junto con su dispositivo de control (rendimiento lumínico del sistema) y para la luminaria completa (rendimiento lumínico de luminaria).

## Glosario

RMF

(ingl. room surface maintenance factor)/según CIE 97: 2005

Factor de mantenimiento del local, tiene en cuenta el ensuciamiento de las superficies que rodean el local en el curso de su tiempo de funcionamiento. El factor de mantenimiento del local se especifica como número decimal y puede tomar un valor máximo de 1 (sin suciedad).

---

S

Superficie útil - Cociente de luz diurna

Una superficie de cálculo, dentro de la cual se calcula el cociente de luz diurna.

---

U

UGR (max)

(ingl. unified glare rating)

Medida para el efecto psicológico de deslumbramiento de un espacio interior.

Además de la luminancia de la luminaria, el valor UGR depende también de la posición del observador, la dirección de observación y la luminancia del entorno. Entre otras, en la norma EN 12464-1 se especifican valores UGR máximos permitidos para diversos lugares de trabajo en espacios interiores.

---

Z

Zona marginal

Zona circundante entre el plano útil y las paredes, que no se considera en el cálculo.

---



2

# CÁLCULO DE LA INSTALACIÓN ELECTRICA

# Informe del cálculo de la instalación

Proyecto Almazara  
Completo



## Información del proyecto

Nombre : -  
Posición : -  
Nombre del cliente: -  
Revisión : -

## Contenido

<b>1</b>	<b>Descripción del proyecto .....</b>	<b>3</b>
1.1	Parámetros generales del proyecto .....	3
1.2	Parámetros de cálculo del cableado .....	3
1.3	Listado de cargas.....	3
<b>2</b>	<b>Diseño general de la instalación .....</b>	<b>4</b>
2.1	Listado de aparamenta .....	4
<b>3</b>	<b>Notas de cálculo.....</b>	<b>5</b>
3.1	Circuitos de la fuente.....	¡Error! Marcador no definido.
3.2	Circuitos del generador .....	¡Error! Marcador no definido.
3.3	Circuitos de la fuente de BT.....	5
3.4	Circuito SAI.....	¡Error! Marcador no definido.
3.5	Sobretensiones circuitos de pararrayos .....	¡Error! Marcador no definido.
3.6	Circuitos de la batería de condensadores.....	¡Error! Marcador no definido.
3.7	Circuitos del alimentador .....	8
3.8	Circuitos del transformador de BT .....	¡Error! Marcador no definido.
3.9	Circuitos de los acopladores .....	¡Error! Marcador no definido.
3.10	Circuitos de carga genérica.....	14
3.11	Circuitos de carga de la iluminación .....	¡Error! Marcador no definido.
3.12	Circuitos de carga de las tomas de corriente.....	¡Error! Marcador no definido.
3.13	Conjunto del regulador de arranque .....	¡Error! Marcador no definido.
3.14	Circuitos del juego de barras .....	40
3.15	Circuitos de la canalización eléctrica prefabricada .....	¡Error! Marcador no definido.
3.16	Circuitos de conexión de barras .....	¡Error! Marcador no definido.
3.17	Circuitos de la canalización eléctrica prefabricada de la iluminación .....	¡Error! Marcador no definido.

# 1 Descripción del proyecto

## 1.1 Parámetros generales del proyecto

Instalación simple	IEC60364
Cálculo simple	TR50480
Norma interruptores automáticos	IEC 60947-2
Frecuencia	50 Hz

## 1.2 Parámetros de cálculo del cableado

CSA máxima	240 mm <sup>2</sup>
------------	---------------------

## 1.3 Listado de cargas

### 1.3.1 Cargas genéricas

Nombre	Sr (kVA)	Pr (kW)	Ir (A)	Cosφ	Nbr	Polaridad	Carga no lineal	THDi 3 (%)
Iluminación	0,409	0,348	1,77	0,85	1	F+N	No	0
Caldera								
Caldera	3,53	3	15,3	0,85	1	F+N	No	0
Cuadro Principal	98,8	84	143	0,85	1	3F+ N	No	0
Cuadro Secundario	17,6	15	25,5	0,85	1	3F+ N	No	0
Limpieza Aceitunas	14,1	12	20,4	0,85	1	3F+ N	No	0
Embotelladora	2,35	2	3,4	0,85	1	3F+ N	No	0
Zona Extracción	1,72	1,46	7,44	0,85	1	F+N	No	0
Zona Depósitos	1,21	1,03	5,25	0,85	1	F+N	No	0
Zona Molino	0,428	0,364	1,85	0,85	1	F+N	No	0
Zona Aseos	0,508	0,432	2,2	0,85	1	F+N	No	0
Almacén Repuest	0,642	0,546	2,78	0,85	1	F+N	No	0
os								
Zona Embotelladora	0,642	0,546	2,78	0,85	1	F+N	No	0
Almacén Producto	0,642	0,546	2,78	0,85	1	F+N	No	0
Terminado								

## 2 Diseño general de la instalación

### 2.1 Listado de aparamenta

#### 2.1.1 Juego de barras y cuadros de BT

Nombre del cuadro	Rango	Calibre (A))			IP
UC 2	Cualquiera	0,00			Sin definir
UC 10	Cualquiera	0,00			Sin definir
UC 12	Cualquiera	0,00			Sin definir
UC 14	Cualquiera	0,00			Sin definir
Nombre del juego de barras	Nombre del cuadro	Ks	Polaridad	SEA	Conexión equipotencial
WC 1	UC 2	1	3F+ N	TT	Con
WC 9	UC 10	1	3F+ N	TT	Sin
WC 11	UC 12	1	3F+ N	TT	Sin
WC 13	UC 14	1	3F+ N	TT	Sin

#### 2.1.2 Interruptor automatic

Nombre	Nbr	Rango - Designación	Calibre (A)	Polos	Curva de disparo/unidad de control	Bloque diferencial	Clase de bloque diferencial
QA 0	1	Compact NSX - NSX250F	250	4P4d	Micrologic 7.2 E		
QA 4	1	iC60 - iC60L	13	4P4d	C	ID 40	A
QA 5	1	Compact NSX - NSX250F	250	4P4d	TM-D	Vigi MH	A
QA 6	1	iC60 - iC60L	16	4P4d	C	ID 40	A

#### 2.1.3 Programa de cables

Nombr e	N.º	Entrada	Aliment ador	Tipo	Aislamiento	L (m)	L1/L2/L3	N	PE/PEN
WD 35	1	QA 35	Zona Depósito	Multiconduct or	PR	30	1x1,5 Cobre	1x1,5 Cobre	1x1,5 Cobre
WD 33	1	QA 33	Embotell adora	Multiconduct or	PR	25	1x70 Cobre	1x70 Cobre	1x35 Cobre
WD 37	1	QA 37	Zona Aseos	Multiconduct or	PR	15	1x1,5 Cobre	1x1,5 Cobre	1x1,5 Cobre
WD 31	1	QA 31	Cuadro Secunda rio	Multiconduct or	PR	15	1x70 Cobre	1x70 Cobre	1x35 Cobre
WD 29	1	QA 29	Caldera	Multiconduct or	PR	15	1x1,5 Cobre	1x1,5 Cobre	1x1,5 Cobre
WD 28	1	QA 28	Iluminaci ón Caldera	Multiconduct or	PR	15	1x1,5 Cobre	1x1,5 Cobre	1x1,5 Cobre
WD 36	1	QA 36	Zona Molino	Multiconduct or	PR	10	1x1,5 Cobre	1x1,5 Cobre	1x1,5 Cobre
WD 34	1	QA 34	Zona Extracci ón	Multiconduct or	PR	10	1x1,5 Cobre	1x1,5 Cobre	1x1,5 Cobre
WD 32	1	QA 32	Limpiez a Aceituna s	Multiconduct or	PR	10	1x70 Cobre	1x70 Cobre	1x35 Cobre
WD 30	1	QA 30	Cuadro	Multiconduct or	PR	8	1x70 Cobre	1x70 Cobre	1x35 Cobre

WD 40	1	QA 40	Principal or Almacén Multiconduct PR	5	1x1,5 Cobre	1x1,5 Cobre	1x1,5 Cobre
WD 39	1	QA 39	o Terminado Zona Multiconduct PR	5	1x1,5 Cobre	1x1,5 Cobre	1x1,5 Cobre
WD 38	1	QA 38	Embotell or adora Almacén Multiconduct PR	5	1x1,5 Cobre	1x1,5 Cobre	1x1,5 Cobre
WD 0	1	W 0	Repuest or os QA 0 Multiconduct PR	5	1x70 Cobre	1x70 Cobre	1x35 Cobre

## 3 Notas de cálculo

### 3.1 Circuitos de la fuente de BT

#### 3.1.1 CircuitoRed 0

<b>Entrada BT</b>	<b>W 0</b>
<b>Descripción de la conexión</b>	
Tipo de conexión	Puesto privado
Ur	400 V
Capacidad de la conexión - Ir	216 A
Polaridad	3F+ N
Esquema de puesta a tierra	TT
Unión equipotencial	No
Rb (puesta en tierra del neutro)	10000 mΩ
Ra (puesta en tierra de las masas)	10000 mΩ
<b>Características de cortocircuito</b>	
Ik3máx	20 kA
Ik1mín	16 kA
Ief	17,2 kA
Ief2mín	5 kA
Cos φ <sub>cc</sub>	0,3
<b>Cable</b>	<b>WD 0</b>
<b>Parámetros</b>	
Longitud	5 m
longitud máxima	NA
Modo de colocación según tabla 52-3 de la IEC 60364-5-52 (2001) y tabla 52-B2 de la UNE 20460-5-523 (2004)	31 E Cables multiconductores en bandejas perforadas colocadas horizontalmente
Tipo de cable	Multiconductor
Cdad de circuitos juntos suplementarios	NA
Aislante	PR
Temperatura ambiente	40 °C
THDI de rango 3 en el neutro	NA %
Ib	216 A
Limitación de dimensionamiento	Iz
Información de dimensionamiento	Dimensionada con Ir
<b>Factores de corrección</b>	
Factor de temperatura	0,91
Cuadro de referencia normativa	B-52-14
Factor de resistividad térmica del	1
Referencia de tabla estándar	B-52-16
Factor de neutro cargado	1
Cuadro de referencia normativa	E-52-1

Factor de agrupamiento	1
Cuadro de referencia normativa	B-52-20
Usuario factor de corrección	1
Factor global	0,91

Fase seleccionada	
Sección	1x70 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre
Iz	224 A

Neutro seleccionado	
Sección	1x70 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre
Iz	224 A

PE seleccionado	
Sección	1x35 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre

Corrientes de cortocircuito							
Ik3max	Ik2max	Ik1max	Ik2min	Ik1min	Iefmin	Ief2min	Iefmax

Modo de explotaciónNormal								
(kA)	18,78	16,26	16,45	13,72	13,55	0,02	NA	0,03

Resumen para todos los modos de explotación								
(kA)	18.78	16.26	16.45	13.72	13.55	0.02	NA	0.03

Resultados de cálculo en base al informe técnico Cenelec TR50480. Hipótesis y selección de la aparamenta bajo la responsabilidad del usuario.

Protección QA 0	
Ib	216 A
Distancia desde el origen	NA
Información de dimensionamiento	siezed por el uso
Gama	Compact NSX
Designación	NSX250F
Circuito nominal del interruptor	250 A
Poder de corte	36 kA
TNS Un polo poder de corte	NA
IT Uno de los polos Capacidad de ruptura	NA
Poder de corte reforzado	NA
Pole y protegido polo	4P4d
Designación de la unidad de viaje	Micrologic 7.2 E
Trip calificación unidad	250 A
Ajustes de retardo largos	
Ir	216 A
Tr	16 s
Ajustes de retardo cortos	
corriente Isd	2160 A
Tsd	0,4 s
Disparo instantáneo	
Corriente Ii	3000 A

Resultados discriminación	
Previo	Límite discriminación

**Modo Operativo Normal**

NA

Selectividad no calculada: no hay protección  
BT aguas arriba**Corrientes de empleo**

IL1	IL2	IL3	IN
-----	-----	-----	----

**Modo de explotación Normal**

(A)	215,528	215,528	215,528	0
-----	---------	---------	---------	---

**Resumen para todos los modos de explotación**

(A)	215,528	215,528	215,528	NA
-----	---------	---------	---------	----

**Caídas de tensión**

Acumuladas aguas arriba	Circuito
-------------------------	----------

**Modo de operación Normal**

$\Delta U_{3L}$ (%)	0,154	0,154
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	0,178	0,178
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	0,178	0,178
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	0,178	0,178
$\Delta U_{L1N}$ (%)	0,154	0,154
$\Delta U_{L2N}$ (%)	0,154	0,154
$\Delta U_{L3N}$ (%)	0,154	0,154

## 3.2 Circuitos del alimentador

### 3.2.1 Circuito Iluminación Interior

Protección	QA 4
Ib	12,7 A
Distancia desde el origen	NA
Información de dimensionamiento	de tamaño por el sistema
Gama	iC60
Designación	iC60L
Circuito nominal del interruptor	13 A
Poder de corte	25 kA
TNS Un polo poder de corte	NA
IT Uno de los polos Capacidad de ruptura	NA
Poder de corte reforzado	NA
Pole y protegido polo	4P4d
Designación de la unidad de viaje	C
Trip calificación unidad	13 A
<b>Ajustes de retardo largos</b>	
Ir	13 A
Tr	NA
<b>Ajustes de retardo cortos</b>	
corriente Isd	NA
Tsd	NA
<b>Disparo instantáneo</b>	
Corriente Ii	OFF

Resultados discriminación	
Previo	Límite discriminación
<b>Modo Operativo Normal</b>	
QA 0	Selectividad total
NSX250F	
Micrologic 7.2 E	
250 A / 4P4d	

Designación RCD	ID 40
Clase	A
I $\Delta$ n	500 mA
Tiempo de la rotura	0,17 s
$\Delta$ t	0,14 s
Discriminación	NA
Tiempo de descanso normativo requerido	[0,00 ; 1,00] s
Normativa sensibilidad requerida	[0,03 ; 5,24] mA
Resultados discriminación	
Previo	Límite discriminación

**Modo Operativo Normal**

NA

Selectividad no calculada

**Enlace directo WD 4****Corrientes de empleo**

IL1

IL2

IL3

IN

**Modo de explotación Normal**

(A) 12,420 0,000 12,664 12,5

**Resumen para todos los modos de explotación**

(A) 12,420 NA 12,664 12,5

**Caídas de tensión**

Acumuladas aguas arriba

Circuito

**Modo de operación Normal** $\Delta U_{3L}$  (%) 0,154 0,000 $\Delta U_{L1L2}$  (%) 0,178 0,000 $\Delta U_{L2L3}$  (%) 0,178 0,000 $\Delta U_{L3L1}$  (%) 0,178 0,000 $\Delta U_{L1N}$  (%) 0,154 0,000 $\Delta U_{L2N}$  (%) 0,154 0,000 $\Delta U_{L3N}$  (%) 0,154 0,000

### 3.2.2 CircuitoMaquinaria

Protección	QA 5
Ib	192 A
Distancia desde el origen	NA
Información de dimensionamiento	de tamaño por el sistema
Gama	Compact NSX
Designación	NSX250F
Circuito nominal del interruptor	250 A
Poder de corte	36 kA
TNS Un polo poder de corte	NA
IT Uno de los polos Capacidad de ruptura	NA
Poder de corte reforzado	NA
Pole y protegido polo	4P4d
Designación de la unidad de viaje	TM-D
Trip calificación unidad	200 A
<b>Ajustes de retardo largos</b>	
Ir	200 A
Tr	NA
<b>Ajustes de retardo cortos</b>	
corriente Isd	2000 A
Tsd	NA
<b>Disparo instantáneo</b>	
Corriente Ii	OFF

Resultados discriminación Previo	Límite discriminación
----------------------------------	-----------------------

Modo Operativo Normal	
QA 0	Sin selectividad
NSX250F	
Micrologic 7.2 E	
250 A / 4P4d	

Designación RCD	Vigi MH
Clase	A
IΔn	3000 mA
Tiempo de la rotura	0,8 s
Δt	0,31 s
Discriminación	NA
Tiempo de descanso normativo requerido	[0,00 ; 1,00] s
Normativa sensibilidad requerida	[0,03 ; 5,47] mA

Resultados discriminación Previo	Límite discriminación
----------------------------------	-----------------------

Modo Operativo Normal	
NA	Selectividad no calculada

<b>Enlace directo</b>	<b>WD 5</b>
-----------------------	-------------

Corrientes de empleo			
IL1	IL2	IL3	IN

Modo de explotación Normal				
----------------------------	--	--	--	--

(A)	191,884	191,884	191,884	0
-----	---------	---------	---------	---

Resumen para todos los modos de explotación				
---	--	--	--	--

(A)	191,884	191,884	191,884	NA
-----	---------	---------	---------	----

Caídas de tensión	
Acumuladas aguas arriba	Circuito

Modo de operación Normal		
--------------------------	--	--

$\Delta U_{3L}$ (%)	0,154	0,000
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	0,178	0,000
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	0,178	0,000
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	0,178	0,000
$\Delta U_{L1N}$ (%)	0,154	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	0,154	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	0,154	0,000

### 3.2.3 CircuitoSala Caldera

Protección	QA 6
Ib	15,3 A
Distancia desde el origen	NA
Información de dimensionamiento	de tamaño por el sistema
Gama	iC60
Designación	iC60L
Circuito nominal del interruptor	16 A
Poder de corte	25 kA
TNS Un polo poder de corte	NA
IT Uno de los polos Capacidad de ruptura	NA
Poder de corte reforzado	NA
Pole y protegido polo	4P4d
Designación de la unidad de viaje	C
Trip calificación unidad	16 A
<b>Ajustes de retardo largos</b>	
Ir	16 A
Tr	NA
<b>Ajustes de retardo cortos</b>	
corriente Isd	NA
Tsd	NA
<b>Disparo instantáneo</b>	
Corriente Ii	OFF

Resultados discriminación	
Previo	Límite discriminación

Modo Operativo Normal	
QA 0	Selectividad total
NSX250F	
Micrologic 7.2 E	
250 A / 4P4d	

Designación RCD	ID 40
Clase	A
IΔn	500 mA
Tiempo de la rotura	0,17 s
Δt	0,14 s
Discriminación	NA
Tiempo de descanso normativo requerido	[0,00 ; 1,00] s
Normativa sensibilidad requerida	[0,03 ; 5,36] mA

Resultados discriminación	
Previo	Límite discriminación

Modo Operativo Normal	
NA	Selectividad no calculada

<b>Enlace directo</b>	<b>WD 6</b>
-----------------------	-------------

<b>Corrientes de empleo</b>			
IL1	IL2	IL3	IN

<b>Modo de explotación Normal</b>				
-----------------------------------	--	--	--	--

(A)	0,000	1,773	15,283	14,5
-----	-------	-------	--------	------

<b>Resumen para todos los modos de explotación</b>				
--	--	--	--	--

(A)	NA	1,773	15,283	14,5
-----	----	-------	--------	------

<b>Caídas de tensión</b>	
Acumuladas aguas arriba	Circuito

<b>Modo de operación Normal</b>		
---------------------------------	--	--

$\Delta U_{3L}$ (%)	0,154	0,000
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	0,178	0,000
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	0,178	0,000
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	0,178	0,000
$\Delta U_{L1N}$ (%)	0,154	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	0,154	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	0,154	0,000

### 3.3 Circuitos de carga genérica

#### 3.3.1 Circuito1

Cable	WD 28
<b>Parámetros</b>	
Longitud	15 m
longitud máxima	NA
Modo de colocación según tabla 52-3 de la IEC 60364-5-52 (2001) y tabla 52-B2 de la UNE 20460-5-523 (2004)	31 E Cables multiconductores en bandejas perforadas colocadas horizontalmente
Tipo de cable	Multiconductor
Cdad de circuitos juntos suplementarios	NA
Aislante	PR
Temperatura ambiente	40 °C
THDI de rango 3 en el neutro	NA %
Ib	2 A
Limitación de dimensionamiento	Iz
Información de dimensionamiento	Dimensionada con Ir
<b>Factores de corrección</b>	
Factor de temperatura	0,91
Cuadro de referencia normativa	B-52-14
Factor de resistividad térmica del	1
Referencia de tabla estándar	B-52-16
Factor de neutro cargado	1
Cuadro de referencia normativa	E-52-1
Factor de agrupamiento	1
Cuadro de referencia normativa	B-52-20
Usuario factor de corrección	1
Factor global	0,91

<b>Fase seleccionada</b>	
Sección	1x1,5 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre
Iz	23,7 A
<b>Neutro seleccionado</b>	
Sección	1x1,5 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre
Iz	23,7 A
<b>PE seleccionado</b>	
Sección	1x1,5 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre

Corrientes de cortocircuito							
Ik3max	Ik2max	Ik1max	Ik2min	Ik1min	Iefmin	Ief2min	Iefmax

Modo de explotaciónNormal								
(kA)	NA	NA	0.67	NA	0.46	0.01	NA	0.01

Resumen para todos los modos de explotación								
(kA)	NA	NA	0,67	NA	0,46	0,01	NA	0,01

Resultados de cálculo en base al informe técnico Cenelec TR50480. Hipótesis y selección de la aparamenta bajo la responsabilidad del usuario.

Carga	Iluminación Caldera
U	400 V
S	0,409 kVA
P	0,348 kW
I	1,77 A
cosφ	0,85
Polaridad	F+N
Fase(s) de alimentación	L2-N
Número de circuitos	1
Ku (Normal)	1
Generador de armónicos	No
THDI3	NA
Sensibilidad a sobretensión	NA

Corrientes de empleo				
IL1	IL2	IL3	IN	

Modo de explotación Normal				
(A)	0,000	1,773	0,000	1,77

Resumen para todos los modos de explotación				
(A)	NA	1,773	NA	1,77

Caídas de tensión		Circuito
Acumuladas aguas arriba		

Modo de operación Normal		
$\Delta U_{3L}$ (%)	0,309	0,155
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	0,178	0,000
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	0,178	0,000
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	0,178	0,000
$\Delta U_{L1N}$ (%)	0,154	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	0,464	0,310
$\Delta U_{L3N}$ (%)	0,154	0,000

Resumen para todos los modos de explotación	
$\Delta U_{3L}$ (%)	0,309
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	0,178
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	0,178
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	0,178
$\Delta U_{L1N}$ (%)	0,154
$\Delta U_{L2N}$ (%)	0,464
$\Delta U_{L3N}$ (%)	0,154

## 3.3.2 CircuitoCarga 29

Cable WD 29	
Parámetros	
Longitud	15 m
longitud máxima	NA
Modo de colocación según tabla 52-3 de la IEC 60364-5-52 (2001) y tabla 52-B2 de la UNE 20460-5-523 (2004)	31 E Cables multiconductores en bandejas perforadas colocadas horizontalmente
Tipo de cable	Multiconductor
Cdad de circuitos juntos suplementarios	NA
Aislante	PR
Temperatura ambiente	40 °C
THDI de rango 3 en el neutro	NA %
Ib	15 A
Limitación de dimensionamiento	Iz
Información de dimensionamiento	Dimensionada con Ir
Factores de corrección	
Factor de temperatura	0,91
Cuadro de referencia normativa	B-52-14
Factor de resistividad térmica del	1
Referencia de tabla estándar	B-52-16
Factor de neutro cargado	1
Cuadro de referencia normativa	E-52-1
Factor de agrupamiento	1
Cuadro de referencia normativa	B-52-20
Usuario factor de corrección	1
Factor global	0,91

Fase seleccionada	
Sección	1x1,5 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre
Iz	23,7 A
Neutro seleccionado	
Sección	1x1,5 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre
Iz	23,7 A
PE seleccionado	
Sección	1x1,5 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre

Corrientes de cortocircuito								
I <sub>k3max</sub>	I <sub>k2max</sub>	I <sub>k1max</sub>	I <sub>k2min</sub>	I <sub>k1min</sub>	I <sub>efmin</sub>	I <sub>ef2min</sub>	I <sub>efmax</sub>	

Modo de explotaciónNormal								
(kA)	NA	NA	0,67	NA	0,46	0,01	NA	0,01

Resumen para todos los modos de explotación								
(kA)	NA	NA	0,67	NA	0,46	0,01	NA	0,01

Resultados de cálculo en base al informe técnico Cenelec TR50480.Hipótesis y selección de la aparamenta bajo la responsabilidad del usuario.

Carga Caldera	
U	400 V

S	3,53 kVA
P	3 kW
I	15,3 A
cosφ	0,85
Polaridad	F+N
Fase(s) de alimentación	Auto
Número de circuitos	1
Ku (Normal)	1
Generador de armónicos	No
THDI3	NA
Sensibilidad a sobretensión	NA

**Corrientes de empleo**

IL1	IL2	IL3	IN
-----	-----	-----	----

**Modo de explotación Normal**

(A)	0,000	0,000	0,000	15,3
-----	-------	-------	-------	------

**Resumen para todos los modos de explotación**

(A)	NA	NA	NA	15,3
-----	----	----	----	------

**Caídas de tensión**

Acumuladas aguas arriba	Circuito
-------------------------	----------

**Modo de operación Normal**

$\Delta U_{3L}$ (%)	1,491	1,337
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	0,178	0,000
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	0,178	0,000
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	0,178	0,000
$\Delta U_{L1N}$ (%)	0,154	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	0,154	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	2,828	2,674

**Resumen para todos los modos de explotación**

$\Delta U_{3L}$ (%)	1,491
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	0,178
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	0,178
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	0,178
$\Delta U_{L1N}$ (%)	0,154
$\Delta U_{L2N}$ (%)	0,154
$\Delta U_{L3N}$ (%)	2,828

## 3.3.3 Circuito5

Cable		WD 30
Parámetros		
Longitud		8 m
longitud máxima		NA
Modo de colocación		31
según tabla 52-3 de la IEC 60364-5-52 (2001) y tabla 52-B2 de la UNE 20460-5-523 (2004)		E Cables multiconductores en bandejas perforadas colocadas horizontalmente
Tipo de cable		Multiconductor
Cdad de circuitos juntos suplementarios		NA
Aislante		PR
Temperatura ambiente		40 °C
THDI de rango 3 en el neutro		NA %
Ib		143 A
Limitación de dimensionamiento		Iz
Información de dimensionamiento		Dimensionada con Ir
Factores de corrección		
Factor de temperatura		0,91
Cuadro de referencia normativa		B-52-14
Factor de resistividad térmica del		1
Referencia de tabla estándar		B-52-16
Factor de neutro cargado		1
Cuadro de referencia normativa		E-52-1
Factor de agrupamiento		1
Cuadro de referencia normativa		B-52-20
Usuario factor de corrección		1
Factor global		0,91

Fase seleccionada	
Sección	1x70 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre
Iz	224 A
Neutro seleccionado	
Sección	1x70 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre
Iz	224 A
PE seleccionado	
Sección	1x35 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre

Corrientes de cortocircuito								
Ik3max	Ik2max	Ik1max	Ik2min	Ik1min	Iefmin	Ief2min	Iefmax	

Modo de explotaciónNormal								
(kA)	16,91	14,65	13,57	12,25	11,02	0,01	NA	0,01

Resumen para todos los modos de explotación								
(kA)	16,91	14,65	13,57	12,25	11,02	0,01	NA	0,01

Resultados de cálculo en base al informe técnico Cenelec TR50480.Hipótesis y selección de la aparamenta bajo la responsabilidad del usuario.

Carga		Cuadro Principal
U		400 V

S	98,8 kVA
P	84 kW
I	143 A
cosφ	0,85
Polaridad	3F+ N
Fase(s) de alimentación	
Número de circuitos	1
Ku (Normal)	1
Generador de armónicos	No
THDI3	NA
Sensibilidad a sobretensión	NA

**Corrientes de empleo**

IL1	IL2	IL3	IN
-----	-----	-----	----

**Modo de explotación Normal**

(A)	142,639	142,639	142,639	0
-----	---------	---------	---------	---

**Resumen para todos los modos de explotación**

(A)	142,639	142,639	142,639	NA
-----	---------	---------	---------	----

**Caídas de tensión**

Acumuladas aguas arriba	Circuito
-------------------------	----------

**Modo de operación Normal**

$\Delta U_{3L}$ (%)	0,317	0,163
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	0,366	0,188
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	0,366	0,188
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	0,366	0,188
$\Delta U_{L1N}$ (%)	0,317	0,163
$\Delta U_{L2N}$ (%)	0,317	0,163
$\Delta U_{L3N}$ (%)	0,317	0,163

**Resumen para todos los modos de explotación**

$\Delta U_{3L}$ (%)	0,317
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	0,366
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	0,366
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	0,366
$\Delta U_{L1N}$ (%)	0,317
$\Delta U_{L2N}$ (%)	0,317
$\Delta U_{L3N}$ (%)	0,317

## 3.3.4 Circuito4

Cable WD 31	
Parámetros	
Longitud	15 m
longitud máxima	NA
Modo de colocación según tabla 52-3 de la IEC 60364-5-52 (2001) y tabla 52-B2 de la UNE 20460-5-523 (2004)	31 E Cables multiconductores en bandejas perforadas colocadas horizontalmente
Tipo de cable	Multiconductor
Cdad de circuitos juntos suplementarios	NA
Aislante	PR
Temperatura ambiente	40 °C
THDI de rango 3 en el neutro	NA %
Ib	25 A
Limitación de dimensionamiento	Iz
Información de dimensionamiento	Dimensionada con Ir
Factores de corrección	
Factor de temperatura	0,91
Cuadro de referencia normativa	B-52-14
Factor de resistividad térmica del	1
Referencia de tabla estándar	B-52-16
Factor de neutro cargado	1
Cuadro de referencia normativa	E-52-1
Factor de agrupamiento	1
Cuadro de referencia normativa	B-52-20
Usuario factor de corrección	1
Factor global	0,91

Fase seleccionada	
Sección	1x70 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre
Iz	224 A
Neutro seleccionado	
Sección	1x70 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre
Iz	224 A
PE seleccionado	
Sección	1x35 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre

Corrientes de cortocircuito								
I <sub>k3max</sub>	I <sub>k2max</sub>	I <sub>k1max</sub>	I <sub>k2min</sub>	I <sub>k1min</sub>	I <sub>efmin</sub>	I <sub>ef2min</sub>	I <sub>efmax</sub>	

Modo de explotaciónNormal								
(kA)	15,43	13,37	11,58	10,97	9,14	0,01	NA	0,01

Resumen para todos los modos de explotación								
(kA)	15,43	13,37	11,58	10,97	9,14	0,01	NA	0,01

Resultados de cálculo en base al informe técnico Cenelec TR50480.Hipótesis y selección de la aparamenta bajo la responsabilidad del usuario.

Carga Cuadro Secundario	
U	400 V

S	17,6 kVA
P	15 kW
I	25,5 A
cosφ	0,85
Polaridad	3F+ N
Fase(s) de alimentación	
Número de circuitos	1
Ku (Normal)	1
Generador de armónicos	No
THDI3	NA
Sensibilidad a sobretensión	NA

**Corrientes de empleo**

IL1	IL2	IL3	IN
-----	-----	-----	----

**Modo de explotación Normal**

(A)	25,471	25,471	25,471	0
-----	--------	--------	--------	---

**Resumen para todos los modos de explotación**

(A)	25,471	25,471	25,471	NA
-----	--------	--------	--------	----

**Caídas de tensión**

Acumuladas aguas arriba	Circuito
-------------------------	----------

**Modo de operación Normal**

$\Delta U_{3L}$ (%)	0,208	0,055
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	0,241	0,063
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	0,241	0,063
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	0,241	0,063
$\Delta U_{L1N}$ (%)	0,208	0,055
$\Delta U_{L2N}$ (%)	0,208	0,055
$\Delta U_{L3N}$ (%)	0,208	0,055

**Resumen para todos los modos de explotación**

$\Delta U_{3L}$ (%)	0,208
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	0,241
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	0,241
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	0,241
$\Delta U_{L1N}$ (%)	0,208
$\Delta U_{L2N}$ (%)	0,208
$\Delta U_{L3N}$ (%)	0,208

### 3.3.5 CircuitoZona Limpieza Aceituna

Cable		WD 32
Parámetros		
Longitud		10 m
longitud máxima		NA
Modo de colocación		31
según tabla 52-3 de la IEC 60364-5-52 (2001) y tabla 52-B2 de la UNE 20460-5-523 (2004)		E Cables multiconductores en bandejas perforadas colocadas horizontalmente
Tipo de cable		Multiconductor
Cdad de circuitos juntos suplementarios		NA
Aislante		PR
Temperatura ambiente		40 °C
THDI de rango 3 en el neutro		NA %
Ib		20 A
Limitación de dimensionamiento		Iz
Información de dimensionamiento		Dimensionada con Ir
Factores de corrección		
Factor de temperatura		0,91
Cuadro de referencia normativa		B-52-14
Factor de resistividad térmica del		1
Referencia de tabla estándar		B-52-16
Factor de neutro cargado		1
Cuadro de referencia normativa		E-52-1
Factor de agrupamiento		1
Cuadro de referencia normativa		B-52-20
Usuario factor de corrección		1
Factor global		0,91

Fase seleccionada	
Sección	1x70 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre
Iz	224 A
Neutro seleccionado	
Sección	1x70 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre
Iz	224 A
PE seleccionado	
Sección	1x35 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre

Corrientes de cortocircuito								
Ik3max	Ik2max	Ik1max	Ik2min	Ik1min	Iefmin	Ief2min	Iefmax	

Modo de explotaciónNormal								
(kA)	16,47	14,27	12,95	11,87	10,42	0,01	NA	0,01

Resumen para todos los modos de explotación								
(kA)	16,47	14,27	12,95	11,87	10,42	0,01	NA	0,01

Resultados de cálculo en base al informe técnico Cenelec TR50480.Hipótesis y selección de la aparamenta bajo la responsabilidad del usuario.

Carga		Limpieza Aceitunas
U		400 V

S	14,1 kVA
P	12 kW
I	20,4 A
cosφ	0,85
Polaridad	3F+ N
Fase(s) de alimentación	
Número de circuitos	1
Ku (Normal)	1
Generador de armónicos	No
THDI3	NA
Sensibilidad a sobretensión	NA

**Corrientes de empleo**

IL1	IL2	IL3	IN
-----	-----	-----	----

**Modo de explotación Normal**

(A)	20,377	20,377	20,377	0
-----	--------	--------	--------	---

**Resumen para todos los modos de explotación**

(A)	20,377	20,377	20,377	NA
-----	--------	--------	--------	----

**Caídas de tensión**

Acumuladas aguas arriba	Circuito
-------------------------	----------

**Modo de operación Normal**

$\Delta U_{3L}$ (%)	0,183	0,029
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	0,211	0,034
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	0,211	0,034
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	0,211	0,034
$\Delta U_{L1N}$ (%)	0,183	0,029
$\Delta U_{L2N}$ (%)	0,183	0,029
$\Delta U_{L3N}$ (%)	0,183	0,029

**Resumen para todos los modos de explotación**

$\Delta U_{3L}$ (%)	0,183
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	0,211
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	0,211
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	0,211
$\Delta U_{L1N}$ (%)	0,183
$\Delta U_{L2N}$ (%)	0,183
$\Delta U_{L3N}$ (%)	0,183

## 3.3.6 Circuito2

Cable		WD 33
Parámetros		
Longitud		25 m
longitud máxima		NA
Modo de colocación		31
según tabla 52-3 de la IEC 60364-5-52 (2001) y tabla 52-B2 de la UNE 20460-5-523 (2004)		E Cables multiconductores en bandejas perforadas colocadas horizontalmente
Tipo de cable		Multiconductor
Cdad de circuitos juntos suplementarios		NA
Aislante		PR
Temperatura ambiente		40 °C
THDI de rango 3 en el neutro		NA %
Ib		3 A
Limitación de dimensionamiento		Iz
Información de dimensionamiento		Dimensionada con Ir
Factores de corrección		
Factor de temperatura		0,91
Cuadro de referencia normativa		B-52-14
Factor de resistividad térmica del		1
Referencia de tabla estándar		B-52-16
Factor de neutro cargado		1
Cuadro de referencia normativa		E-52-1
Factor de agrupamiento		1
Cuadro de referencia normativa		B-52-20
Usuario factor de corrección		1
Factor global		0,91

Fase seleccionada	
Sección	1x70 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre
Iz	224 A
Neutro seleccionado	
Sección	1x70 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre
Iz	224 A
PE seleccionado	
Sección	1x35 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre

Corrientes de cortocircuito								
Ik3max	Ik2max	Ik1max	Ik2min	Ik1min	Iefmin	Ief2min	Iefmax	

Modo de explotaciónNormal								
(kA)	13,61	11,78	9,47	9,43	7,25	0,01	NA	0,01

Resumen para todos los modos de explotación								
(kA)	13,61	11,78	9,47	9,43	7,25	0,01	NA	0,01

Resultados de cálculo en base al informe técnico Cenelec TR50480.Hipótesis y selección de la aparamenta bajo la responsabilidad del usuario.

Carga		Embotelladora
U		400 V

S	2,35 kVA
P	2 kW
I	3,4 A
cosφ	0,85
Polaridad	3F+ N
Fase(s) de alimentación	
Número de circuitos	1
Ku (Normal)	1
Generador de armónicos	No
THDI3	NA
Sensibilidad a sobretensión	NA

Corrientes de empleo			
IL1	IL2	IL3	IN

Modo de explotación Normal				
(A)	3,396	3,396	3,396	0

Resumen para todos los modos de explotación				
(A)	3,396	3,396	3,396	NA

Caídas de tensión	
Acumuladas aguas arriba	Circuito

Modo de operación Normal		
$\Delta U_{3L}$ (%)	0,166	0,012
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	0,192	0,014
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	0,192	0,014
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	0,192	0,014
$\Delta U_{L1N}$ (%)	0,166	0,012
$\Delta U_{L2N}$ (%)	0,166	0,012
$\Delta U_{L3N}$ (%)	0,166	0,012

Resumen para todos los modos de explotación	
$\Delta U_{3L}$ (%)	0,166
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	0,192
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	0,192
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	0,192
$\Delta U_{L1N}$ (%)	0,166
$\Delta U_{L2N}$ (%)	0,166
$\Delta U_{L3N}$ (%)	0,166

## 3.3.7 Circuito6

Cable		WD 34
Parámetros		
Longitud		10 m
longitud máxima		NA
Modo de colocación		31
según tabla 52-3 de la IEC 60364-5-52 (2001) y tabla 52-B2 de la UNE 20460-5-523 (2004)		E Cables multiconductores en bandejas perforadas colocadas horizontalmente
Tipo de cable		Multiconductor
Cdad de circuitos juntos suplementarios		NA
Aislante		PR
Temperatura ambiente		40 °C
THDI de rango 3 en el neutro		NA %
Ib		7 A
Limitación de dimensionamiento		Iz
Información de dimensionamiento		Dimensionada con Ir
Factores de corrección		
Factor de temperatura		0,91
Cuadro de referencia normativa		B-52-14
Factor de resistividad térmica del		1
Referencia de tabla estándar		B-52-16
Factor de neutro cargado		1
Cuadro de referencia normativa		E-52-1
Factor de agrupamiento		1
Cuadro de referencia normativa		B-52-20
Usuario factor de corrección		1
Factor global		0,91

Fase seleccionada	
Sección	1x1,5 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre
Iz	23,7 A
Neutro seleccionado	
Sección	1x1,5 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre
Iz	23,7 A
PE seleccionado	
Sección	1x1,5 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre

Corrientes de cortocircuito							
Ik3max	Ik2max	Ik1max	Ik2min	Ik1min	Iefmin	Ief2min	Iefmax

Modo de explotaciónNormal								
(kA)	NA	NA	1,00	NA	0,68	0,01	NA	0,01

Resumen para todos los modos de explotación								
(kA)	NA	NA	1.00	NA	0.68	0.01	NA	0.01

Resultados de cálculo en base al informe técnico Cenelec TR50480.Hipótesis y selección de la aparamenta bajo la responsabilidad del usuario.

Carga	Zona Extracción
U	400 V

S	1,72 kVA
P	1,46 kW
I	7,44 A
cosφ	0,85
Polaridad	F+N
Fase(s) de alimentación	L1-N
Número de circuitos	1
Ku (Normal)	1
Generador de armónicos	No
THDI3	NA
Sensibilidad a sobretensión	NA

**Corrientes de empleo**

IL1	IL2	IL3	IN
-----	-----	-----	----

**Modo de explotación Normal**

(A)	7,438	0,000	0,000	7,44
-----	-------	-------	-------	------

**Resumen para todos los modos de explotación**

(A)	7,438	NA	NA	7,44
-----	-------	----	----	------

**Caídas de tensión**

Acumuladas aguas arriba	Circuito
-------------------------	----------

**Modo de operación Normal**

$\Delta U_{3L}$ (%)	0,588	0,434
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	0,178	0,000
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	0,178	0,000
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	0,178	0,000
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,021	0,868
$\Delta U_{L2N}$ (%)	0,154	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	0,154	0,000

**Resumen para todos los modos de explotación**

$\Delta U_{3L}$ (%)	0,588
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	0,178
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	0,178
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	0,178
$\Delta U_{L1N}$ (%)	1,021
$\Delta U_{L2N}$ (%)	0,154
$\Delta U_{L3N}$ (%)	0,154

## 3.3.8 Circuito7

Cable		WD 35
Parámetros		
Longitud		30 m
longitud máxima		NA
Modo de colocación		31
según tabla 52-3 de la IEC 60364-5-52 (2001) y tabla 52-B2 de la UNE 20460-5-523 (2004)		E Cables multiconductores en bandejas perforadas colocadas horizontalmente
Tipo de cable		Multiconductor
Cdad de circuitos juntos suplementarios		NA
Aislante		PR
Temperatura ambiente		40 °C
THDI de rango 3 en el neutro		NA %
Ib		5 A
Limitación de dimensionamiento		Iz
Información de dimensionamiento		Dimensionada con Ir
Factores de corrección		
Factor de temperatura		0,91
Cuadro de referencia normativa		B-52-14
Factor de resistividad térmica del		1
Referencia de tabla estándar		B-52-16
Factor de neutro cargado		1
Cuadro de referencia normativa		E-52-1
Factor de agrupamiento		1
Cuadro de referencia normativa		B-52-20
Usuario factor de corrección		1
Factor global		0,91

Fase seleccionada	
Sección	1x1,5 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre
Iz	23,7 A
Neutro seleccionado	
Sección	1x1,5 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre
Iz	23,7 A
PE seleccionado	
Sección	1x1,5 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre

Corrientes de cortocircuito							
I <sub>k3max</sub>	I <sub>k2max</sub>	I <sub>k1max</sub>	I <sub>k2min</sub>	I <sub>k1min</sub>	I <sub>efmin</sub>	I <sub>ef2min</sub>	I <sub>efmax</sub>

Modo de explotaciónNormal								
(kA)	NA	NA	0,34	NA	0,23	0,01	NA	0,01

Resumen para todos los modos de explotación								
(kA)	NA	NA	0.34	NA	0.23	0.01	NA	0.01

Resultados de cálculo en base al informe técnico Cenelec TR50480.Hipótesis y selección de la aparamenta bajo la responsabilidad del usuario.

Carga		Zona Depósitos
U		400 V

S	1,21 kVA
P	1,03 kW
I	5,25 A
cosφ	0,85
Polaridad	F+N
Fase(s) de alimentación	L3-N
Número de circuitos	1
Ku (Normal)	1
Generador de armónicos	No
THDI3	NA
Sensibilidad a sobretensión	NA

Corrientes de empleo			
IL1	IL2	IL3	IN

Modo de explotación Normal				
(A)	0,000	0,000	5,247	5,25

Resumen para todos los modos de explotación				
(A)	NA	NA	5,247	5,25

Caídas de tensión	
Acumuladas aguas arriba	Circuito

Modo de operación Normal		
$\Delta U_{3L}$ (%)	1,072	0,918
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	0,178	0,000
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	0,178	0,000
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	0,178	0,000
$\Delta U_{L1N}$ (%)	0,154	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	0,154	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,990	1,836

Resumen para todos los modos de explotación	
$\Delta U_{3L}$ (%)	1,072
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	0,178
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	0,178
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	0,178
$\Delta U_{L1N}$ (%)	0,154
$\Delta U_{L2N}$ (%)	0,154
$\Delta U_{L3N}$ (%)	1,990

## 3.3.9 Circuito8

Cable WD 36	
Parámetros	
Longitud	10 m
longitud máxima	NA
Modo de colocación según tabla 52-3 de la IEC 60364-5-52 (2001) y tabla 52-B2 de la UNE 20460-5-523 (2004)	31 E Cables multiconductores en bandejas perforadas colocadas horizontalmente
Tipo de cable	Multiconductor
Cdad de circuitos juntos suplementarios	NA
Aislante	PR
Temperatura ambiente	40 °C
THDI de rango 3 en el neutro	NA %
Ib	2 A
Limitación de dimensionamiento	Iz
Información de dimensionamiento	Dimensionada con Ir
Factores de corrección	
Factor de temperatura	0,91
Cuadro de referencia normativa	B-52-14
Factor de resistividad térmica del	1
Referencia de tabla estándar	B-52-16
Factor de neutro cargado	1
Cuadro de referencia normativa	E-52-1
Factor de agrupamiento	1
Cuadro de referencia normativa	B-52-20
Usuario factor de corrección	1
Factor global	0,91

Fase seleccionada	
Sección	1x1,5 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre
Iz	23,7 A
Neutro seleccionado	
Sección	1x1,5 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre
Iz	23,7 A
PE seleccionado	
Sección	1x1,5 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre

Corrientes de cortocircuito							
I <sub>k3max</sub>	I <sub>k2max</sub>	I <sub>k1max</sub>	I <sub>k2min</sub>	I <sub>k1min</sub>	I <sub>efmin</sub>	I <sub>ef2min</sub>	I <sub>efmax</sub>

Modo de explotaciónNormal								
(kA)	NA	NA	1,00	NA	0,68	0,01	NA	0,01

Resumen para todos los modos de explotación								
(kA)	NA	NA	1.00	NA	0.68	0.01	NA	0.01

Resultados de cálculo en base al informe técnico Cenelec TR50480.Hipótesis y selección de la aparamenta bajo la responsabilidad del usuario.

Carga Zona Molino	
U	400 V

S	0,428 kVA
P	0,364 kW
I	1,85 A
cosφ	0,85
Polaridad	F+N
Fase(s) de alimentación	L3-N
Número de circuitos	1
Ku (Normal)	1
Generador de armónicos	No
THDI3	NA
Sensibilidad a sobretensión	NA

**Corrientes de empleo**

IL1	IL2	IL3	IN
-----	-----	-----	----

**Modo de explotación Normal**

(A)	0,000	0,000	1,854	1,85
-----	-------	-------	-------	------

**Resumen para todos los modos de explotación**

(A)	NA	NA	1,854	1,85
-----	----	----	-------	------

**Caídas de tensión**

Acumuladas aguas arriba	Circuito
-------------------------	----------

**Modo de operación Normal**

$\Delta U_{3L}$ (%)	0,262	0,108
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	0,178	0,000
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	0,178	0,000
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	0,178	0,000
$\Delta U_{L1N}$ (%)	0,154	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	0,154	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	0,370	0,216

**Resumen para todos los modos de explotación**

$\Delta U_{3L}$ (%)	0,262
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	0,178
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	0,178
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	0,178
$\Delta U_{L1N}$ (%)	0,154
$\Delta U_{L2N}$ (%)	0,154
$\Delta U_{L3N}$ (%)	0,370

## 3.3.10 Circuito9

Cable		WD 37
Parámetros		
Longitud		15 m
longitud máxima		NA
Modo de colocación		31
según tabla 52-3 de la IEC 60364-5-52 (2001) y tabla 52-B2 de la UNE 20460-5-523 (2004)		E Cables multiconductores en bandejas perforadas colocadas horizontalmente
Tipo de cable		Multiconductor
Cdad de circuitos juntos suplementarios		NA
Aislante		PR
Temperatura ambiente		40 °C
THDI de rango 3 en el neutro		NA %
Ib		2 A
Limitación de dimensionamiento		Iz
Información de dimensionamiento		Dimensionada con Ir
Factores de corrección		
Factor de temperatura		0,91
Cuadro de referencia normativa		B-52-14
Factor de resistividad térmica del		1
Referencia de tabla estándar		B-52-16
Factor de neutro cargado		1
Cuadro de referencia normativa		E-52-1
Factor de agrupamiento		1
Cuadro de referencia normativa		B-52-20
Usuario factor de corrección		1
Factor global		0,91

Fase seleccionada	
Sección	1x1,5 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre
Iz	23,7 A
Neutro seleccionado	
Sección	1x1,5 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre
Iz	23,7 A
PE seleccionado	
Sección	1x1,5 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre

Corrientes de cortocircuito							
I <sub>k3max</sub>	I <sub>k2max</sub>	I <sub>k1max</sub>	I <sub>k2min</sub>	I <sub>k1min</sub>	I <sub>efmin</sub>	I <sub>ef2min</sub>	I <sub>efmax</sub>

Modo de explotaciónNormal								
(kA)	NA	NA	0,67	NA	0,46	0,01	NA	0,01

Resumen para todos los modos de explotación								
(kA)	NA	NA	0.67	NA	0.46	0.01	NA	0.01

Resultados de cálculo en base al informe técnico Cenelec TR50480.Hipótesis y selección de la aparamenta bajo la responsabilidad del usuario.

Carga		Zona Aseos
U		400 V

S	0,508 kVA
P	0,432 kW
I	2,2 A
cosφ	0,85
Polaridad	F+N
Fase(s) de alimentación	L1-N
Número de circuitos	1
Ku (Normal)	1
Generador de armónicos	No
THDI3	NA
Sensibilidad a sobretensión	NA

**Corrientes de empleo**

IL1	IL2	IL3	IN
-----	-----	-----	----

**Modo de explotación Normal**

(A)	2,201	0,000	0,000	2,2
-----	-------	-------	-------	-----

**Resumen para todos los modos de explotación**

(A)	2,201	NA	NA	2,2
-----	-------	----	----	-----

**Caídas de tensión**

Acumuladas aguas arriba	Circuito
-------------------------	----------

**Modo de operación Normal**

$\Delta U_{3L}$ (%)	0,346	0,193
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	0,178	0,000
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	0,178	0,000
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	0,178	0,000
$\Delta U_{L1N}$ (%)	0,539	0,385
$\Delta U_{L2N}$ (%)	0,154	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	0,154	0,000

**Resumen para todos los modos de explotación**

$\Delta U_{3L}$ (%)	0,346
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	0,178
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	0,178
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	0,178
$\Delta U_{L1N}$ (%)	0,539
$\Delta U_{L2N}$ (%)	0,154
$\Delta U_{L3N}$ (%)	0,154

## 3.3.11 Circuito10

Cable		WD 38
Parámetros		
Longitud		5 m
longitud máxima		NA
Modo de colocación		31
según tabla 52-3 de la IEC 60364-5-52 (2001) y tabla 52-B2 de la UNE 20460-5-523 (2004)		E Cables multiconductores en bandejas perforadas colocadas horizontalmente
Tipo de cable		Multiconductor
Cdad de circuitos juntos suplementarios		NA
Aislante		PR
Temperatura ambiente		40 °C
THDI de rango 3 en el neutro		NA %
Ib		3 A
Limitación de dimensionamiento		Iz
Información de dimensionamiento		Dimensionada con Ir
Factores de corrección		
Factor de temperatura		0,91
Cuadro de referencia normativa		B-52-14
Factor de resistividad térmica del		1
Referencia de tabla estándar		B-52-16
Factor de neutro cargado		1
Cuadro de referencia normativa		E-52-1
Factor de agrupamiento		1
Cuadro de referencia normativa		B-52-20
Usuario factor de corrección		1
Factor global		0,91

Fase seleccionada	
Sección	1x1,5 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre
Iz	23,7 A
Neutro seleccionado	
Sección	1x1,5 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre
Iz	23,7 A
PE seleccionado	
Sección	1x1,5 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre

Corrientes de cortocircuito								
I <sub>k3max</sub>	I <sub>k2max</sub>	I <sub>k1max</sub>	I <sub>k2min</sub>	I <sub>k1min</sub>	I <sub>efmin</sub>	I <sub>ef2min</sub>	I <sub>efmax</sub>	

Modo de explotaciónNormal								
(kA)	NA	NA	1,94	NA	1,32	0,01	NA	0,01

Resumen para todos los modos de explotación								
(kA)	NA	NA	1,94	NA	1,32	0,01	NA	0,01

Resultados de cálculo en base al informe técnico Cenelec TR50480.Hipótesis y selección de la aparamenta bajo la responsabilidad del usuario.

Carga		Almacén Repuestos
U		400 V

S	0,642 kVA
P	0,546 kW
I	2,78 A
cosφ	0,85
Polaridad	F+N
Fase(s) de alimentación	L3-N
Número de circuitos	1
Ku (Normal)	1
Generador de armónicos	No
THDI3	NA
Sensibilidad a sobretensión	NA

**Corrientes de empleo**

IL1	IL2	IL3	IN
-----	-----	-----	----

**Modo de explotación Normal**

(A)	0,000	0,000	2,781	2,78
-----	-------	-------	-------	------

**Resumen para todos los modos de explotación**

(A)	NA	NA	2,781	2,78
-----	----	----	-------	------

**Caídas de tensión**

Acumuladas aguas arriba	Circuito
-------------------------	----------

**Modo de operación Normal**

$\Delta U_{3L}$ (%)	0,235	0,081
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	0,178	0,000
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	0,178	0,000
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	0,178	0,000
$\Delta U_{L1N}$ (%)	0,154	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	0,154	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	0,316	0,162

**Resumen para todos los modos de explotación**

$\Delta U_{3L}$ (%)	0,235
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	0,178
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	0,178
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	0,178
$\Delta U_{L1N}$ (%)	0,154
$\Delta U_{L2N}$ (%)	0,154
$\Delta U_{L3N}$ (%)	0,316

## 3.3.12 Circuito11

Cable		WD 39
Parámetros		
Longitud		5 m
longitud máxima		NA
Modo de colocación		31
según tabla 52-3 de la IEC 60364-5-52 (2001) y tabla 52-B2 de la UNE 20460-5-523 (2004)		E Cables multiconductores en bandejas perforadas colocadas horizontalmente
Tipo de cable		Multiconductor
Cdad de circuitos juntos suplementarios		NA
Aislante		PR
Temperatura ambiente		40 °C
THDI de rango 3 en el neutro		NA %
Ib		3 A
Limitación de dimensionamiento		Iz
Información de dimensionamiento		Dimensionada con Ir
Factores de corrección		
Factor de temperatura		0,91
Cuadro de referencia normativa		B-52-14
Factor de resistividad térmica del		1
Referencia de tabla estándar		B-52-16
Factor de neutro cargado		1
Cuadro de referencia normativa		E-52-1
Factor de agrupamiento		1
Cuadro de referencia normativa		B-52-20
Usuario factor de corrección		1
Factor global		0,91

Fase seleccionada	
Sección	1x1,5 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre
Iz	23,7 A
Neutro seleccionado	
Sección	1x1,5 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre
Iz	23,7 A
PE seleccionado	
Sección	1x1,5 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre

Corrientes de cortocircuito							
I <sub>k3max</sub>	I <sub>k2max</sub>	I <sub>k1max</sub>	I <sub>k2min</sub>	I <sub>k1min</sub>	I <sub>efmin</sub>	I <sub>ef2min</sub>	I <sub>efmax</sub>

Modo de explotaciónNormal								
(kA)	NA	NA	1,94	NA	1,32	0,01	NA	0,01

Resumen para todos los modos de explotación								
(kA)	NA	NA	1.94	NA	1.32	0.01	NA	0.01

Resultados de cálculo en base al informe técnico Cenelec TR50480.Hipótesis y selección de la aparamenta bajo la responsabilidad del usuario.

Carga		Zona Embotelladora
U		400 V

S	0,642 kVA
P	0,546 kW
I	2,78 A
cosφ	0,85
Polaridad	F+N
Fase(s) de alimentación	L1-N
Número de circuitos	1
Ku (Normal)	1
Generador de armónicos	No
THDI3	NA
Sensibilidad a sobretensión	NA

**Corrientes de empleo**

IL1	IL2	IL3	IN
-----	-----	-----	----

**Modo de explotación Normal**

(A)	2,781	0,000	0,000	2,78
-----	-------	-------	-------	------

**Resumen para todos los modos de explotación**

(A)	2,781	NA	NA	2,78
-----	-------	----	----	------

**Caídas de tensión**

Acumuladas aguas arriba	Circuito
-------------------------	----------

**Modo de operación Normal**

$\Delta U_{3L}$ (%)	0,235	0,081
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	0,178	0,000
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	0,178	0,000
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	0,178	0,000
$\Delta U_{L1N}$ (%)	0,316	0,162
$\Delta U_{L2N}$ (%)	0,154	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	0,154	0,000

**Resumen para todos los modos de explotación**

$\Delta U_{3L}$ (%)	0,235
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	0,178
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	0,178
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	0,178
$\Delta U_{L1N}$ (%)	0,316
$\Delta U_{L2N}$ (%)	0,154
$\Delta U_{L3N}$ (%)	0,154

## 3.3.13 Circuito12

Cable		WD 40
Parámetros		
Longitud		5 m
longitud máxima		NA
Modo de colocación		31
según tabla 52-3 de la IEC 60364-5-52 (2001) y tabla 52-B2 de la UNE 20460-5-523 (2004)		E Cables multiconductores en bandejas perforadas colocadas horizontalmente
Tipo de cable		Multiconductor
Cdad de circuitos juntos suplementarios		NA
Aislante		PR
Temperatura ambiente		40 °C
THDI de rango 3 en el neutro		NA %
Ib		3 A
Limitación de dimensionamiento		Iz
Información de dimensionamiento		Dimensionada con Ir
Factores de corrección		
Factor de temperatura		0,91
Cuadro de referencia normativa		B-52-14
Factor de resistividad térmica del		1
Referencia de tabla estándar		B-52-16
Factor de neutro cargado		1
Cuadro de referencia normativa		E-52-1
Factor de agrupamiento		1
Cuadro de referencia normativa		B-52-20
Usuario factor de corrección		1
Factor global		0,91

Fase seleccionada	
Sección	1x1,5 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre
Iz	23,7 A
Neutro seleccionado	
Sección	1x1,5 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre
Iz	23,7 A
PE seleccionado	
Sección	1x1,5 mm <sup>2</sup>
Ánima	Cobre

Corrientes de cortocircuito							
Ik3max	Ik2max	Ik1max	Ik2min	Ik1min	Iefmin	Ief2min	Iefmax

Modo de explotaciónNormal								
(kA)	NA	NA	1,94	NA	1,32	0,01	NA	0,01

Resumen para todos los modos de explotación								
(kA)	NA	NA	1.94	NA	1.32	0.01	NA	0.01

Resultados de cálculo en base al informe técnico Cenelec TR50480.Hipótesis y selección de la aparamenta bajo la responsabilidad del usuario.

Carga		Almacén Producto Terminado
U		400 V

S	0,642 kVA
P	0,546 kW
I	2,78 A
cosφ	0,85
Polaridad	F+N
Fase(s) de alimentación	L3-N
Número de circuitos	1
Ku (Normal)	1
Generador de armónicos	No
THDI3	NA
Sensibilidad a sobretensión	NA

**Corrientes de empleo**

IL1	IL2	IL3	IN
-----	-----	-----	----

**Modo de explotación Normal**

(A)	0,000	0,000	2,781	2,78
-----	-------	-------	-------	------

**Resumen para todos los modos de explotación**

(A)	NA	NA	2,781	2,78
-----	----	----	-------	------

**Caídas de tensión**

Acumuladas aguas arriba	Circuito
-------------------------	----------

**Modo de operación Normal**

$\Delta U_{3L}$ (%)	0,235	0,081
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	0,178	0,000
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	0,178	0,000
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	0,178	0,000
$\Delta U_{L1N}$ (%)	0,154	0,000
$\Delta U_{L2N}$ (%)	0,154	0,000
$\Delta U_{L3N}$ (%)	0,316	0,162

**Resumen para todos los modos de explotación**

$\Delta U_{3L}$ (%)	0,235
$\Delta U_{L1L2}$ (%)	0,178
$\Delta U_{L2L3}$ (%)	0,178
$\Delta U_{L3L1}$ (%)	0,178
$\Delta U_{L1N}$ (%)	0,154
$\Delta U_{L2N}$ (%)	0,154
$\Delta U_{L3N}$ (%)	0,316

## 3.4 Circuitos del juego de barras

### 3.4.1 CircuitoWC 1

Juego de barras		WC 1
Parámetros		
Nombre del cuadro	UC 2	
Gama del cuadro	Cualquiera	
Calibre	NA	
IP	Sin definir	
Salidas		
Circuito	Protección	Tipo de protección
Iluminación Interior	QA 4	iC60L
Maquinaria	QA 5	NSX250F
Sala Caldera	QA 6	iC60L

Corrientes de cortocircuito							
Ik3max	Ik2max	Ik1max	Ik2min	Ik1min	Iefmin	Ief2min	Iefmax

Modo de explotaciónNormal								
(kA)	18.78	16.26	16.45	13.90	13.91	0.01	NA	0.01

Resumen para todos los modos de explotación								
(kA)	18,78	16,26	16,45	13,90	13,91	0,01	NA	0,01

Resultados de cálculo en base al informe técnico Cenelec TR50480.Hipótesis y selección de la aparamenta bajo la responsabilidad del usuario.

### 3.4.2 CircuitoWC 9

Juego de barras		WC 9
Parámetros		
Nombre del cuadro	UC 10	
Gama del cuadro	Cualquiera	
Calibre	NA	
IP	Sin definir	
Salidas		
Circuito	Protección	Tipo de protección
6	QA 34	
7	QA 35	
8	QA 36	
9	QA 37	
10	QA 38	
11	QA 39	
12	QA 40	

Corrientes de cortocircuito							
Ik3max	Ik2max	Ik1max	Ik2min	Ik1min	Iefmin	Ief2min	Iefmax

Modo de explotaciónNormal								
(kA)	18.78	16.26	16.45	13.90	13.91	0.01	NA	0.01

**Resumen para todos los modos de explotación**

(kA) 18,78 16,26 16,45 13,90 13,91 0,01 NA 0,01

Resultados de cálculo en base al informe técnico Cenelec TR50480.Hipótesis y selección de la aparamenta bajo la responsabilidad del usuario.

**3.4.3 CircuitoWC 11**

Juego de barras		WC 11
Parámetros		
Nombre del cuadro	UC 12	
Gama del cuadro	Cualquiera	
Calibre	NA	
IP	Sin definir	
Salidas		
Circuito	Protección	Tipo de protección
1	QA 28	
Carga 29	QA 29	

**Corrientes de cortocircuito**

Ik3max Ik2max Ik1max Ik2min Ik1min Iefmin Ief2min Iefmax

**Modo de explotaciónNormal**

(kA) 18,78 16,26 16,45 13,90 13,91 0,01 NA 0,01

**Resumen para todos los modos de explotación**

(kA) 18,78 16,26 16,45 13,90 13,91 0,01 NA 0,01

Resultados de cálculo en base al informe técnico Cenelec TR50480.Hipótesis y selección de la aparamenta bajo la responsabilidad del usuario.

**3.4.4 CircuitoWC 13**

Juego de barras		WC 13
Parámetros		
Nombre del cuadro	UC 14	
Gama del cuadro	Cualquiera	
Calibre	NA	
IP	Sin definir	
Salidas		
Circuito	Protección	Tipo de protección
5	QA 30	
4	QA 31	
Zona Limpieza Aceituna	QA 32	
2	QA 33	

**Corrientes de cortocircuito**

Ik3max Ik2max Ik1max Ik2min Ik1min Iefmin Ief2min Iefmax

**Modo de explotaciónNormal**

(kA) 18,78 16,26 16,45 13,90 13,91 0,01 NA 0,01

**Resumen para todos los modos de explotación**

(kA) 18,78 16,26 16,45 13,90 13,91 0,01 NA 0,01

Resultados de cálculo en base al informe técnico Cenelec TR50480. Hipótesis y selección de la aparamenta bajo la responsabilidad del usuario.



ANEJO N.º 13  
CÁLCULO DE LA RED DE  
SANEAMIENTO

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>RED DE AGUAS PLUVIALES.....</b>	<b>4</b>
<b>3.1</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS.....</b>	<b>4</b>
3.1.1	Canalones. ....	4
3.1.2	Bajantes. ....	4
3.1.3	Colectores. ....	5
3.1.4	Arquetas. ....	5
<b>3.2</b>	<b>INTENSIDAD MAXIMA (Im).....</b>	<b>6</b>
<b>3.3</b>	<b>SECCIÓN DEL CANALÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>3.4</b>	<b>SECCIÓN DE LAS BAJANTES.....</b>	<b>8</b>
<b>3.5</b>	<b>SECCIÓN DE LOS COLECTORES.....</b>	<b>8</b>
<b>3.6</b>	<b>SECCIÓN DE LAS ARQUETAS.....</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>RED DE AGUAS FECALES.....</b>	<b>10</b>
<b>4.1</b>	<b>ELEMENTOS DE LA RED.....</b>	<b>10</b>
<b>4.2</b>	<b>DERIVACIONES.....</b>	<b>12</b>
<b>4.3</b>	<b>COLECTORES.....</b>	<b>12</b>
<b>4.4</b>	<b>ARQUETAS.....</b>	<b>13</b>
<b>5</b>	<b>RED DE AGUAS RESIDUALES.....</b>	<b>13</b>
<b>5.1</b>	<b>ELEMENTOS DE LA RED.....</b>	<b>13</b>
<b>5.2</b>	<b>CÁLCULO DEL DIAMETRO DE LOS COLECTORES.....</b>	<b>14</b>
<b>5.3</b>	<b>CÁLCULO DE LAS ARQUETAS.....</b>	<b>14</b>

## **1 INTRODUCCIÓN.**

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

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

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

El cálculo del saneamiento se ha realizado según la normativa vigente CTE DBHS, NTE-ISS, NTE-QTT y NTE-ISA.

A la hora de diseñar una red de este tipo podemos optar por:

- Hacer la instalación de forma conjunta, es decir una misma instalación que recoja y evacue tanto las aguas pluviales, como las fecales, como las residuales.
- Hacer la instalación de forma separada. En este caso se diseñan de forma separada por un lado la red de aguas pluviales, por otro la de aguas fecales y por otro la de aguas residuales obtenidas del proceso productivo y de la limpieza de los instrumentos. Esta instalación tiene el inconveniente de resultar algo más costosa que la instalación conjunta, pero con ella se evitan las sedimentaciones de materias putrescibles.

Algunas consideraciones a tener en cuenta a la hora de diseñar la red de evacuación son:

- Ha de ser totalmente independiente de la red de alimentación de agua, sin intercomunicación entre ellas.
- Ha de ser estanca para evitar fugas.
- Se diseñará con el menor número de codos posibles.
- Los materiales a utilizar serán resistentes a los agentes corrosivos de las aguas a evacuar.
- La evacuación de las aguas residuales ha de ser lo más rápida posible por motivos higiénicos.
- Ha de lograrse un trazado de la red que permita accesibilidad total a los puntos más conflictivos de la red.
- Ha de disponer de uniones adecuadas que no se vean afectadas por los cambios de temperatura.

- Tendrá una sujeción correcta de todos los materiales que integran la red. Con ello se tratará de impedir, por un lado, la posibilidad de desprendimiento y por otro lado las vibraciones.
- Se adoptarán las disposiciones que aseguren un funcionamiento adecuado de circulación por gravedad.
- Se debe impedir que interiormente queden residuos retenidos, para lo cual, todos los materiales y elementos que forman la red deberán tener una lisura interna y las uniones deben realizarse de forma perfecta.
- Se deben cumplir las ordenanzas municipales de la zona en lo referente a la red de desagüe ya su acometida y alcantarillado.

## **2 CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.**

Las conducciones de evacuación de aguas, tanto pluviales, fecales como residuales, serán de PVC (UNE-EN 1453). Según el tipo de aguas se utilizará una serie de este material u otra. Así, para aguas pluviales y según el manual Uralita se adoptará la serie B, mientras que para las aguas residuales se utilizará la serie C.

El PVC es un material obtenido a partir de resinas de policloruro de vinilo junto con estabilizantes, lubricantes y pigmentos. Sus dimensiones están normalizadas según la norma UNE-EN 1452. Las conducciones de PVC se caracterizan por ser ligeras, inertes a las aguas agresivas y a la corrosión de las tierras. No existe peligro de obstrucción como resultado del precipitado de residuos y óxidos, pudiéndose considerar la superficie hidráulicamente lisa, y por tanto, evitando el crecimiento de algas, hongos y otros tipos de microorganismos.

Otra ventaja de este tipo de materiales es el tipo de unión, pudiendo ser:

- Unión encolada: Soporta esfuerzos axiales.
- Junta Z o junta de estanqueidad anular: No soporta esfuerzos axiales.
- Unión Gibault: Unión mediante bridas.

Se utilizarán pasatubos de fundición en paso de tuberías a través de muros o lugares de elevada sobrecarga.

Los colectores tendrán un 1% de pendiente y se colocarán sobre lecho de hormigón (resistencia característica de 100 kg/cm<sup>2</sup>) estando los tubos apoyados sobre arena en toda su longitud.

Las arquetas se realizarán con muro de ladrillo de 12 cm de espesor con juntas de mortero M-40 y espesor 1 cm, enfoscado interiormente con mortero 1:3, bruñido y con aristas redondeadas. El fondo se realizará por una solera con formación de pendientes, de hormigón en masa de 15 cm de espesor. Llevarán tapas practicables de hormigón armado de 4 cm de espesor sobre cerco de perfil laminado L: 50-5.

### **3 RED DE AGUAS PLUVIALES.**

Las aguas pluviales son aquellas aguas provenientes de la lluvia recogidas en el caso de la almazara, bien por la cubierta a través de los canalones, o a través de los sumideros situados en la parcela y cuyo destino es un colector general.

Estas aguas se caracterizan por no contener, a excepción del barro y la arena, ningún otro compuesto químico por lo que son vertidas directamente a la red pública.

#### **3.1 DESCRIPCIÓN DE LOS ELEMENTOS.**

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

##### **3.1.1 Canalones.**

La función de los canalones es recoger el agua de lluvia caída sobre el tejado de la almazara que discurre por la cubierta, conduciéndola hacia las bajantes para su evacuación.

Su sección se determina en función de la superficie de la proyección horizontal de la cubierta que vierte en un mismo tramo de canalón, comprendido entre su bajante y su divisoria de aguas y de la zona pluviométrica determinada por las características geográficas del emplazamiento. La disposición de los canalones se hará con pendiente del 1%.

Los canalones a instalar serán de aluminio con material aislante en las juntas para evitar pérdidas.

##### **3.1.2 Bajantes.**

Las bajantes son las tuberías verticales que unen los canalones de la cubierta con los colectores horizontales de la parte inferior. Es aconsejable que su disposición sea lo más homogénea posible, evitando que el agua discurra por canalones con codos, ángulos, curvas, etc.

Las bajantes empleadas serán de PVC, e irán sujetas mediante soportes a la pared. Para evitar que en la bajante entren elementos extraños que puedan ocasionar obstrucciones se colocará una caperuza de acero en la parte superior.

El diámetro se determina en función de la superficie de cubierta en proyección para una intensidad determinada.

### **3.1.3 Colectores.**

Los colectores o albañales son tuberías horizontales donde desembocan las bajantes, su misión es recoger el agua de descarga de estas y transportarla hasta el alcantarillado general. La red de colectores suele ir enterrada por lo que es conveniente asentarla sobre lecho de arena u hormigón para evitar roturas. Por otro lado, tendrá una cota superior a la del alcantarillado general y una pendiente determinada (1%).

El diámetro del colector se calcula basándose en el diámetro de la bajante, considerando además la recogida de aguas de los tramos anteriores.

### **3.1.4 Arquetas.**

Son aquellos elementos de obra que se disponen en los cambios de dirección o en la unión bien entre colectores o entre colectores y bajantes.

Los tipos de arquetas existentes serán:

- De pie de bajante: Se utilizan para registro cuando la conducción a partir de ese punto va a quedar enterrada.
- De paso: Se utilizan para registro de la red enterrada de albañales cuando se producen encuentros, cambios de sección, de dirección o de pendiente en tramos rectos con un intervalo máximo de 15 m. A cada lado de la arqueta acometerá un solo albañal.
- Sumidero: se utiliza para la recogida de agua en la zona alrededor de la nave.

La dimensión de las arquetas es función del diámetro del colector de salida, pudiendo acometer sólo un colector a cada lado. Será recomendable colocar una en cada unión de colector y en los cambios de dirección.

Para el dimensionado se tendrán en cuenta los siguientes factores:

- Zona pluviométrica según el mapa, que vendrá determinada por las coordenadas de la zona donde está colocada la almazara.
- Superficie de recogida del edificio en proyección horizontal y ubicación de los distintos elementos de la red.

### 3.2 INTENSIDAD MAXIMA (Im).

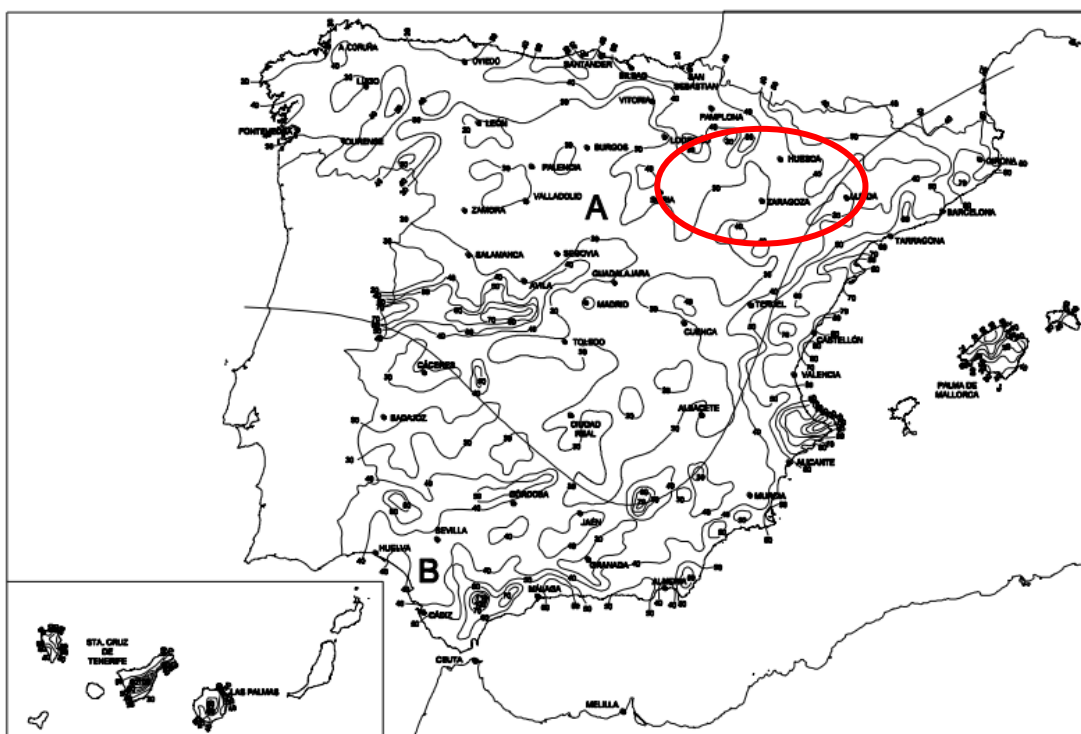
Con el objetivo de calcular la recogida de las aguas pluviales, se utiliza el término Intensidad Máxima de Precipitación (Im). Este término, que haya la cifra teórica máxima de precipitación en una hora según la localidad, consistente en la transpolación al período de 1 hora de la máxima precipitación caída en la localidad durante 5 minutos en los últimos 20 años.

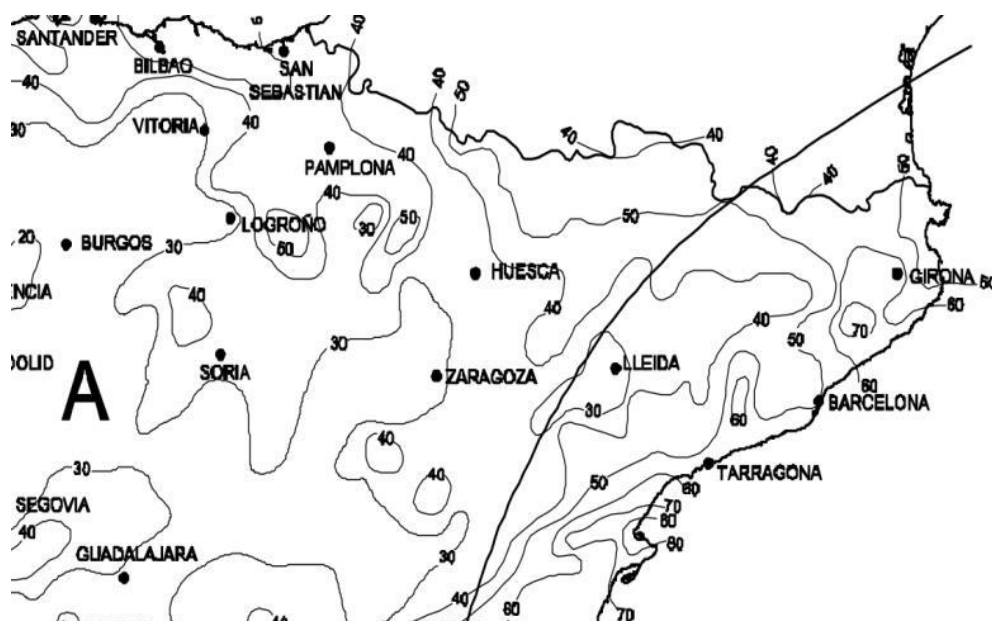
Se expresa en mm de altura por m<sup>2</sup> de superficie, o lo que es lo mismo en litros por m<sup>2</sup>.

No tiene nada que ver con la pluviometría anual de la zona, pero ayuda a entender la posibilidad de lluvias torrenciales de la zona.

Para su cálculo tomaremos como referencia el código técnico de salubridad DB-HS para evacuación de aguas en edificios.

A partir de este mapa podremos obtener la intensidad de lluvia de la zona en la que vamos a instalar la almazara, para así dimensionar correctamente la red de evacuación de aguas pluviales.





La almazara situada en La Cartuja Baja (Zaragoza) está localizada en la zona A del mapa y le corresponde una Isoyeta (curva de igual régimen pluviométrico) igual a 30.

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

De este modo, mirando en la tabla podemos aplicar como intensidad pluviométrica para La Cartuja Baja de 90 mm/h.

### 3.3 SECCIÓN DEL CANALÓN.

Para obtener la sección del canalón necesaria utilizaremos la siguiente tabla en la que tendremos en cuenta la superficie total de la cubierta y la pendiente del colector.

Tabla 4.7 Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h				
Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

Puesto que esta tabla es para un régimen pluviométrico de 100 mm/h, según la norma para regímenes diferentes se debe aplicar un factor de corrección (f) a la superficie servida:

$$f = i/100$$

Donde i es la intensidad pluviométrica a considerar.

Para nuestro caso el factor calculado es de 0,9.

Por lo tanto, para nuestra cubierta de 630 m<sup>2</sup>, al aplicar el factor de corrección nos queda una cubierta de 567 m<sup>2</sup>. Lo que nos da, según la tabla, un diámetro de canalón de 250 mm con una pendiente del 2%.

### 3.4 SECCIÓN DE LAS BAJANTES.

El canalón calculado tendrá 4 bajantes repartidas según planos.

Para el cálculo de su sección se utiliza la siguiente tabla de la Norma.

<b>Tabla 4.8 Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h</b>	
<b>Superficie en proyección horizontal servida (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Diámetro nominal de la bajante (mm)</b>
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

De la misma forma que para el canalón se debe utilizar el factor de corrección (f) de 0,9 calculado anteriormente.

Considerando que la mayor superficie servida es de 112 m<sup>2</sup>, se decide tomar un diámetro nominal para todas las bajantes de 75 mm.

### 3.5 SECCIÓN DE LOS COLECTORES.

Son tuberías horizontales de PVC enterradas, presentan una inclinación del 1% de forma que el agua de lluvia va a la zona más baja donde se encuentra el sumidero.

Para su dimensionado se utiliza la siguiente tabla de la norma teniendo en cuenta la superficie a la que sirve y el factor de corrección (f) de 0,9 calculado anteriormente.

<b>Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h</b>			
<b>Superficie proyectada (m<sup>2</sup>)</b>			<b>Diámetro nominal del colector (mm)</b>
<b>1 %</b>	<b>2 %</b>	<b>4 %</b>	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

De esta forma, se obtiene la siguiente tabla con la sección de cada tramo de colector (para más información ver planos).

<b>TRAMO</b>	<b>SUPERFICIE EVACUADA (m<sup>2</sup>)</b>	<b>SUPERFICIE CORREGIDA (m<sup>2</sup>)</b>	<b>DIAMETRO DEL COLECTOR (mm)</b>
TP-1	45	40,5	90
TP-2	157,5	141,75	110
TP-3	270	243	125
TP-4	315	283,5	160
TP-5	45	40,5	90
TP-6	157,5	141,75	110
TP-7	270	243	125
TP-8	315	283,5	160
DESAGÜE	630	567	160

### 3.6 SECCIÓN DE LAS ARQUETAS.

Las arquetas son recintos rectangulares que sirven para conectar bajantes con colectores, cambios de dirección de colectores, unión de varios colectores y, ocasionalmente puntos de recogida de aguas. Las dimensiones de las arquetas se determinan en función del diámetro del colector de salida de ellas, pudiendo acometer solo un colector a cada lado.

Para realizar el dimensionado se tiene en cuenta la siguiente tabla:

<b>Diámetro salida colector (mm)</b>	<b>L x A [cm]</b>
100	40 x 40
150	50 x 50
200	60 x 60
250	60 x 70
300	70 x 70

De esta forma, se obtiene la siguiente tabla con la dimensión de las arquetas calculadas (para ver su disposición ver planos).

LOCALIZACION	DIAMETRO COLECTOR SALIDA (mm)	DIMENSIONES INTERNAS ARQUETA (cm)
AP-1	90	40 x 40
AP-2	110	50 x 50
AP-3	125	50 x 50
AP-4	160	60 x 60
AP-5	90	40 x 40
AP-6	110	50 x 50
AP-7	125	50 x 50
AP-8	160	60 x 60
AP-9	160	60 x 60
DESAGÜE	160	60 x 60

#### **4 RED DE AGUAS FECALES.**

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

Para calcular esta red se aplicará el Código técnico de la Edificación DB-HS. Se toma como unidad de descarga (UD) un caudal de 28 L/min.

Para dimensionar la red se tienen en cuenta los siguientes puntos:

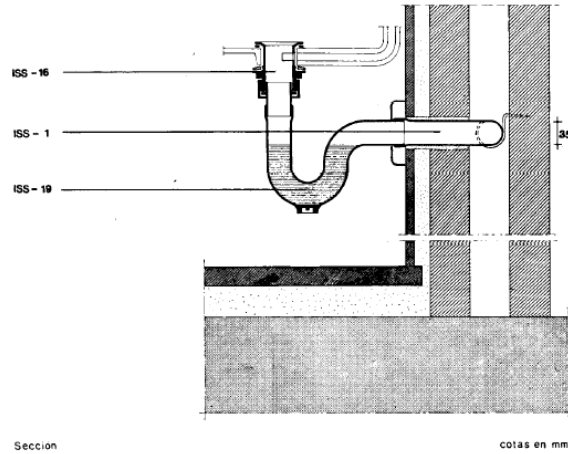
- La gran influencia de vertidos de muy distinta naturaleza y procedencia, a los que se halla sometida la instalación.
- La necesidad de que los vertidos sean retenidos el menor tiempo posible, y tengan salida rápida al exterior de la almazara.

##### **4.1 ELEMENTOS DE LA RED.**

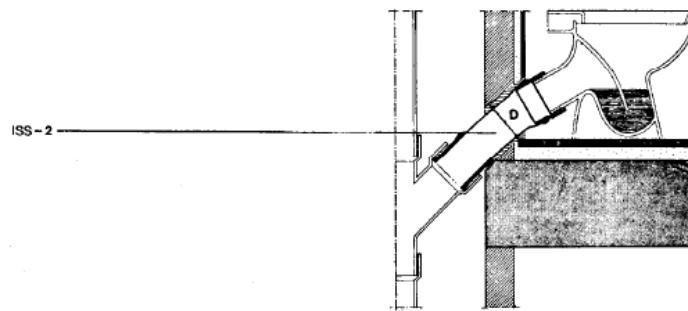
La red estará compuesta por los siguientes elementos:

- Sumideros sifónicos: Reciben el agua de los diferentes aparatos instalados como inodoros, lavabos, etc. Este tipo de arqueta se caracteriza por evitar la aparición de malos olores.

**ISS-24 Desagüe de fregaderos de un seno y lavaderos**

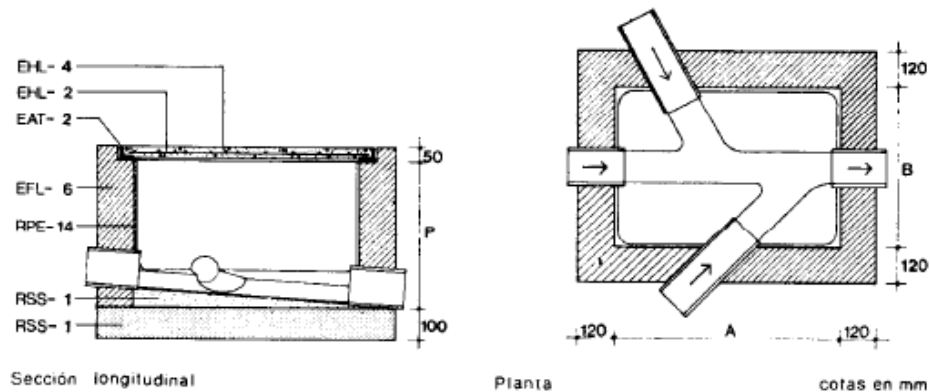


**ISS-34 Desagüe de inodoros y vertederos-D**



- Colectores: Recogen los vertidos procedentes de las arquetas sifónicas.
- Arqueta de ladrillo: Conduce el agua al colector final, comunicado con la red de alcantarillado municipal.

**ISS-51 Arqueta de paso -A-B-P**



## 4.2 DERIVACIONES.

Las derivaciones y sifones correspondientes a los distintos aparatos sanitarios se dimensionan en función del uso a que esté destinado el edificio, público o privado, a la clase de edificio que sea, viviendas, oficinas, industrial, etc. y al número de unidades de descarga correspondientes a los aparatos.

Se utilizarán tuberías de PVC (UNE-EN 1453 Serie C) resistentes a la corrosión, con una pendiente del 2 % para evitar sedimentaciones en las derivaciones de los sanitarios.

Todos los aparatos poseerán sifón para evitar malos olores.

Según la normativa, el diámetro del sifón y del ramal de desagüe mínimo de los aparatos sanitarios es de 40 mm para lavabos, 100 mm para inodoros, 50 mm para fregaderos y 50 mm para duchas.

En las siguientes tablas se muestran los resultados obtenidos:

APARATO	UD	UNIDADES	DIMENSIONES (mm)
Ducha	3	0	50
Inodoro	5	4	100
Lavabo	2	4	40
Fregadero	2	2	40
<b>TOTAL UD</b>		32	

## 4.3 COLECTORES.

El dimensionado de los colectores principales se realiza en función de las unidades de descarga calculadas y de la pendiente considerada (2%). En la siguiente tabla se exponen los diámetros a poder elegir considerando pendiente y U.D.

**Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada**

Máximo número de UD Pendiente			Diámetro (mm)
1 %	2 %	4 %	
-	20	25	50
-	24	29	63
-	38	57	75
96	130	160	90
264	321	382	110
390	480	580	125
880	1.056	1.300	160
1.600	1.920	2.300	200
2.900	3.500	4.200	250
5.710	6.920	8.290	315
8.300	10.000	12.000	350

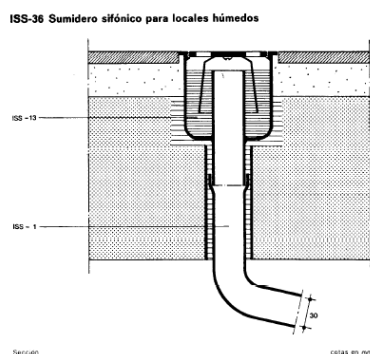
Dadas las cortas distancias entre aparatos y con el fin de unificar diámetros optaremos por un único colector de 75 mm de diámetro y 2 % de pendiente.

#### 4.4 ARQUETAS.

Las dimensiones mínimas necesarias de una arqueta se calculan en función del diámetro del colector de salida de ésta. Debido a que no existe ningún colector de salida con un diámetro superior a 100 mm, todas las arquetas serán de 40 x 40 cm, según el CTE-DB-HS.

### 5 RED DE AGUAS RESIDUALES.

El cálculo se realizará por el método de las unidades de descarga, que se basa en el caudal que debe evacuarse en un determinado periodo de tiempo. Para el diseño de esta red se han colocado sumideros sifónicos equivalentes a dos unidades de descarga cada uno, en aquellas zonas donde es más necesario la limpieza.



Estas zonas son:

ZONA	N.º SUMIDEROS	UD/SUMIDERO
Zona de elaboración	9	2
Zona del molino	1	2
Zona de caldera	1	2
Zona de almacenamiento materia prima	1	2
Zona de depositos	6	2
Zona de envasado	1	2
Zona de almacenamiento producto terminado	1	2
<b>TOTAL UD</b>		<b>40</b>

#### 5.1 ELEMENTOS DE LA RED.

La red de aguas de industriales estará compuesta por los siguientes elementos:

- Sumideros sifónicos que impiden la aparición de malos olores.
- Arquetas registrables de fácil acceso, para limpiar los colectores en caso de atasco (rejillas).

- Colectores.

## **5.2 CÁLCULO DEL DIAMETRO DE LOS COLECTORES.**

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

De la misma forma que se ha calculado el diámetro en la red de aguas fecales se calculan los diámetros de cada uno de los tramos de la red de aguas industriales. Se considera una pendiente del 2%.

El colector con más caudal llevará un total de 40 UD, que le corresponde un diámetro de 90 mm, para unificar la red, se tomará esta medida para toda esta red.

## **5.3 CÁLCULO DE LAS ARQUETAS.**

Como en el caso anterior, las dimensiones mínimas necesarias de una arqueta se calculan en función del diámetro del colector de salida de ésta. Debido a que no existe ningún colector de salida con un diámetro superior a 100 mm, todas las arquetas serán de 40 x 40 cm, según el CTE-DB-HS.



ANEJO N.º 14  
INSTALACIÓN DE  
PROTECCIÓN CONTRA  
INCENDIOS

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ÁMBITO DE APLICACIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>LEGISLACIÓN Y COMPATIBILIDAD REGLAMENTARIA.....</b>	<b>4</b>
<b>4</b>	<b>CARACTERIZACIÓN DE LA INDUSTRIA.....</b>	<b>5</b>
4.1	CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES POR SU CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN CON RELACIÓN A SU ENTORNO. ....	5
4.2	CARACTERIZACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES POR SU NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO.....	6
<b>5</b>	<b>REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO.....</b>	<b>8</b>
5.1	UBICACIONES NO PERMITIDAS.....	8
5.2	SECTORIZACIÓN. ....	8
5.3	MATERIALES.....	9
5.4	ESTABILIDAD AL FUEGO. ....	9
5.5	RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE CERRAMIENTO.....	9
5.6	EVACUACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES.....	9
5.6.1	Elementos de evacuación. ....	10
5.6.2	Número y disposición de salidas.....	10
5.6.3	Dimensionado de salidas y pasillos. ....	10
5.6.4	Señalización de evacuación.....	11
<b>6</b>	<b>REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES.....</b>	<b>11</b>
6.1	SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN DE INCENDIOS.....	12
6.2	SISTEMA MANUAL DE ALARMA DE INCENDIO.....	12
6.3	SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMA.....	12
6.4	EXTINTORES DE INCENDIO. ....	12
6.5	SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS.	14
6.6	OBLIGATORIEDAD DE LA INSTALACIÓN FIJA.....	15
6.6.1	Sistemas de bocas de incendio equipadas (BIE). ....	15
6.6.2	Sistema de hidrantes exteriores.....	15
6.6.3	Rociadores automáticos. ....	16
6.6.4	Agua pulverizada.....	16

<b>7</b>	<b>SISTEMAS DE ALUMBRADO Y SEÑALIZACIÓN DE EMERGENCIA..</b>	<b>16</b>
7.1	ALUMBRADO.....	16
7.2	SEÑALIZACIÓN.....	17
<b>8</b>	<b>MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN.....</b>	<b>17</b>

## **1 INTRODUCCIÓN.**

El objeto del presente anejo es el estudio del riesgo de incendio en la industria y el establecimiento de medidas de protección contra incendios, de acuerdo con la reglamentación vigente.

Toda edificación destinada a realizar actividades industriales ha de poseer una serie de equipos e instalaciones que, en caso de producirse alguna situación de peligro para los trabajadores, ésta sea eliminada en el menor tiempo posible y sin que se produzcan daños personales.

En principio toda actividad industrial está sujeta a accidentes de todo tipo. Muchos de estos accidentes son eliminados con una conducta apropiada por parte del propio trabajador, sin embargo, hay otro tipo de accidentes, que muchas veces son imprevisibles. Son contra éstos contra los que hemos de instalar una serie de medidas correctoras. Uno de estos accidentes es el posible desarrollo de un incendio en la industria.

La instalación contra incendios se dimensionará de acuerdo al Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (Real Decreto 2267/2004 de 3 de diciembre).

Las prescripciones del Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales serán de aplicación, a partir de su entrada en vigor, a los nuevos establecimientos industriales que se construyan o implanten y a los ya existentes que cambien o modifiquen su actividad, se trasladen, se amplíen o reformen, en la parte afectada por la ampliación o reforma.

El Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales tiene por objeto establecer y definir los requisitos que deben satisfacer y las condiciones que deben cumplir los establecimientos e instalaciones de uso industrial para su seguridad en caso de incendio, evitando su generación, y para dar la respuesta adecuada al mismo, caso de producirse, limitando su propagación y posibilitando su extinción, con el fin de anular o reducir los daños o pérdidas que el incendio pueda producir a personas o bienes.

Las actividades de prevención del incendio tendrán como finalidad limitar la presencia del riesgo de fuego y las circunstancias que pueden desencadenar el incendio. Las actividades de respuesta al incendio tendrán como finalidad controlar o luchar contra el incendio, para extinguirlo, minimizando los daños o pérdidas que pueda generar.

Para alcanzar dichos objetivos se justificará la validez del diseño de las construcciones y los materiales empleados, y se dimensionarán las instalaciones de protección necesarias.

## **2 ÁMBITO DE APLICACIÓN.**

El ámbito de aplicación de este Reglamento son los establecimientos industriales, entendiéndose como tales los siguientes:

## Anejo N.º 14 INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

- Las industrias, tal como se definen en el artículo 3, punto 1, de la Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.
- Los almacenamientos industriales.
- Los talleres de reparación y los estacionamientos de vehículos destinados al transporte de personas y al transporte de mercancías.
- Los servicios auxiliares o complementarios de las actividades comprendidas en los puntos anteriores.

Se aplicará además a los almacenamientos de cualquier tipo de establecimiento cuando su carga de fuego total, ponderada y corregida sea superior o igual a tres millones de Megajulios (MJ).

De esta forma, este reglamento nos es de aplicación para el diseño y construcción de la almazara, ya que entra dentro de una instalación industrial.

### **3 LEGISLACIÓN Y COMPATIBILIDAD REGLAMENTARIA.**

El estudio se realizará de acuerdo con el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales” (RSIEI), aprobado por RD 2267/2004 de 3 de diciembre.

Este reglamento señala que:

- Cuando en un mismo edificio coexistan con la actividad industrial otros usos con distinta titularidad, para los que sea de aplicación la Norma Básica de la Edificación: condiciones de protección contra incendios, NBE/CPI96, o una normativa equivalente, los requisitos que deben satisfacer los espacios de uso no industrial serán los exigidos por dicha normativa.
- Cuando en un establecimiento industrial coexistan con la actividad industrial otros usos con la misma titularidad, para los que sea de aplicación la Norma Básica de la Edificación: condiciones de protección contra incendios, o una normativa equivalente, los requisitos que deben satisfacer los espacios de uso no industrial serán los exigidos por dicha normativa cuando superen los límites indicados a continuación:

Usos	Superficie CPI	Superficie Proyecto	Aplicación
Comercial	>250 m <sup>2</sup>	16 m <sup>2</sup>	No
Administración	>250 m <sup>2</sup>	51 m <sup>2</sup>	No
Sala de reuniones	>100 personas sentadas	25 personas sentadas	No
Archivos	>250 m <sup>2</sup> ó >750 m <sup>3</sup>	7,5 m <sup>2</sup>	No
Comedor de personal	>150 m <sup>2</sup>	16,5 m <sup>2</sup>	No
Biblioteca	>250 m <sup>2</sup> .	0 m <sup>2</sup>	No
Alojamiento	>15 camas	0 m <sup>2</sup>	No

Las zonas a las que por su superficie sean de aplicación las prescripciones de las referidas normativas deberán constituir un sector de incendios independiente.

#### **4 CARACTERIZACIÓN DE LA INDUSTRIA.**

##### **4.1 CARACTERÍSTICAS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES POR SU CONFIGURACIÓN Y UBICACIÓN CON RELACIÓN A SU ENTORNO.**

Establecimientos industriales ubicados en un edificio:

- Tipo A: El establecimiento industrial ocupa parcialmente un edificio que tiene, además, otros establecimientos, ya sean éstos de uso industrial o bien de otros usos.
- Tipo B: El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está adosado a otro/s edificio/s, ya sean éstos de uso industrial o bien de otros usos.
- Tipo C: El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de 3 m del edificio más próximo de otros establecimientos.

Por la configuración y ubicación del edificio con relación a su entorno, adoptamos Tipo C, ya que “el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio

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

Los establecimientos industriales se clasifican, según su grado de riesgo intrínseco, atendiendo a los criterios simplificados y según los procedimientos indicados en el Reglamento. Este señala que para los establecimientos del Tipo C se considera “sector de incendio” el espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.

En el establecimiento objeto de este proyecto se considera como un único sector de incendio.

El nivel de riesgo intrínseco del sector se calcula mediante la siguiente expresión, que determina la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, para una actividad de producción:

$$Q_s = \frac{\sum_{i=1}^i q_{si} \cdot S_i \cdot C_i}{A} R_a \quad (\text{MJ/m}^2) \text{ o } (\text{Mcal/m}^2)$$

Donde:

- $q_{si}$ : Densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.
- $S_i$ : Superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego,  $q_{si}$  diferente, en m<sup>2</sup>.
- $C_i$ : Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.
- $R_a$ : Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc. Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 por 100 de la superficie del sector.
- $A$ : Superficie construida del sector de incendio, en m<sup>2</sup>.
- Grado de peligrosidad de los combustibles: El aceite de oliva arde a partir de 225 °C y arde solo a temperaturas de 343 °C. Se considera según ITC MIE-APQ1 que el coeficiente de peligrosidad por combustibilidad  $C_i$  es de 1,00, ya que el aceite

de oliva está clasificado como “Clase D: Productos cuyo punto de inflamación es superior a 100 °C.”

- Valores del coeficiente Ra: El valor del coeficiente de peligrosidad por Riesgo de activación Ra, para la actividad “aceites comestibles, fabricación y venta”, se estima:

Actividad	Fabricación y venta		
	q <sub>s</sub>		Ra
	MJ/m <sup>2</sup>	Mcal/m <sup>2</sup>	
Almazaras (vinos)	1000	240	2,0

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} \cdot S_i \cdot C_i}{A} \cdot Ra = \frac{240 \cdot 630 \cdot 1}{630} \cdot 2 = 480 \text{ Mcal/m}^2$$

El nivel de riesgo intrínseco de un edificio o un conjunto de sectores de incendio de un establecimiento industrial, a los efectos de aplicación de este Reglamento, se evaluará calculando la siguiente expresión, que determina la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida Q<sub>e</sub>, de dicho edificio industrial.

$$Q_e = \frac{\sum_1^i Q_{si} \cdot A_i}{\sum_1^i A_i} \quad (\text{MJ/m}^2)$$

Donde:

- Q<sub>e</sub>: Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del edificio industrial, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.
- Q<sub>si</sub>: Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los sectores de incendio (i), que componen el edificio industrial, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.
- A<sub>i</sub>: Superficie construida de cada uno de los sectores de incendio, (i), que componen el edificio industrial, en m<sup>2</sup>.

Aplicando la fórmula anterior, con los datos para la almazara tenemos una carga de fuego  $Q_s$  de 480 Mcal/m<sup>2</sup>

Clasificación del nivel de riesgo intrínseco en función de la carga de fuego ponderada y corregida

Nivel de riesgo intrínseco		Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
		Mcal/m <sup>2</sup>	MJ/m <sup>2</sup>
Bajo	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
Medio	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1.275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1.275 < Q_s \leq 1.700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1.700 < Q_s \leq 3.400$
Alto	6	$800 < Q_s \leq 1.600$	$3.400 < Q_s \leq 6.800$
	7	$1.600 < Q_s \leq 3.200$	$6.800 < Q_s \leq 13.600$
	8	$3.200 < Q_s$	$13.600 < Q_s$

Por lo tanto, en la almazara tenemos un nivel de riesgo intrínseco Medio 5.

## **5 REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES SEGÚN SU CONFIGURACIÓN, UBICACIÓN Y NIVEL DE RIESGO.**

### **5.1 UBICACIONES NO PERMITIDAS.**

No existe ninguna restricción para la configuración Tipo C y Nivel MEDIO 5 de Riesgo.

### **5.2 SECTORIZACIÓN.**

La máxima superficie construida admisible para cada sector de incendio para el Nivel MEDIO 5 y edificio de Tipo C es de hasta 3500 m<sup>2</sup>. La superficie de la almazara objeto de este proyecto es de 630 m<sup>2</sup>, por lo tanto, cumple con lo dispuesto en el Reglamento.

### **5.3 MATERIALES.**

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar según la norma UNE 23727.

Los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser clase M2 o más favorable en suelos, paredes y techos. En este caso los suelos de la nave estarán realizados en hormigón y los suelos de las oficinas con gres o terrazo, los cuales tienen una clasificación M0. En el caso de las paredes y techos, estas estarán realizadas mediante panel prefabricado de hormigón, con lo que se consigue la resistencia requerida al fuego.

Los falsos techos también están realizados en material ignífugo.

### **5.4 ESTABILIDAD AL FUEGO.**

En este caso se exige estabilidad al fuego R 15 (EF 15), ya que la estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes en establecimientos industriales de TIPO C separados al menos 10 metros de los edificios o establecimientos industriales más próximos no se exigirá estabilidad al fuego a la estructura principal ni a la cubierta.

### **5.5 RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS DE CERRAMIENTO.**

La resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto de otros no será inferior a la estabilidad al fuego exigida anteriormente, es decir R 15 (EF15), para los elementos constructivos con función portante en dicho sector de incendio. La resistencia al fuego de los elementos delimitadores de la nave tiene una RF superior, por lo que se cumple con este requisito.

### **5.6 EVACUACIÓN DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES.**

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se determinará su ocupación (P), deducida de la siguiente expresión:

$$P = 1,10 \cdot p \quad \text{si } p < 100$$

Puesto que la almazara será visitable se toma del lado de la seguridad un total de 16 personas. Por lo tanto, el valor de P es de 17,6. El valor se redondea al inmediato superior, por lo tanto, se adopta un valor final de P de 18.

La evacuación de los establecimientos industriales que estén ubicados en edificios de Tipo C debe satisfacer las siguientes condiciones:

### 5.6.1 Elementos de evacuación.

- Origen de la evacuación: Se considera como origen de evacuación cualquier punto ocupable del recinto, siendo los más desfavorables de evacuación los señalados para cada recinto.
- Recorrido de la evacuación: Se considera la longitud real medida sobre los ejes de los pasillos de evacuación. Estos recorridos de evacuación vienen indicados en los planos.
- Salida del recinto: Es una puerta o paso que conducen bien directamente o bien a través de otros recintos hacia una salida de planta y, en último término, hacia un edificio.

### 5.6.2 Número y disposición de salidas.

El número y disposición de las salidas de las que se disponen es de 5, mayor que el número exigido para un nivel de riesgo Medio y ocupación  $P < 50$ .

La distancia de las salidas vendrá determinada por la distancia máxima de los recorridos evacuados.

Para uso industrial la distancia máxima de los recorridos de evacuación, con riesgo MEDIO es de 35 metros, como se disponen de 5 salidas y tal como están dispuestas (véase el plano correspondiente), desde cualquier punto de la nave ningún recorrido es mayor de 35 metros, por lo tanto, se cumple con lo dispuesto en la norma.

### 5.6.3 Dimensionado de salidas y pasillos.

El Reglamento remite al artículo 7 de la NBE-CPI 96, apartado 7.4. Este dispone que la anchura (A) en metros de las puertas, pasos y pasillos será al menos igual que  $P/200$ , siendo P el número de personas asignadas a dicho elemento de evacuación:

- Para las puertas y pasillos:

$$A = 18/200 = 0,09 \text{ m}$$

Como con estos valores obtenidos no se llega al mínimo de anchura se toma este valor como anchura a cumplir:

- Para puertas, salidas de evacuación, huecos  $\rightarrow A > 0,70$  metros.
- Para pasillos, recorridos de evacuación  $\rightarrow A > 1,00$  metros

Según el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, la distancia máxima de los recorridos de evacuación de los sectores de incendio de los

establecimientos industriales para un riesgo medio no debe ser superior a 35 metros. Ningún puesto de trabajo fijo dista más de 35 metros de una puerta o ventana que pueda ser utilizada para la salida en caso de peligro.

#### **5.6.4 Señalización de evacuación.**

Se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril.

Todas las salidas del recinto están señalizadas, el número de señales será imprescindible, un número excesivo de señales puede confundir a los ocupantes. Se señalizarán las salidas de las que se disponen.

Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos que deben seguirse desde todo origen de evacuación hasta un punto desde el que sea directamente visible la salida o la señal que la indica.

Las salidas se hallarán señalizadas mediante el tipo de señal definida en la norma UNE 23034 utilizándose para este caso con los rótulos de “SALIDA”.

### **6 REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES.**

- Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y la Orden de 16 de abril de 1998 sobre normas de procedimiento y desarrollo del mismo.
- Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios, a que se refiere el número anterior, cumplirán los requisitos que, para ellos, establece el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y disposiciones que lo complementan.

## **6.1 SISTEMAS AUTOMÁTICOS DE DETECCIÓN DE INCENDIOS.**

Siguiendo el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, no hace falta poner unos detectores automáticos de incendios, ya que en los edificios de tipo C, con un nivel de riesgo MEDIO la superficie construida debe ser de 3.000 m<sup>2</sup> o superior. En este caso la superficie era de 630 m<sup>2</sup>.

## **6.2 SISTEMA MANUAL DE ALARMA DE INCENDIO.**

Se debe instala un sistema manual de alarma de incendio en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando la superficie total construida es mayor de 1.000 m<sup>2</sup>.

Por lo tanto, la almazara no necesitará de ningún sistema manual de alarma de incendios ya que su superficie es de 630 m<sup>2</sup>.

Cuando sea requerida la instalación de un sistema manual de alarma de incendio se situará, en todo caso, un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio.

Los sistemas manuales de alarma de incendio estarán constituidos por un conjunto de pulsadores que permitirán provocar voluntariamente y transmitir una señal a una central de control y señalización, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que ha sido activado el pulsador. Las fuentes de alimentación del sistema manual de pulsadores de alarma, sus características y especificaciones deberán cumplir idénticos requisitos que las fuentes de alimentación de los sistemas automáticos de detección, pudiendo ser la fuente secundaria común a ambos sistemas.

Los pulsadores de alarma se situarán de modo que la distancia máxima a recorrer, desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, no supere los 25 metros. Se situarán preferentemente junto a los extintores de incendios.

## **6.3 SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMA.**

En la almazara no habrá sistema de comunicación de alarma, ya que la superficie construida no alcanza 10.000 m<sup>2</sup>.

## **6.4 EXTINTORES DE INCENDIO.**

Para un grado de riesgo intrínseco del sector de incendio MEDIO, la eficacia mínima del extintor será 21-113B.

## Anejo N.º 14 INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

- Número de extintores:

El número de extintores será, para los primeros 400 m<sup>2</sup> de un extintor y para el resto de la superficie, es decir, 230 m<sup>2</sup>, 1 por cada 200 m<sup>2</sup>.

- Tipo de extintores:

Los extintores calculados serán para combustibles TIPO A y B. Además, se dispondrá de un extintor de CO<sub>2</sub> de eficacia mínima 34B para fuegos eléctricos y un extintor automático para la caldera que será del tipo A de 5 Kg.

No se permite el empleo de agentes extintores conductores de la electricidad sobre fuegos que se desarrollan en presencia de aparatos, cuadros, conductores y otros elementos bajo tensión eléctrica superior a 24V. La protección de éstos se realizará con extintores de dióxido de carbono, o polvo seco BC o ABC, cuya carga se determinará según el tamaño del objeto protegido con un valor mínimo de 5 Kg de dióxido de carbono y 6 Kg de polvo seco BC o ABC.

Los extintores de incendio, sus características y especificaciones se ajustarán al «Reglamento de aparatos a presión» y a su Instrucción técnica complementaria MIE-AP5.

Los extintores de incendio necesitarán, antes de su fabricación o importación, con independencia de lo establecido por la ITC-MIE-AP5, ser aprobados de acuerdo con lo establecido en la norma UNE 23.110.

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación y preferentemente sobre soportes fijados a paramentos verticales, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1,70 metros sobre el suelo.

Se considerarán adecuados, para cada una de las clases de fuego (según UNE 23.010), los agentes extintores, utilizados en extintores, que figuran en la siguiente tabla.

Agentes extintores y su adecuación a las distintas clases de fuego

Agente extintor	A (Sólidos)	B (Líquidos)	C (Gases)	D (Metales especiales)
Polvo BC (convencional)		Muy adecuado	Adecuado	
Polvo ABC (polivalente)	Adecuado	Adecuado	Adecuado	
Polvo específico metales				Adecuado

Las características de los extintores instalados son las siguientes:

- Extintores de polvo polivalente.
- 10 Kg. de capacidad

## Anejo N.º 14 INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

- 6 metros de alcance horizontal.
- Fácilmente visibles y accesibles.
- Ligeros y fáciles de ser transportados desde su ubicación hasta el frente del fuego.

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

<b>ZONA</b>	<b>SUPERFICIE (m<sup>2</sup>)</b>	<b>N.º EXTINTORES</b>
Zona Extracción	210,3	3
Zona del Molino	33,8	1
Zona de Depósitos	131,95	1
Zona de Embotellado	52	1
Zona de Almacén Prod. Terminado	74,13	1
Zona Almacén Repuestos	68,6	1
Caldera	23,8	1
<b>TOTAL</b>		<b>9</b>

### **6.5 SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA CONTRA INCENDIOS.**

Se instalará un sistema de abastecimiento de agua contra incendios (“Red de agua contra incendios”), si:

## Anejo N.º 14 INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

- Lo exigen las disposiciones vigentes que regulan las actividades industriales sectoriales o específicas.
- Cuando sea necesario para dar servicio, en las condiciones de caudal, presión y reserva calculados, a uno o varios sistemas de lucha contra incendios, tales como:
  - Red de bocas de incendio equipadas (BIE).
  - Red de hidrantes exteriores.
  - Rociadores automáticos.
  - Agua pulverizada.
  - Espuma.

Cuando en una instalación de un establecimiento industrial coexistan varios de estos sistemas, el caudal y reserva de agua se calcularán considerando la simultaneidad de operación mínima.

### 6.6 OBLIGATORIEDAD DE LA INSTALACIÓN FIJA.

En base a lo expuesto en el RSIEI, se va a determinar la obligatoriedad de ejecución de las instalaciones enumeradas anteriormente.

#### 6.6.1 Sistemas de bocas de incendio equipadas (BIE).

Los sistemas BIE's en configuración Tipo C son obligatorios a partir de:

Nivel de riesgo intrínseco	Superficie del sector (m2)
Medio	> 500
Alto	>1000

Por lo tanto, no será obligatorio disponer de BIE's en nuestra industria.

#### 6.6.2 Sistema de hidrantes exteriores.

No es necesario instalar hidrantes ya que no se cumple la superficie mínima para la que es obligatoria su instalación. Su instalación sería obligatoria si se cumpliera lo siguiente:

- Establecimientos industriales de configuración Tipo C, con sectores de incendio superiores a 2.000 m2 y riesgo intrínseco alto.

### 6.6.3 Rociadores automáticos.

Los sistemas de rociadores en configuración Tipo C son obligatorios en los siguientes casos:

Nivel de riego intrínseco	Superficie del sector (m2)
Medio	> 3500
Alto	>2000

Por lo tanto, no será obligatorio disponer de rociadores automáticos en nuestra industria.

### 6.6.4 Agua pulverizada.

El RSIEI no hace referencia a las superficies que deben ser protegidas mediante sistemas de agua pulverizada. Por su similitud a los sistemas de rociadores, se toman los valores descritos para éstos, por lo que tampoco será obligatorio instalar un sistema de agua pulverizada.

## 7 SISTEMAS DE ALUMBRADO Y SEÑALIZACIÓN DE EMERGENCIA.

### 7.1 ALUMBRADO.

La almazara constará de una instalación de alumbrado de emergencia de las vías de evacuación.

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

- Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 por 100 de su tensión nominal de servicio).
- Mantendrá las condiciones de servicio, que se relacionan a continuación, durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.
- Proporcionará una iluminancia de 1 lux, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación. La iluminancia será, como mínimo, de 5 lux en los locales o espacios donde estén instalados cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios y los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.

## Anejo N.º 14 INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.
- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.
- La instalación de los señalizadores se ajustará a lo especificado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

### 7.2 SEÑALIZACIÓN.

Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos que deben seguirse desde todo origen de evacuación hasta un punto desde el que sea directamente visible la salida o la señal que la indica.

Deben señalizarse los medios de protección contra incendios de utilización manual, que no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida por dicho medio, de forma tal que desde dicho punto la señal resulte fácilmente visible.

## 8 MANTENIMIENTO DE LA INSTALACIÓN.

Se deberá realizar un programa de mantenimiento de los medios materiales de lucha contra incendios, que queda descrito en la siguiente tabla:

Realizado por:	La persona titular de la instalación	Instalador del equipo o sistema	Instalador del equipo o sistema
Equipo o sistema	Cada 3 meses	Cada año	Cada 5 años
Extintores de incendio.	Comprobación de la accesibilidad, buen estado aparente de conservación, seguros, precintos, inscripciones, manguera, etc. Comprobación del estado de carga (peso y presión) del extintor y del boletín de gas impulsor (si existe), estado de las partes mecánicas (boquilla, válvulas, manguera, etc.)	Verificación del estado de carga (peso, presión) y en el caso de extintores de polvo con boletín de impulsión, estado del agente extintor. Comprobación de la presión de impulsión del agente extintor. Estado de la manguera, boquilla o lanza, válvulas y partes mecánicas.	A partir de la fecha de timbrado del extintor (y por tres veces) se retimbrará el extintor de acuerdo con la ITC-MIE AP 5 del Reglamento de aparatos a presión sobre extintores de incendios.



# ANEJO N.º 15

## ANÁLISIS DE RIESGOS

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>PRERREQUISITOS.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1</b>	<b>PLAN DE CONTROL DE AGUA. ....</b>	<b>3</b>
2.1.1	Vigilancia.....	3
2.1.2	Verificación. ....	4
2.1.3	Acciones correctoras.....	4
2.1.4	Registro.....	4
<b>2.2</b>	<b>PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN. ....</b>	<b>5</b>
2.2.1	Limpieza en fábrica. ....	5
2.2.2	Oficina, aseos y vestuarios. ....	6
2.2.3	Vigilancia.....	6
2.2.4	Registro.....	7
<b>2.3</b>	<b>PLAN DE FORMACIÓN DE PERSONAL. ....</b>	<b>7</b>
2.3.1	Empleo de la ropa. ....	7
2.3.2	Higiene y salud personal. ....	7
2.3.3	Vigilancia.....	8
2.3.4	Registros. ....	8
<b>2.4</b>	<b>PLAN DE MANTENIMIENTO Y CONTROL DE LA MAQUINARIA. .</b>	<b>9</b>
2.4.1	Procedimiento de ejecución. ....	9
2.4.2	Limpieza de equipos. ....	11
2.4.3	Verificación. ....	12
2.4.4	Acciones correctoras.....	12
2.4.5	Registro.....	12
<b>2.5</b>	<b>PLAN DE DESINFECCIÓN Y DESRATIZACIÓN.....</b>	<b>13</b>
2.5.1	Vigilancia.....	13
2.5.2	Registro.....	14
<b>2.6</b>	<b>PLAN DE CONTROL DE LA TRAZABILIDAD.....</b>	<b>14</b>
2.6.1	Registro.....	15
<b>3</b>	<b>IMPLANTACIÓN DEL APPCC EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN..</b>	<b>15</b>
<b>3.1</b>	<b>FORMACIÓN DEL GRUPO DE TRABAJO.....</b>	<b>15</b>
<b>3.2</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO. ....</b>	<b>16</b>
<b>3.3</b>	<b>DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN. ....</b>	<b>16</b>
<b>3.4</b>	<b>APPCC.....</b>	<b>16</b>
3.4.1	Recepción y almacenamiento de materias primas.....	16

<b>3.4.2</b>	<b>Elaboración de aceite mediante sistema de 2 fases.....</b>	<b>20</b>
<b>3.4.3</b>	<b>Almacenamiento y expedición.....</b>	<b>24</b>

## **1 INTRODUCCIÓN.**

En el presente anejo se describirán todos aquellos procedimientos llevados a cabo para un buen mantenimiento de la industria. Para ello, se lleva a cabo una serie de análisis y control de puntos críticos (APPCC), que permitirán evaluar que zonas son más susceptibles de la degradación y determinar las acciones correctoras a realizar.

El APPCC es un método que permite identificar y evaluar los peligros asociados a las diferentes etapas de la cadena alimentaria, así como definir los medios necesarios para su control.

El APPCC debe considerarse como un sistema de calidad, dirigido a proporcionar la confianza necesaria de que un producto alimentario satisfaga las exigencias de seguridad y salubridad esperadas.

## **2 PRERREQUISITOS.**

Antes de implantar un sistema APPCC es necesario establecer unos programas de prerrequisitos que son necesarios para fijar la base de los sistemas basados en el APPCC.

Los programas de prerrequisitos proporcionan las condiciones ambientales y operaciones básicas necesarias para la producción de alimentos seguros y saludables.

Se establecen por ello en la almazara unos planes de higiene y trazabilidad basados en:

- Plan de Control de Agua.
- Plan de Limpieza y Desinfección.
- Plan de Formación del personal.
- Plan de Mantenimiento y Control de la maquinaria.
- Plan de Desinsectación y Desratización.
- Control de trazabilidad.

### **2.1 PLAN DE CONTROL DE AGUA.**

El agua utilizada por la almazara para su proceso productivo proviene de la red pública de abastecimiento, que cumple con las exigencias del R.D. 2207/95.

Para la limpieza de la materia prima de la almazara se utiliza agua de la red, así como para la limpieza de los equipos e instalaciones instalados en la misma, sin que existan intermedios de almacenamiento, el responsable de todo ello será el almazarero.

#### **2.1.1 Vigilancia.**

Se realiza una vigilancia periódica de la calidad del agua en el periodo de funcionamiento de la misma, es decir, en campaña, que consiste en:

- Exámenes microbiológicos: Se realizará anualmente
- Determinación del cloro residual: Se realizará diariamente.

La vigilancia de este plan está encomendada a uno de los operarios. Asimismo, se solicita a la empresa abastecedora que constate por escrito la vigilancia que realiza sobre los parámetros físico-químicos. Las características de los análisis son los siguientes:

- Exámenes microbiológicos (una vez por campaña): Lo realiza un laboratorio de análisis externo y tomando la muestra el almazarero. Se analizan: coliformes totales, coliformes fecales y bacterias aerobias a 37 y a 22°C.
- Determinación del cloro residual (1 vez al día): Lo realiza el maestro almazarero al inicio de cada día de actividad. La concentración permitida oscila entre un 0,2 y un 0,8 ppm y el método de determinación será mediante la titrimetría o el DPD.

### **2.1.2 Verificación.**

La verificación de los resultados obtenidos en los análisis la realiza el responsable del Plan, mediante la consulta y validación de los registros generados.

Esta validación se evidencia mediante la firma y fecha en los registros correspondientes.

### **2.1.3 Acciones correctoras.**

En el caso en que se detecte, mediante el control de agua, que se incumple alguno de los parámetros que exige la ley, se debe someter a un estricto control el producto elaborado con el agua afectada.

Para esto el almazarero, identifica las materias primas, productos intermedios y productos finales que pueden estar afectados, realizando sobre estos un control analítico estricto de aquellos parámetros que incumpla el agua utilizada y desechando los productos que han sido elaborados en estas circunstancias si fuese necesario.

Adicionalmente, no se utilizará nuevamente agua de la fuente afectada hasta que se elimine el problema mediante: la limpieza y desinfección de los equipos e instalaciones, o cualquier otra medida, en función de cuál sea el problema detectado. Una vez solucionado el problema, se archivan los análisis positivos del agua junto con el registro de incidencia correspondiente.

### **2.1.4 Registro.**

Los registros generados por el Plan General de Higiene en lo referente al plan de utilización de agua potable son los siguientes:

- Certificado de potabilidad de agua de la empresa suministradora.
- Controles del cloro del agua residual.

- Registro de Medidas Correctoras.
- Registro de los Análisis Microbiológicos.

## **2.2 PLAN DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN.**

La responsabilidad de la limpieza de la industria recae sobre el ayudante del maestro de molino, el cual tiene pleno conocimiento de la importancia de los riesgos que entraña la contaminación debida a unos locales o equipos deficientemente mantenidos.

Los productos y materiales de limpieza (cubos, cepillos, fregonas, cepillos de puas, pulverizadores, etc.) se guardan en el taller en un armario dedicado a tal efecto, junto con el carro de limpieza.

El objetivo de la desinfección es reducir a un número aceptable los gérmenes existentes sobre las superficies de instalaciones, equipos y ambientes que puedan contaminar los alimentos durante el proceso productivo.

El plan de limpieza y desinfección es específico para cada zona de trabajo, almacén y diferentes áreas.

### **2.2.1 Limpieza en fábrica.**

Esta limpieza es aquella que se realiza en las zonas de recepción, elaboración, bodega y envasado.

Se inicia sin demora diariamente, una vez terminados los procesos de fabricación, o al final de la jornada de cada turno, para evitar que los restos orgánicos se sequen y adhieran a las superficies, lo cual dificultaría su posterior eliminación y provocaría una multiplicación microbiana excesiva. Este proceso de limpieza es realizado por los operarios contratados por la almazara.

El proceso de limpieza comienza eliminando los restos visibles de materias primas, ingredientes y restos de fabricación (mediante barrido, aclarado con agua, etc.).

En esta fase puede ser necesario el desmontaje de algunas máquinas, a fin de permitir la limpieza de zonas de difícil acceso, en estos casos se sigue las instrucciones del fabricante.

A continuación, se aplica un detergente alcalino o desengrasante que facilita la eliminación y disolución de las partículas y restos de menor tamaño. Los detergentes son aplicados un poco diluidos en agua en un cubo y extendidos mediante un fregón.

Para que sea completamente eficaz, el detergente actúa durante un cierto tiempo sobre las superficies a limpiar, tiempo que se aprovecha para potenciar su acción mediante acción mecánica manual.

Acabada esta fase se aclara en profundidad, para arrastrar tanto los residuos existentes como los restos del detergente utilizado.

Una vez que las superficies están visualmente limpias se procede a la desinfección, con la pulverización de un producto cuya ficha técnica se acompaña. Se deja actuar un espacio de tiempo y se aclara para eliminar posibles residuos de los desinfectantes. Por último se procede al secado con toallas de papel o materiales absorbentes siempre que se utilicen una vez, puesto que, pueden multiplicarse los microorganismos en el agua.

### **2.2.2 Oficina, aseos y vestuarios.**

En estas zonas, la limpieza y desinfección se realiza dos veces por semana, por personal que pertenece a una empresa de limpieza que la almazara contrata para este fin, realizando labores como limpieza de polvo del mobiliario, fregado de inodoros, lavabos, suelo, etc.

Para esto se utilizan diversos productos comerciales, específicos para cada zona y que aseguran un buen estado de limpieza y desinfección.

Los detergentes que se utilizan en la limpieza están autorizados para su uso en la industria alimentaria y están guardados en lugares adecuados, bajo control, aislados de los alimentos y de aquellos operarios que no sepan utilizarlos.

### **2.2.3 Vigilancia.**

La vigilancia para la correcta aplicación del programa se hace en primer lugar mediante la inspección visual, comprobando la ausencia de suciedad y el adecuado estado de limpieza de los locales y equipos, siempre, y como mínimo antes de comenzar la utilización (operaciones de fabricación) de los mismos. A tal fin se utilizan “Listas de Chequeo” donde se recogen los puntos donde más fácilmente se detectan los problemas de suciedad, que son comprobados por el Responsable de Producción antes de inicio del trabajo.

Periódicamente la evaluación del programa de limpieza se efectúa por el técnico responsable del control oficial, utilizando las mismas listas de chequeo antes mencionadas, dejando constancia de los problemas detectados y de las medidas de corrección adoptadas.

También el almazarero procede a la verificación de la eficacia de la desinfección en las superficies que pueden comprometer la higiene de los productos alimenticios, mediante toma periódica de muestras superficiales, acción que da lugar a unos registros que son conservados junto con los generados por el programa de limpieza.

Un laboratorio autorizado es el encargado de la verificación de la eficacia de la desinfección en las superficies que pueden comprometer la higiene de los productos alimenticios, mediante toma periódica de muestras de superficies y analizándolas. En época de campaña se toma una muestra mensualmente.

#### **2.2.4 Registro.**

Los registros generados por el Plan General de Higiene, referentes al plan de limpieza y desinfección, son los siguientes:

- Registro de los productos de limpieza empleados.
- Registro de aplicación de las actuaciones de limpieza.
- Registro de control microbiológico de superficies.
- Lista de Chequeo.

Los registros analíticos serán archivados al menos durante un año.

### **2.3 PLAN DE FORMACIÓN DE PERSONAL.**

La educación sanitaria en higiene alimentaria dirigida a los manipuladores de alimentos se ha manifestado como una de las medidas más eficaces en la prevención de las enfermedades transmitidas por los alimentos.

Los controles sobre las pautas de comportamiento los realizará el jefe de producción diariamente.

Los trabajadores deberán efectuar de forma higiénica sus tareas. Para definir claramente esta forma de trabajar la empresa elaborará previamente un plan de buenas prácticas de higiene y manipulado, haciendo referencia a dos aspectos fundamentales: el empleo de la ropa y la higiene y salud personal.

#### **2.3.1 Empleo de la ropa.**

La ropa de trabajo debe tener un color claro preferiblemente, estando limpia y siendo distinta a la de la calle.

#### **2.3.2 Higiene y salud personal.**

La Legislación española señala la eficacia de la formación sanitaria y la adopción de hábitos correctos de higiene en los manipuladores de alimentos como prevención de enfermedades transmitidas por los alimentos.

Las personas que manipulan alimentos son frecuentemente responsables de su contaminación microbiana, ya que los manipuladores infectados o portadores sintomáticos de agentes patógenos, pueden contaminar los alimentos o actuar como vehículos de gérmenes.

Por estos motivos, las empresas de manipulación y envasado de aceite deben vigilar el cumplimiento de ciertos aspectos a respetar por parte de los manipuladores, que son detallados a continuación:

- Cumplir las normas de higiene en cuanto a actitudes, hábitos y comportamientos.
- Conocer y cumplir las instrucciones de trabajo establecidas por la empresa para garantizar la seguridad y salubridad de los alimentos.
- Mantener un grado elevado de aseo personal, llevar una vestimenta limpia y utilizar, cuando proceda, ropa protectora cubrecabezas y calzado adecuado.
- Todo el personal debe lavarse las manos, antes de volver a la labor tras cualquier ausencia del puesto de trabajo, o siempre que las manos pueden haberse ensuciado o contaminado.
- Los cortes y las heridas que no impidan continuar el trabajo deberán cubrirse con vendajes impermeables.
- Ninguna persona afectada por una enfermedad infectocontagiosa, o portador sano de una enfermedad de este tipo, deberá trabajar en las dependencias donde se manipulen productos hasta su total curación clínica o bacteriológica o desaparición de su condición de portador.
- En caso de utilización de guantes, éstos se mantendrán en perfectas condiciones de higiene en el punto de trabajo y se renovarán cada vez que sea necesario.
- En las zonas de trabajo está prohibido:
  - Fumar, comer, beber, masticar chicle, toser o estornudar directamente sobre los alimentos y realizar cualquier actividad que pueda ser causa de contaminación de los alimentos.
  - Llevar puestos efectos personales que puedan entrar en contacto directo con el producto, como anillos, pulseras, relojes o pendientes.

Se colocarán carteles en lugar visible que recuerden estas prohibiciones.

### **2.3.3 Vigilancia.**

El gerente será el encargado de revisar los modelos de comportamiento de los manipuladores, rellenar la hoja de control y llamar la atención a aquellos trabajadores que no cumplan las pautas de comportamiento establecidas.

### **2.3.4 Registros.**

Los registros que se deben realizar son:

- Certificados médicos.
- Registro de formación.
- Registro de hoja de control.
- Parte de acciones correctoras.

## **2.4 PLAN DE MANTENIMIENTO Y CONTROL DE LA MAQUINARIA.**

El plan de Mantenimiento y Control de la maquinaria es elaborado por el Responsable de Calidad y revisado y aprobado por el Gerente de la almazara, conteniendo:

- Equipo: Se incluye el nombre específico del equipo.
- N° de serie: Se incluye el número de identificación del equipo, si lo tiene, y si no, el Almazarero le asigna un número correlativo al último asignado, que se identifica igualmente sobre el equipo mediante una etiqueta.
- Responsable: Responsable de la realización de cada actividad de mantenimiento, o bien, la empresa externa que lo realiza.
- Operación: Se describe la actividad de mantenimiento, limpieza, desinfección, desratización o desinsectación a realizar.
- Frecuencia: Se indica cada cuanto tiempo hay que realizar dichas operaciones de mantenimiento.
- Observaciones: Comentarios acerca de la operación o del equipo que se considera oportuno.

### **2.4.1 Procedimiento de ejecución.**

El responsable del Plan es el Maestro del Molino, quien lo archiva y distribuye a aquellas personas que considera necesario.

#### Mantenimiento Preventivo:

Se entiende por mantenimiento preventivo, el conjunto de actuaciones que es necesario realizar en una máquina a tiempo fijo.

Todas las operaciones de mantenimiento preventivo aparecen reflejadas en el Plan de Mantenimiento y en general, son operaciones de engrase y limpieza de equipos, lo que no excluye otro tipo de operaciones que puedan ser necesarias.

- Engrase: En la operación de engrase, se tiene especial cuidado con la cantidad de grasa utilizada, que es suficiente para garantizar un correcto mantenimiento, pero no excesiva, ya que el exceso de grasa puede mezclarse (según la máquina de proceso), con el producto de fabricación en curso. Por esta razón, se utilizan grasas

o aceites aptos para el uso alimentario. El operario encargado de engrasar es responsable de que esto no ocurra.

- Limpieza de equipos: Se considera mantenimiento preventivo la limpieza de equipos, ya que evita cierto tipo de averías. Asimismo, se procura eliminar antes de que la aceituna llegue a los molinos, todo tipo de objetos extraños, como restos de sacos, palos, etc., que pueden ocasionar averías en los molinos.
- Otras operaciones de mantenimiento: Como otras operaciones de mantenimiento se consideran:
  - Mantenimiento de los equipos del PGH de agua: mantenimiento del sistema de medición del cloro (que no esté caducado), etc.
  - Mantenimiento de los equipos del PGH D+D: mantenimiento del buen estado de los sumideros, mosquiteras, cebos, etc.
  - Mantenimiento de los equipos del PGH de Limpieza y Desinfección: mantenimiento del buen estado de los equipos de limpieza (cubos, fregonas, equipos de presión de agua, etc.), de los productos de limpieza y desinfección (condiciones de almacenamiento, caducidad, etc.), etc.

En el mantenimiento preventivo interviene todo el personal de la fábrica. Cualquier empleado de la empresa debe notificar de inmediato al Almazarero se observa algún ruido anormal de equipos para que actúe en consecuencia.

El Almazarero evalúa la anomalía surgida, así como la importancia del equipo en el proceso y si existe reserva o no tomando la resolución oportuna, que puede ser:

- Continuar con el procesado.
- Reparación del equipo afectado.
- Sustituir el equipo al finalizar la jornada.
- Sustitución inmediata del equipo.

#### Mantenimiento Correctivo:

Las operaciones de mantenimiento correctivo no están incluidas en el Plan de Mantenimiento, ya que están motivadas por la detección de un fallo o rotura en un determinado equipo.

De estas operaciones se deja constancia, cumplimentando el correspondiente formato Registro de Mantenimiento. El mantenimiento correctivo es aquel que se realiza para solucionar una avería o un mal funcionamiento, y en el mismo hay que distinguir dos periodos bien diferenciados:

- Campaña:
  - Si la máquina dispone de reserva, se sustituye inmediatamente por ésta, procediendo a la reparación de la averiada.
  - Si la máquina no dispone de reserva, se procede a su reparación, previniendo en producción las posibles consecuencias de la parada, ya que ésta puede suponer una parada de la planta. Esta reparación se realiza en el menor tiempo posible, para que la parada sea lo más breve posible.
- Intercampaña: Es en este periodo cuando se realiza fundamentalmente la reparación, ya que la maquinaria está parada y por tanto no hay posibilidad de que pueda incidir en la fabricación. No obstante, se programa la reparación de tal manera que, para el comienzo de la siguiente campaña, están todos los equipos en perfecto estado.

#### **2.4.2 Limpieza de equipos.**

Una correcta limpieza de los equipos evita el riesgo de contaminación del aceite, siendo además una eficaz medida preventiva para evitar posibles averías.

Se limpian fundamentalmente los siguientes equipos:

- Lavadora, limpiadora, cintas transportadoras, y tolvas de almacenamiento.
- Molinos: Se procederá a limpiarlos con la frecuencia que indique el Plan de Limpieza.
- Batidoras: Se procederá a limpiarlos con la frecuencia que indique el Plan de Limpieza.
- Centrífugas: Se realiza un lavado en vacío de las centrífugas, realizado con agua potable.
- Depósitos de aceite. Los depósitos de aceite se limpian una vez vacíos. Se procede en primer lugar a retirar los sólidos precipitados en el fondo del depósito. Con posterioridad, se aplica al interior del depósito el producto tensoactivo, liposoluble y autorizado sanitariamente para uso alimentario. Para eliminar los restos de aceite que quede en las paredes interiores del depósito, con posterioridad se aplica la cantidad de agua necesaria que disuelva todo el producto. El Maestro de Molinos debe asegurarse de que los depósitos tienen su correspondiente formato de limpieza, antes de proceder a su llenado.

### **2.4.3 Verificación.**

La verificación de los resultados obtenidos mediante una inspección visual la realiza el Almazarero mediante la consulta y validación de los registros generados.

Esta validación se evidencia mediante la firma y fecha en los registros correspondientes.

### **2.4.4 Acciones correctoras.**

En el caso de que se detecte que se incumple con alguno de los parámetros que establece el plan, se debe someter a un estricto control el producto elaborado en estas circunstancias.

Para ello, el almazarero identifica las materias primas, productos intermedios y productos finales que pueden estar afectados, realizando sobre éstos un control analítico estricto de aquellos parámetros que pueden haber sido afectados y desechando los productos que han sido elaborados en estas circunstancias si fuese necesario.

Adicionalmente, no se reanuda el proceso de fabricación hasta que no se elimine el problema. Una vez solucionado el problema, se archiva el registro de incidencia correspondiente.

### **2.4.5 Registro.**

Las actividades de mantenimiento, tanto correctivo como preventivo, son registradas en el Registro de Mantenimiento que consta de los siguientes campos:

- Día en que se realiza la operación.
- Mantenimiento Correctivo o Preventivo: indicando mediante una “C” o una “P” respectivamente.
- Equipo o instalación: nombre del equipo o de la instalación.
- Operaciones realizadas: descripción de las actividades realizadas.
- Observaciones: cualquier incidencia o comentario sobre la realización de la operación.
- Visto bueno o aprobación del Almazarero.

El registro es archivado por el Gerente quien, además, lo codifica mediante el número de serie del equipo y la fecha de realización de la actividad.

Las actividades de mantenimiento realizadas por personal externo se registran en los formatos específicos utilizados por el subcontratista, aunque el gerente les exige el siguiente contenido:

- Identificación del subcontratista.
- Descripción de las actividades realizadas.
- Fecha y firma del subcontratista.

Dichos formatos son firmados por el gerente como encargado de su supervisión y archivados junto a los restantes registros de mantenimiento.

## **2.5 PLAN DE DESINFECCIÓN Y DESRATIZACIÓN.**

Se debe evitar la presencia de roedores e insectos en el interior de la industria. Como medidas preventivas se protegen las aberturas de acceso al exterior de la industria, manteniéndolas cerradas mediante puertas (sobre todo en las zonas de almacenamiento de producto terminado). También cuenta la industria con sifones en los desagües locales y telas mosquiteras y mallas finas en las ventanas y otras aberturas al exterior (extractores).

Si hubiese algún problema de plagas, se avisará a una empresa dedicada a tal fin para que actúe y tome las medidas que considere convenientes para acabar con el problema.

Los productos que esta empresa autorizada emplea para los tratamientos están autorizados para su uso en industrias agroalimentarias y se tiene en cuenta que está prohibida la aplicación directa de insecticidas sobre alimentos, o en los locales donde se están manipulando o se encuentren almacenados. Sólo se aplican en locales vacíos, bien al término de la jornada de trabajo o cuando quedan vacíos al finalizar el período de elaboración del producto alimenticio.

Siempre hay un periodo de ventilación desde el empleo del insecticida hasta la reutilización del local, cuya duración depende del tipo de compuesto utilizado.

Para la eliminación de los roedores se utiliza un método químico como es el empleo de cebos con veneno colocados en lugares estratégicos donde se presume el paso o presencia de estos animales. Estos cebos son revisados diariamente por un operario, anotando el resultado de dicha revisión y cuantas incidencias se detecten. La información generada queda archivada a disposición de los Servicios Oficiales de Control.

### **2.5.1 Vigilancia.**

Semanalmente el Almazarero vigila los informes correspondientes a los diagnósticos efectuados, así como los distintos tratamientos o medidas aplicadas, comprobando que son coherentes con el problema detectado.

También, supervisar que los productos empleados están autorizados para su uso en industrias agroalimentarias y que ni se usan en locales o recintos con alimentos.

### **2.5.2 Registro.**

Los registros generados por el Plan General de Higiene, en lo referente al plan de desinfección y desratización, son los siguientes:

- Registro de aplicación del programa de desinfección.
- Registro de aplicación del programa de desratización.
- Parte de acciones correctoras.

## **2.6 PLAN DE CONTROL DE LA TRAZABILIDAD.**

Este procedimiento tiene la finalidad de mantener identificados los lotes de producto, conociendo las materias primas que han sido utilizadas en el proceso de fabricación, además de mantener un control sobre las condiciones bajo las que ha sido fabricado el producto.

La aceituna que se recibe se pesa y se identifica con un albarán de entrada y, una vez realizado esto, es conducida a la tolva correspondiente. Toda la aceituna que entra en el proceso ha sido aceptada por el Almazarero.

Los materiales auxiliares, así como los envases y embalajes, quedan identificados inequívocamente por la etiqueta del suministrador. En caso de no disponer de ella, y no ser reconocible a simple vista, el Almazarero o un operario procede a identificarlos, mediante la colocación de una etiqueta o su ubicación en una zona de almacén dedicada expresamente a este tipo de producto.

Las materias auxiliares y los envases y embalajes que se almacenan han sido recibidos y aceptados tras la inspección. En caso de no haberse realizado esta inspección el Almazarero identifica los elementos afectados con una etiqueta de "Pendiente de Inspección" o bien los sitúa en una zona de almacén separada.

Los aceites obtenidos son almacenados en depósitos numerados, asignándole un código de lote que corresponde con el número del depósito y un segundo número, que indica las veces que se ha llenado ese depósito en una campaña. El número de lote a granel se completa con la fecha de salida del aceite de la fábrica.

Los aceites almacenados en bodega han sido analizados, para identificar las características de los mismos. Aquellos depósitos que contengan aceites que aún no hayan sido inspeccionados, son identificados externamente con una etiqueta "Pendiente de Inspección", con objeto de evitar que pudieran ser expedidos/envasados por error.

A los aceites envasados se les asigna un número de lote que indica el número de lote de granel del que proviene, y un número adicional que identifica el sublote de envasado al que pertenece. Este número se asigna de forma correlativa y aumenta cada vez que cambia el tipo de envase utilizado o la sesión de envasado.

Todos los aceites envasados han sido inspeccionados y se encuentran preparados para su expedición. Si algún lote de producto envasado no hubiese sido inspeccionado, será identificado por el operario Responsable de Envasado mediante una etiqueta "Pendiente de Inspección", o bien será almacenado en una zona reservada a tal fin.

Los productos suministrados por los clientes (envases, etiquetas, etc.) son identificados como tales mediante la fijación de una etiqueta "Producto del Cliente" en el producto o el lugar donde se almacene, para evitar su uso para cualquier otro fin. En esta etiqueta se identifica al cliente, tipo de producto, cantidad y pedido de referencia.

A través de los registros generales durante el proceso productivo, es posible relacionar cada uno de los productos expedidos (ya sean envasados o a granel), con los parámetros del proceso en los días que fue procesado.

En la bodega se mantiene un control sobre los trasiegos que se realizan en los depósitos, así como sobre las salidas y entradas de aceite, mediante el formato "Identificación de Aceites en Bodega".

#### **2.6.1 Registro.**

Los registros generados por el Plan General de Higiene, en lo referente a la trazabilidad, loteado y rastreado, son los siguientes:

- Registro de entradas de materias primas y otros suministros.
- Registro de lotes.
- Registro de destino de los productos.
- Modelo de pegatina "Pendiente de Inspección".
- Modelo de pegatina "Producto del Cliente".

### **3 IMPLANTACIÓN DEL APPCC EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN.**

#### **3.1 FORMACIÓN DEL GRUPO DE TRABAJO.**

Estará formado por un grupo multidisciplinar integrado por personas que tengan los conocimientos específicos y la competencia técnica adecuados al producto y al proceso. Por lo que el grupo estará formado por un equipo técnico (químico o tecnólogo de alimentos), complementados con técnicos y con la experiencia del propio personal de la industria.

### **3.2 DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO.**

El producto obtenido en la industria objeto de proyecto es aceite de oliva virgen, el cual es extraído de las aceitunas al ser sometidas a varias operaciones (molturación, batido y centrifugación). Se utilizará un sistema continuo de extracción de dos fases.

### **3.3 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE EXTRACCIÓN.**

El proceso de extracción mediante el sistema continuo de dos fases es el que se va a llevar a cabo en la planta de extracción y, por tanto, el que se va a analizar.

En el proceso se pueden distinguir tres fases principales, cada una de ellas compuestas por varias etapas. Estas tres fases son:

- Fase I: Recepción y almacenamiento de la materia prima.
  - Recepción de aceituna.
  - Limpieza y lavado.
  - Presado.
  - Almacenamiento.
- Fase II: Extracción de aceite.
  - Molienda.
  - Batido.
  - Centrifugación horizontal
  - Centrifugación vertical.
  - Decantación.
- Fase III: Almacenamiento y expedición.
  - Almacenamiento.
  - Envasado.
  - Expedición.

### **3.4 APPCC.**

#### **3.4.1 Recepción y almacenamiento de materias primas.**

##### **RECEPCIÓN:**

- Peligros:
  - Contaminación microbiana.
  - Contaminación química por restos de fitosanitarios, abonos, etc.
  - Contaminación física.
- Medidas preventivas:
  - Control de proveedores.
  - Solicitud de certificado de higiene.

- Exigencia de usar recipientes apropiados.
- Calidad concertada con proveedor.
- Cumplimiento del programa de Limpieza y Desinfección.
- **PCC→ SI.**
- Limites críticos:
  - Definidos en las especificaciones de compra.
  - Definidos en las especificaciones de servicio.
- Procedimiento de vigilancia:
  - Inspección visual de las condiciones de transporte.
  - Control visual y preceptivo del producto en su recepción.
  - Control y revisión de las garantías sanitarias exigidas a proveedores y transportistas.
  - Inspecciones periódicas de las características sanitarias.
- Medidas correctoras:
  - Rechazo de las partidas que no cumplan condiciones de higiene.
  - Cese de la relación comercial con el proveedor.
  - Clasificación de la aceituna.
- Registros y control:
  - Registro de proveedores con documentación correcta.
  - Albaranes de compra.
  - Resultados de inspección.
  - Certificados de garantía.
  - Registro de partidas rechazadas.

#### LIMPIEZA Y LAVADO:

- Peligros:
  - Carga microbiana excesiva.
  - Residuos de productos químicos.
  - Utilización de agua no potable.
  - Residuos de pinturas.
  - Contaminación físico-química por presencia de sustancias tóxicas e impurezas.
- Medidas preventivas:
  - Utilización de agua potable según la legislación vigente.
  - Renovación frecuente del agua de lavado.
  - Cumplimiento del programa de Desinfección, Desinsectación y Desratización (DDD).
- **PCC→ SI.**

- Límites críticos:
  - Según parámetros de la legislación vigente.
  - Buenas Prácticas de Manipulación.
- Procedimiento de vigilancia:
  - Análisis químicos y microbiológicos.
  - Control periódico del agua.
  - Aplicación del programa de desinfección, desinsectación y desratización.
  - Cumplimiento del programa de mantenimiento de la máquina.
  - Inspección visual de lavado y limpieza.
- Medidas correctoras:
  - Cambiar el agua de lavado periódicamente si se aprecia suciedad.
- Registros y control:
  - Registro de análisis del agua.
  - Registro de aplicación del programa DDD.
  - Parámetros analíticos.
  - Documentación de incidencias y medidas correctoras aplicadas.

#### PESAJE:

Sin riesgos apreciables.

#### ALMACENAMIENTO DE ACEITUNAS:

- Peligros:
  - Contaminación físico-química por incorrecta manipulación.
  - Contaminación microbiana por almacenamiento en condiciones higiénicas inadecuadas y por incorrecta manipulación.
  - Contaminación física por caída de partículas extrañas.
- Medidas preventivas:
  - Mantenimiento de unas buenas prácticas de manipulación.
  - Realización de limpiezas y desinfecciones periódicas de las tolvas.
  - Control del tiempo de almacenamiento.
  - Restringir el acceso de vehículos a la zona de almacenamiento.
  - Aplicación del programa DDD.
- **PCC→ SI.**
- Límites críticos:
  - Establecidos en los correspondientes programas.
  - El tiempo de almacenamiento no puede superar las 36 horas.

- Aislar aceitunas de peor calidad.
- Procedimiento de vigilancia:
  - Seguimiento de la correcta aplicación del programa DDD y de mantenimiento.
  - Control del tiempo de almacenamiento.
  - Asegurarse de que se cumplen los programas establecidos.
- Medidas correctoras:
  - Revisión de los programas DDD y mantenimiento.
  - Restablecer el tiempo de espera.
  - Restablecimiento de las buenas prácticas de manipulación.
  - Restablecimiento de las condiciones higiénico-sanitarias.
  - Reclasificar la aceituna.
- Registros y control:
  - Registro de aplicación de los programas DDD y Mantenimiento.
  - Resultado de inspecciones.
  - Registro de incidencias y medidas correctoras adoptadas.
  - Registros de limpieza y desinfección.

#### RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS AUXILIARES:

- Peligros:
  - Contaminación física por la incorporación de sustancias extrañas.
- Medidas preventivas:
  - Definir especificaciones de compra de las materias auxiliares.
  - Selección de proveedores exigiendo la posesión de los registros sanitarios correspondientes.
- **PCC→ SI.**
- Procedimiento de vigilancia:
  - Control documental.
  - Inspección visual.
- Medidas correctoras:
  - Rechazo de las materias auxiliares que no cumplan con las especificaciones.
  - Retirada de la homologación de los proveedores en caso de incumplir las especificaciones establecidas.
- Registros y control:
  - Registro de los proveedores homologados.

- Registro de las incidencias producidas.

#### DESCARGA Y ALMACENAMIENTO DE MATERIAS AUXILIARES:

- Peligros:
  - Contaminación con productos químicos debido a una incorrecta utilización de desinfectantes, insecticidas o raticidas.
  - Deterioro físico de los recipientes de las materias auxiliares almacenadas.
- Medidas preventivas:
  - Utilización controlada de insecticidas, raticidas y productos de desinfección.
  - Cumplimiento del plan de mantenimiento de la maquinaria y DDD.
  - Aplicación de las buenas prácticas de manipulación.
- **PCC→ NO.**

#### **3.4.2 Elaboración de aceite mediante sistema de 2 fases.**

#### MOLIENDA:

- Peligros:
  - Oxidación por contacto con la atmósfera.
  - Contaminación química por la incorporación de trazas metálicas procedente de los martillos deteriorados.
  - Contaminación física por intrusión de insectos, roedores, caída de partículas extrañas.
- Medidas preventivas:
  - Cumplimiento de los programas de mantenimiento de la maquinaria y DDD.
  - Disminución, en la medida de lo posible, la superficie y el tiempo de molienda.
  - Materiales inertes en las máquinas empleando materiales no contaminantes.
- **PCC→ SI.**
- Límites críticos:
  - Establecidos en los correspondientes programas.
  - Buenas Prácticas de Manipulación.
- Procedimiento de vigilancia:
  - Inspección visual y periódica.
  - Control de cumplimiento de los programas de mantenimiento de las máquinas y DDD.
  - Seguimiento de las buenas prácticas de manipulación.

- Medidas correctoras:
  - Revisión en su caso de los programas.
  - Restablecer las Buenas prácticas de manipulación.
  - Cambio de la maquinaria.
  - Restablecimiento de las condiciones higiénico-sanitarias.
- Registros y control:
  - Registro de los resultados de las inspecciones.
  - Documentación de incidencias y medidas correctoras adoptadas.
  - Registros de limpiezas y desinfección.
  - Registros de aplicación de los programas.

#### TERMOBATIDO:

- Peligros:
  - Contaminación física por incorporación de partículas extrañas, pintura, aceites lubricantes, etc.
  - Contaminación por la presencia de insectos, pequeños roedores, etc.
  - Uso inadecuado del agua.
  - Contaminación química (migración de metales).
  - Temperatura elevada.
- Medidas preventivas:
  - Cumplimiento de los programas de mantenimiento de la maquinaria y DDD.
  - Control del tiempo y la temperatura de batido.
  - Utilización de agua según legislación vigente.
  - Utilización de materiales inocuos.
- **PCC→ SI.**
- Límites críticos:
  - Según legislación vigente para el agua.
  - Temperatura del batido menor a 35°C.
  - Tiempo del batido entre 75 y 90 minutos.
  - Cumplimiento de las Buenas prácticas de manipulación.
  - Cumplimiento de los programas de mantenimiento de la maquinaria y DDD.
- Procedimiento de vigilancia:
  - Inspección visual y periódica.
  - Control de temperatura y tiempo del batido.
  - Seguimiento de las Buenas prácticas de manipulación.
  - Seguimiento de los programas de mantenimiento de la maquinaria y DDD.

- Medidas correctoras:
  - Rechazo partida.
  - Restablecer programas de Buenas prácticas de manipulación.
  - Restablecer programas de mantenimiento de la maquinaria y DDD.
  - Medidas rectificadoras según legislación para el agua.
  - Restablecimiento de las condiciones higiénico-sanitarias.
- Registros y control:
  - Registro de los resultados de las inspecciones realizadas.
  - Documentación de incidencias y medidas correctoras adoptadas.
  - Registro de aplicación de los programas de limpieza y desinfección.

#### DECÁNTER O CENTRIFUGACIÓN HORIZONTAL:

- Peligros:
  - Contaminación química por aceites lubricantes.
  - Contaminación por incorrecta utilización de productos de limpieza y desinfección.
  - Contaminación química por migración de iones metálicos.
  - Contaminación microbiana por incorrecta limpieza y desinfección.
  - Manipulación incorrecta.
- Medidas preventivas:
  - Cumplimiento de los programas de mantenimiento de la maquinaria y DDD.
  - Correctas prácticas de manipulación.
  - Maquina fabricada con metales inertes.
  - Uso de lubricante alimentario.
- **PCC→ SI.**
- Límites críticos:
  - Cumplimiento de los programas de mantenimiento de la maquinaria y DDD.
  - Cumplimiento de las Buenas prácticas de manipulación.
  - Uso de lubricantes alimentarios.
- Procedimiento de vigilancia:
  - Seguimiento de la correcta aplicación de los programas de mantenimiento de la maquinaria y DDD.
  - Observación visual.
  - Verificar salidas del equipo.
- Medidas correctoras:
  - Revisión de los programas de mantenimiento de la maquinaria y DDD.
  - Revisión de las buenas prácticas de manipulación.

- Registros y control:
  - Registro de la aplicación de los programas.
  - Registro de la documentación de las incidencias producidas.

#### CENTRIFUGACIÓN VERTICAL:

- Peligros:
  - Utilización de agua no potable.
  - Contaminación microbiana.
  - Contaminación química por migración de iones metálicos.
  - Contaminación química por presencia de lubricantes.
  - Presencia de agua en el aceite.
- Medidas preventivas:
  - Uso de agua potable.
  - Cumplimiento de las buenas prácticas de manipulación.
  - Utilización de maquinaria fabricada con materiales inertes.
  - Cumplimiento de los programas de mantenimiento de maquinaria y DDD.
  - Correcto ajuste de la maquinaria.
- **PCC→ SI.**
- Límites críticos:
  - Correcto cumplimiento de los programas establecidos.
  - Regulación de la maquinaria según características del aceite.
- Procedimiento de vigilancia:
  - Seguimiento de la correcta aplicación de los programas.
  - Control periódico del agua utilizada.
  - Verificación del aceite a la salida del equipo.
- Medidas correctoras:
  - Revisión de los programas establecidos.
  - Revisión de las buenas prácticas de manipulación.
  - Ajuste de la maquinaria.
- Registros y control:
  - Registro de la aplicación de los programas.
  - Registro de la documentación de las incidencias producidas.

#### DECANTACIÓN:

- Peligros:
  - Contaminación física por presencia de sustancias extrañas.

- Contaminación química.
- Contaminación por presencia de suciedad.
- Medidas preventivas:
  - Aplicación de los programas de mantenimiento de la maquinaria y DDD.
- **PCC→ NO.**

### **3.4.3 Almacenamiento y expedición.**

#### ALMACENAMIENTO DE ACEITE:

- Peligros:
  - Contaminación física por partículas extrañas.
  - Contaminación química por productos de limpieza.
  - Contaminación química por migración de iones metálicos.
  - Intrusión de insectos y/o roedores.
- Medidas preventivas:
  - Empleo de cierres y tapaderas.
  - Empleo de productos y materiales de uso alimentario.
  - Control de temperatura, luz y aireación de los depósitos.
  - Aplicación de los programas de mantenimiento de maquinaria y DDD.
  - Establecer programas de almacenamiento y mantenimiento.
  - Correcta gestión de residuos.
- **PCC→ SI.**
- Límites críticos:
  - Establecidos en los correspondientes programas.
  - Temperatura de almacenamiento entre 15 y 18°C.
- Procedimiento de vigilancia:
  - Inspección visual periódica.
  - Control del cumplimiento de los programas establecidos.
  - Control de las buenas prácticas de manipulación.
- Medidas correctoras:
  - Revisión de los programas establecidos.
  - Restablecimiento de las condiciones de almacenamiento.
  - Revisión de las buenas prácticas de manipulación.
- Registros y control:
  - Registro de la aplicación de los programas.
  - Registro de la toma de muestras.
  - Registro de la temperatura.

- Registro de las inspecciones realizadas.
- Registro de las incidencias producidas y de las medidas correctoras adoptadas.

#### EXPEDICIÓN:

- Peligros:
  - Contaminación física por la incorporación de impurezas al aceite.
  - Contaminación química por productos de limpieza.
- Medidas preventivas:
  - Homologación del transporte.
  - Solicitud del certificado de carga o limpieza en caso de duda.
  - Instalación de filtros en tuberías de carga.
  - Precintado de la cisterna.
- **PCC→ SI.**
- Límites críticos:
  - Establecidos en los correspondientes programas.
- Procedimiento de vigilancia:
  - Inspección visual de la operación de carga.
  - Toma de muestras del aceite cargado.
- Medidas correctoras:
  - Retirada de la homologación del transporte.
  - Revisión de los programas establecidos.
- Registros y control:
  - Registro documental de la limpieza de la cisterna.
  - Registro de la toma de muestras.

#### ENVASADO:

- Peligros:
  - Contaminación física por la incorporación de cuerpos extraños.
  - Contaminación física por la incorporación de insectos.
  - Contaminación química por productos de limpieza.
- Medidas preventivas:
  - Cumplimiento de los programas de mantenimiento de maquinaria y DDD.
  - Cumplimiento de las buenas prácticas de manipulación.
- **PCC→ SI.**

- Límites críticos:
  - Establecidos en los correspondientes programas.
- Procedimiento de vigilancia:
  - Inspección visual de la operación de envasado.
  - Toma de muestras del aceite envasado.
  - Mantenimiento adecuado de la maquinaria.
- Medidas correctoras:
  - Retirada de los productos defectuosos.
  - Ajuste de la maquinaria.
- Registros y control:
  - Registro de la toma de muestras.
  - Registro de las incidencias producidas.
  - Registro del envasado.



ANEJO N.º 16  
REPERCUSIÓN EN EL  
MEDIO AMBIENTE

## INDICE

<b>1</b>	<b>SUBPRODUCTOS OBTENIDOS.....</b>	<b>2</b>
1.1	VERTIDOS SÓLIDOS.....	2
1.2	VERTIDOS LÍQUIDOS.....	2
1.2.1	Orujo húmedo o alperujo.....	2
1.2.2	Aguas de lavado de frutos.....	2
1.3	EL AGUA DE LAVADO DEL ACEITE.....	3
1.4	TOMA DE MUESTRAS DE LOS SUBPRODUCTOS.....	3
1.4.1	Muestra de alperujo. ....	3
1.4.2	Muestra de agua de lavado de frutos.....	4
1.4.3	Muestra de agua del lavado de aceite. ....	4
<b>2</b>	<b>IMPACTO ECOLOGICO Y MEDIOAMBIENTAL.....</b>	<b>4</b>

## **1 SUBPRODUCTOS OBTENIDOS.**

El rendimiento de aceite queda estimado en un 25%, por lo tanto, el 75% restante serán subproductos junto con el agua utilizada para el proceso de extracción.

Dentro de los subproductos vamos a incluir todas las salidas de la planta de elaboración que se generan como consecuencia de la actividad de la almazara. Los subproductos van a proceder de la sala de extracción. En la sala de recepción va a haber un subproducto sólido procedente de la fase de limpieza y otro líquido de la operación de lavado. En la sala de extracción se va a generar un residuo líquido o semisólido: el alperujo.

### **1.1 VERTIDOS SÓLIDOS.**

Son los que se generan por la limpieza de las aceitunas (restos de hojas, ramas, cortezas, piedras, etc.) procedentes de la sala de recepción y limpieza. El destino final de estos subproductos es su consumo para el ganado. La recogida de estas hojas la realizan ganadero de la zona.

### **1.2 VERTIDOS LÍQUIDOS.**

#### **1.2.1 Orujo húmedo o alperujo.**

El orujo húmedo o alpechín es la parte desengrasada de la aceituna mediante métodos físicos que se obtiene en el proceso de elaboración del aceite continuo de dos fases. Dicho proceso tiene la ventaja frente al sistema tradicional y al sistema continuo de tres fases, en que se recoge conjuntamente el orujo (subproducto sólido) y el alpechín (subproducto líquido) en un solo subproducto. La ventaja de este sistema es que se elimina la fase acuosa y se reduce la adición de gran cantidad de agua dentro del proceso de extracción del aceite. Como inconveniente se presenta que se genera una masa de consistencia semisólida, que se almacena en un depósito exterior hasta que es transportado a una extractora de aceites.

#### **1.2.2 Aguas de lavado de frutos.**

En las almazaras con proceso de elaboración de dos fases se va a tener un residuo líquido que va a ser el procedente de la sala de recepción y limpieza, y que son las aguas del lavado de los frutos.

El agua se toma de la red y se renueva diariamente. Cuando se cambia el agua se vierte a una arqueta de paso y de ahí va a una arqueta separadora de gasas. La composición del agua de lavado va a variar según el tipo de aceituna que se moltura, ya que la aceituna de suelo va a aportar más tierra a las aguas de lavado y hará que el número de cambios de agua aumente con respecto a la aceituna de vuelo. La carga contaminante se considera baja en la mayoría de los casos.

También va a depender del estado sanitario de la aceituna, ya que, si está dañada y los frutos están rotos por la recolección, el ataque de plagas, transporte o cualquiera de las operaciones previas, va a pasar parte de este aceite del fruto al agua de lavado.

### **1.3 EL AGUA DE LAVADO DEL ACEITE.**

El agua de lavado de aceites, así como el agua de lavado de frutos tienen una carga contaminante baja si se compara con la de los alpechines que se obtienen de las almazaras tradicionales o con sistemas de extracción de tres fases, reduciéndose considerablemente la carga contaminante total en las almazaras que utilizan los sistemas de extracción continuos de dos fases. El agua oleosa que sale de la centrífuga vertical se recicla usándola en el molino.

Al igual que para las aguas de lavado de frutos, no se puede verter directamente a la red de desagües sin realizar un tratamiento previo. La carga contaminante de las aguas de lavado de aceite puede verse modificada por la adición de coadyuvantes. La adición de micro talco natural (MTN) hace que la demanda química de oxígeno (DQO) se vea reducida con respecto al testigo, mientras que la utilización de enzimas la aumenta.

### **1.4 TOMA DE MUESTRAS DE LOS SUBPRODUCTOS.**

Los controles visuales deben de completarse con un seguimiento analítico de los subproductos. La muestra tomada debe ser representativa del total del producto y de esta depende en gran medida la representatividad de la muestra y el error analítico que se obtengan.

#### **1.4.1 Muestra de alperujo.**

Es de gran importancia conocer la composición de los alperujos en un sistema de dos fases, ya que las pérdidas de aceite no extraído en el decánter se van a producir en el alpeorujo.

La muestra del decánter de dos fases se tomará a la salida de la espiral de transporte de los alperujos, tomando varias muestras parciales, de forma que configuren la muestra total. Las muestras serán de 200 gramos y se tomarán cada 10 minutos durante una hora. Una vez tomadas las muestras se pondrán en bolsas de plástico herméticas para evitar pérdidas líquidas y se enviará al laboratorio lo antes posible con el fin de realizar la analítica lo antes posible y evitar la degradación de la muestra. Se recomienda realizar los análisis oportunos antes de 24 horas.

#### **1.4.2 Muestra de agua de lavado de frutos.**

La muestra de agua de lavado habrá que realizarla durante el cambio de agua de la lavadora. La muestra se tomará, al igual que en el caso anterior tomando varias muestras parciales para que sea representativa del total. Para tomar la muestra se tomarán 5 submuestras desde el inicio del vaciado hasta el final de este. Luego se tomará una alícuota que sea representativa del total.

#### **1.4.3 Muestra de agua del lavado de aceite.**

La muestra de agua de lavado de aceite de la centrífuga vertical se realizará tomando tres submuestras, una después de la descarga, otra en mitad del periodo entre dos descargas y la tercera poco antes de terminar la descarga. A continuación, se tomará una alícuota que sea representativa de la muestra.

## **2 IMPACTO ECOLOGICO Y MEDIOAMBIENTAL.**

La tecnología oleícola tiene por objeto separar el zumo oleoso (el aceite) de los demás compuestos de la aceituna sin producir alteraciones en su composición y en sus caracteres organolépticos. Para ello utiliza únicamente los sistemas en los que la separación sólido-líquido está basada en la presión o centrifugación, produciendo a lo largo de los diferentes procesos de preparación, separación y purificación, diferentes fracciones de productos y subproductos, líquidos y sólidos, que poseen una enorme repercusión en el funcionamiento de los propios sistemas de elaboración, en base a su composición, características, volumen de producción, aprovechamiento, depuración y eliminación.

En los últimos quince años, en los países productores ha existido, y en la actualidad persiste, la tendencia a la implantación de sistemas basados en la centrifugación de pastas.

Esta evolución ha originado una sensible mejora en la calidad de los aceites y al mismo tiempo, ha producido unos subproductos claramente diferentes de los tradicionales, fundamentalmente en volumen de producción, contenido de humedad, riqueza grasa y grado de polución. En relación con los subproductos, el principal problema lo representa el efluente acuoso llamado “alpechín” o “morgas” debido a su enorme volumen de producción, a su enorme poder contaminante y a los problemas que representa su depuración.

El alpechín nombre que generalmente se genera al vertido que producen las almazaras, está constituido fundamentalmente por el agua de vegetación de las aceitunas, pequeñas porciones de pulpa, aceite y ciertas cantidades de aguas procedentes de la fluidificación de las pastas, del lavado de las aceitunas y del aceite y de la limpieza de maquinaria e instalaciones.

Las diferentes variedades de aceitunas, como el grado de maduración de éstas y sobre todo, los procesos básicos de trabajo (presión y centrifugación), hacen que la constitución y composición del alpechín sea muy variable.

Con los sistemas de centrifugación de dos fases se consigue un ahorro de agua. Como conclusión hay que señalar que las nuevas tecnologías desarrolladas en los últimos años han ido encaminadas en mejorar los rendimientos y la calidad del aceite de oliva. De esta forma se intenta minimizar las agresiones medioambientales que todo proceso industrial produce.

Una práctica habitual para el alpechín es utilizarlo como fertilizante para regar los campos, pero antes conviene realizar una serie de operaciones previas para facilitar la aireación del suelo.

Referente a los orujos y alperujos no suele haber grandes problemas. El destino de estos son plantas extractoras de aceite. En estas plantas se separa el hueso y se utiliza como combustible. De la pulpa se extrae más aceite. Con los restos de pulpa se pueden hacer piensos, compost, etc.

La legislación actual considera los alpechines a todos los vertidos líquidos de las almazaras. Los métodos de eliminación de los vertidos líquidos de las almazaras pueden ser:

- Balsas de evaporación. Consiste en la evaporación del alpechín recogido en balsas con una profundidad no superior a 1,5 metros y sin haber recibido tratamiento previo alguno. El residuo sólido se usa como abono orgánico. Los inconvenientes de estas balsas son los malos olores que generan y la posibilidad de infiltraciones y desbordamientos.
- El alpechín como riego fertilizante. Tiene un alto contenido en P y K así como en materia orgánica. No contiene metales pesados ni agentes patógenos. La aplicación sobre el suelo está limitada por los efectos negativos que pudiera tener sobre la fertilidad por la toxicidad de algunos de sus componentes y por el riesgo de contaminación de cauces de agua.



ANEJO N.º 17  
ESTUDIO ECNÓMICO

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>VIDA ÚTIL.....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO DE LA ALMAZARA. ....</b>	<b>2</b>
3.1	PAGOS DE LA INVERSIÓN.....	2
3.2	PAGOS ORDINARIOS.....	3
3.2.1	Materias Primas.....	3
3.2.2	Energía Eléctrica. ....	4
3.2.3	Agua.....	5
3.2.4	Combustible para la Caldera. ....	5
3.2.5	Personal. ....	5
3.2.6	Cargas Sociales. ....	6
3.2.7	Seguros.....	6
3.2.8	Conservación y Mantenimiento.....	6
3.3	COBROS ORDINARIOS.....	6
3.4	COBROS EXTRAORDINARIOS.....	7
3.5	PAGOS EXTRAORDINARIOS.....	7
3.6	COBROS FINANCIEROS.....	7
3.7	PAGOS FINANCIEROS.....	8
<b>4</b>	<b>FLUJOS DE CAJA. ....</b>	<b>8</b>
<b>5</b>	<b>RATIOS ECONÓMICOS. ....</b>	<b>9</b>

## **1 INTRODUCCIÓN.**

Con el objeto de analizar si este proyecto es viable económicamente, se analizan varias variables económicas que reflejarán si la inversión es rentable. Así de esta forma se va a calcular el VAN o Valor Actual Neto y el TIR o Tasa Interna de Rentabilidad. Los dos primeros son indicadores de rentabilidad absoluta y el tercero es un indicador de rentabilidad relativa.

El VAN dice que una inversión es rentable y viable cuando es mayor de cero. El TIR es el tipo de interés que hace el VAN de una inversión igual a cero, da las unidades monetarias que se ganan por cada unidad monetaria invertida y año.

## **2 VIDA ÚTIL.**

Para calcular los índices señalados anteriormente se va a considerar la inversión a realizar en la almazara.

Para ello, se considera una vida útil de la almazara de 20 años, pues se considera que pasado este tiempo la renovación y reparación de los elementos y maquinarias ascenderá a una cifra que requerirá de un nuevo estudio económico financiero.

## **3 ESTUDIO ECONÓMICO FINANCIERO DE LA ALMAZARA.**

La vida útil del presente proyecto se limita a 20 años y la capacidad de molturación de la almazara dependerá de la campaña, puesto que se ha previsto un aumento de la producción dentro de 4 años tras el inicio del proyecto.

De tal forma que la producción por campaña será:

- Del año 1 al año 4: 440.000 kg/campaña.
- Del año 5 al año 20: 720.000 kg/campaña.

### **3.1 PAGOS DE LA INVERSIÓN.**

Inversión inicial:

- Obra civil e instalaciones: 357.861,77 €.
- Maquinaria: 464.098,08 €.
- Seguridad y Salud: 16.612,96 €.

- Gastos Generales (13%): 109.014,86 €.
- Beneficio Industrial (6%): 50.314,55 €.
- TOTAL (sin I.V.A): 997.902,22 €.
- TOTAL (con 21% I.V.A): 1.207.465,32 €.

Por lo tanto, el presupuesto estimado para la ejecución del presente proyecto es de 1.207.465,32 €.

### 3.2 PAGOS ORDINARIOS.

#### 3.2.1 Materias Primas.

Diferentes tipos de materias primas para el proceso.

- Del año 1 al año 4: 440.000 kg/campaña.

• TIPO	UNIDADES	COSTE APROXIMADO	COSTE TOTAL (€)
Aceitunas	440.000	0,35	154.000
Garrafas 5 l	6.350	0,28	1.778
Garrafas 2 l	10.560	0,18	1.901
Botellas 1 l	52.650	0,13	6.845
Cajas 5 l	3.180	0,09	285,75
Cajas 2,1 l	25.325	0,11	2.785,75

El coste anual de inputs para este periodo asciende a 167.595,5 €.

- Del año 5 al año 20: 720.000 kg/campaña.

TIPO	UNIDADES	COSTE APROXIMADO	COSTE TOTAL (€)
Aceitunas	720.000	0,35	252.000
Garrafas 5 l	10.400	0,28	2.912
Garrafas 2 l	17.300	0,18	3.144
Botellas 1 l	86.087	0,13	11.191,30
Cajas 5 l	5.300	0,09	477
Cajas 2,1 l	43.000	0,11	4.734,78

El coste anual de inputs para este periodo asciende a 274.426,08 €.

### 3.2.2 Energía Eléctrica.

- Termino de consumo:

El consumo eléctrico de las instalaciones queda definido en el “Anejo: Instalación eléctrica”, según el cual el consumo eléctrico es de 140 kW,

Pero dado la estacionalidad de la campaña solamente durante 30 días al año la almazara funcionará a pleno rendimiento con toda la maquinaria funcionando (30% instalación), siendo el resto del año solamente utilizado, iluminación, la maquinaria de embotellado y alguna bomba, de escasa potencia, tampoco utilizándose las tomas de corriente previstas de gran peso en el cálculo de la instalación (50%). Con lo que en campaña se presupone un uso del 60% y durante el resto del año del 20 % respecto al total.

Así y si el coste de la energía eléctrica es de 0,096 Euros/ kWh:

- 30 días x 8 horas x 60% potencia total instalada x 140 kw x 0,096 € Kwh

$$30 \text{ días} \times 8 \times 0,60 \times 140 \text{ Kw} \times 0,096 \text{ €/Kw} = 1.935,36 \text{ €}$$

- 225 días x 8 horas x 30% potencia total instalada x 140 kw x 0,096 € Kwh

$$225 \text{ días} \times 8 \times 0,20 \times 140 \text{ Kw} \times 0,096 \text{ €/Kw} = 4.838,40 \text{ €}$$

$$1.935,36 \text{ €} + 4.838,40 \text{ €} = 6.773,76 \text{ €}$$

- Termino de potencia:

Es el coste fijo que hay que pagar a la compañía eléctrica en función de la potencia contratada, debido al gran requisito que necesitan las tomas de potencia y diversos factores más, se contratará un 60 % de la instalación, el cual supondrá un coste de:

$$140 \text{ kW} \times 1.5 \text{ (€/ kW mes)} \times 12 \text{ (meses/año)} \times 0,60 = 1.512,00 \text{ (Euros/año)}$$

- Coste Total:

Sumadas las dos cantidades anteriores se obtiene un coste total en cuanto a la electricidad de 8.285,76 €.

A esto se le debe sumar el coste del alquiler del equipo de medida, el cual es de:

$$15 \text{ € al mes} \times 12 \text{ meses} = 180 \text{ € anuales}$$

Por lo tanto, el Coste Total del consumo eléctrico y el alquiler del contador es de 8.465,76€.

### **3.2.3 Agua.**

Se estima que al cabo del año se habrán empleado unos 3000 m<sup>3</sup> de agua. El precio del m<sup>3</sup> de agua en el municipio de La Cartuja Baja es de 0,15 € (I.V.A incluido), por lo que el coste total asciende a:

$$3.000 \text{ m}^3/\text{año} \times 0,15 \text{ Euros/m}^3 = 450 \text{ €./año}$$

### **3.2.4 Combustible para la Caldera.**

Para uso de la caldera, se estima en 8.000 euros anuales.

### **3.2.5 Personal.**

Para el correcto funcionamiento de la Industria se necesitará:

- Trabajadores fijos (sueldos mensuales):
  - Gerente: 2.500 €.
  - Almazarero: 1.500 €.
- Trabajadores temporales:
  - 1 operarios: 1.000 €.

- Solo se contratará para el periodo de campaña de recolección (4 meses).

La suma de sueldos brutos a percibir por el total de empleados es de  $4000 \text{ €} \times 12 + 1000 \text{ €} \times 4 = 52.000 \text{ €/año}$ .

A esta cantidad ha de sumarse la cotización a la seguridad social por parte de la empresa, que supone un 35% sobre el sueldo bruto, en este caso 18.200 €, por lo que el coste de los salarios es de 70.200 €/año.

### **3.2.6 Cargas Sociales.**

Este apartado engloba tanto el coste por enfermedad, formación del personal y desempleo.

Se considera que el gasto por estos motivos será de un 5% del gasto de los salarios de la empresa:

$$0,05 \times 70.200 \text{ €/año} = 3.510 \text{ €/año}$$

### **3.2.7 Seguros.**

El coste de los seguros del edificio, las instalaciones y la maquinaria se estima en un 1% de su valor, por lo que el coste es de:

$$821.956,85 \times 0.01 = 8.219,56 \text{ €}.$$

A esto se le debe sumar el I.V.A., de tal forma que el coste total asciende a: 9.945,68 €.

### **3.2.8 Conservación y Mantenimiento.**

Se estima que el 2 % de la inversión en maquinaria es la cantidad anual de dinero destinada al mantenimiento de esta, por tanto, con una inversión de 464.095,08 € en maquinaria, obtenemos que el Coste Total de mantenimiento es de: 9.281.90 €.

## **3.3 COBROS ORDINARIOS.**

Dependerá mucho de las fluctuaciones del mercado, pero se ha estimado en:

- Del año 1 al año 4: 440.000 kg/campaña.

TIPO	LITROS	PRECIO (€/l)	COBRO TOTAL (€)
Aceite embotellado	105.217,39	3,6	378.782,60
Alperujo	403.764,70	0,0061	2.462,96

El total de los cobros ordinarios del primer periodo ascienden a 381.245,56 €.

- Del año 5 al año 20: 720.000 kg/campaña.

TIPO	LITROS	PRECIO (€/l)	COBRO TOTAL (€)
Aceite embotellado	172.173,92,	3,6	619.826,12
Alperujo	660.706	0,0061	4.030,30

El total de los cobros ordinarios del primer periodo ascienden a 623.856,41 €.

### 3.4 COBROS EXTRAORDINARIOS.

Se determinan por el valor residual de la maquinaria y obra civil al final de su correspondiente vida útil, para la maquinaria se estima una vida útil de 10 años, y a las instalaciones de 20.

- Valor residual de la maquinaria (10%) del valor de adquisición año 11:

$$464.095,08 \text{ €} \times 0,1 = 46.409,51 \text{ €}$$

- Valor residual de las instalaciones (5%):

$$357.861,77 \text{ €} \times 0,05 = 17.893,10 \text{ €}$$

### 3.5 PAGOS EXTRAORDINARIOS.

Serán en el año 10, resultantes de la reposición de la maquinaria, y ascienden a la cantidad de 464.095,08 €.

### 3.6 COBROS FINANCIEROS.

Se refiere aquí a los préstamos de los bancos.

Se considera que para la financiación del Proyecto se solicitará un préstamo de aproximadamente la mitad de lo presupuestado, es decir de 600.000 € a amortizar en 8 años con un interés del 4,5 % pagadero por años vencidos. El resto será aportado por el promotor.

### 3.7 PAGOS FINANCIEROS.

Corresponden a los pagos derivados de la amortización del préstamo más los intereses.

Veíamos como este valor era de 600.000 € y el interés del 4,5 %.

Lo cual supondrá el pago de una cuantía de 27.000 € al año, siendo la cuantía total devuelta de 816.000 €.

## 4 FLUJOS DE CAJA.

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

Cobro ordinario	Cobro extraordinario	Cobro financiero	Pago ordinario	Pago extraordinario	Pago financiero	Pago inversión	Flujo de caja
		600.000,00				1.207.465,32	-607.465,32
381.245,56			277.448,84		27.000,00		76.796,72
381.245,56			277.448,84		27.000,00		76.796,72
381.245,56			277.448,84		27.000,00		76.796,72
381.245,56			277.448,84		27.000,00		76.796,72
623.856,41			384.278,74		27.000,00		212.577,67
623.856,41			384.278,74		27.000,00		212.577,67
623.856,41			384.278,74		27.000,00		212.577,67
623.856,41			384.278,74		27.000,00		212.577,67
623.856,41			384.278,74				239.577,67
623.856,41			384.278,74				239.577,67
623.856,41	46.409,51		384.278,74	464.095,08			-178.107,90
623.856,41			384.278,74				239.577,67
623.856,41			384.278,74				239.577,67
623.856,41			384.278,74				239.577,67
623.856,41			384.278,74				239.577,67
623.856,41			384.278,74				239.577,67
623.856,41			384.278,74				239.577,67
623.856,41			384.278,74				239.577,67
623.856,41			384.278,74				239.577,67
623.856,41	17.893,10		384.278,74				257.470,77

## 5 RATIOS ECONÓMICOS.

En este apartado se llevará a cabo el cálculo de las siguientes variables:

- Valor actual neto (VAN): Es un parámetro que calcula el valor actual de un proyecto de inversión y, por lo tanto, nos indica el incremento de riqueza hoy si se llevase a cabo la inversión. Se utiliza una tasa de rentabilidad del 5%.
- Tasa interna de rentabilidad (TIR): Es la tasa de rendimiento que hace que el VAN sea igual a cero. Mientras el VAN mide incrementos de riqueza en términos absolutos y actuales, el TIR evalúa la rentabilidad de un proyecto.
- Pay back o periodo de recuperación (PB): Es el número de años necesarios para recuperar la inversión inicial, a partir de los cuales comienzan las ganancias.

En la siguiente tabla se presentan los resultados obtenidos:

<b>VAN (€)</b>	<b>TIR (%)</b>	<b>PB (años)</b>
1.484.754	21,34	5,7

Si se analizan los índices obtenidos, se observa que el TIR es alto y el VAN es positivo, lo cual implica que se obtienen beneficios. En cuanto al plazo de recuperación se refiere, es un resultado razonable, ya que se comienzan a obtener ganancias a partir de los 5 años.

Por todo ello se puede decir que el proyecto es viable y rentable.

## Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del  
Medio Rural

Mención: Industrias Agrarias y Alimentarias

Proyecto de Construcción de una almazara en La  
Cartuja Baja (Zaragoza).

### **DOC N.º 2: PLANOS**

Autor/es

Sergio Vázquez Ayala

Director/es

Antonio Boné Garasa

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR  
Noviembre 2020

## **INDICE DE PLANOS**

1. SITUACIÓN.
2. EMPLAZAMIENTO.
3. REPLANTEO.
4. DISTRIBUCIÓN PLANTA NAVE.
5. DISTRIBUCIÓN MAQUINARIA.
6. CIMENTACIONES.
7. DETALLE ZAPATAS.
8. DEFINICIÓN DE LOS PÓRTICOS.
9. DEFINICIÓN DE LA CUBIERTA.
10. VISTAS LATERALES.
11. SANEAMIENTO PLUVIAL.
12. SANEAMIENTO RESIDUAL.
13. SANEAMIENTO FECAL.
14. INSTALACIÓN DE AGUA FRÍA Y A.C.S.
15. DEPÓSITO DE COMBUSTIBLE.
16. SISTEMAS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.
17. ILUMINACIÓN.
18. DIAGRAMA UNIFILAR.

# COMUNIDAD AUTÓNOMA de ARAGÓN



ESCALA 1:200000



ESCALA 1:5000

Autor del Proyecto:

SERGIO VÁZQUEZ AYALA

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR  
DE HUESCA.

TFG, INGENIERÍA AGROAMBIENTAL Y DEL  
MEDIO RURAL

Dibujado:

S.V.A.

Nov. 2020

PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UNA ALMAZARA  
EN LA CARTUJA BAJA (ZARAGOZA).

PLANO de:

SITUACIÓN

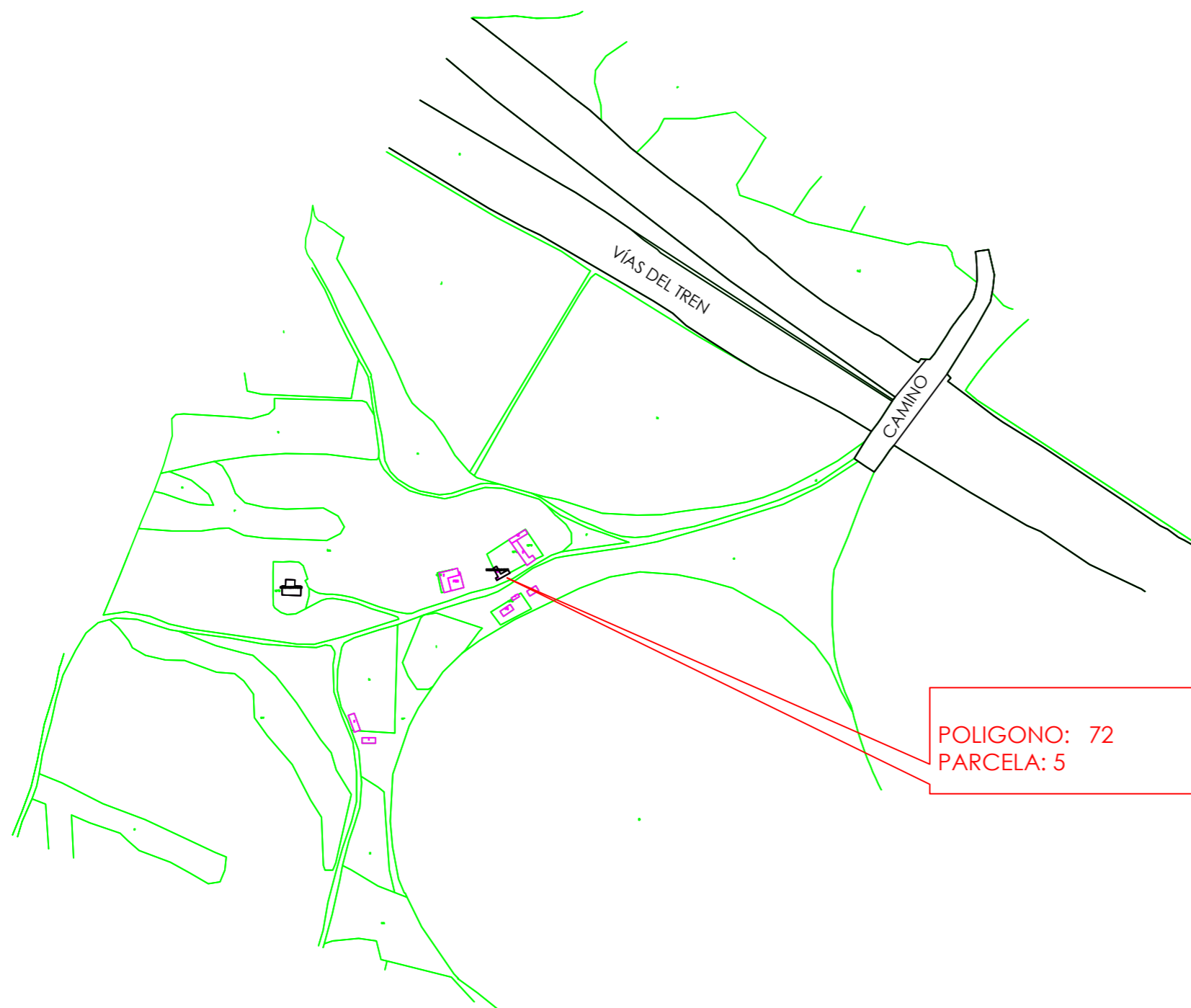
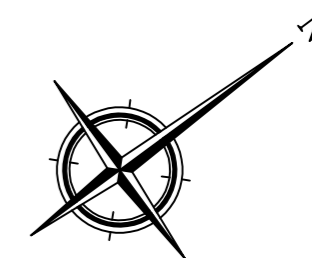
ESCALA:

S/E

Nº. PLANO:

1

ESTE PLANO DE SITUACIÓN SE ENTREGA COMO TÍTULO DE PARTICIPACIÓN EN EL TÍTULO DE PROYECTO. NO PUEDE PRESTARSE, ALQUILARSE O CEDERSE SU USO DE NINGUNA FORMA SIN PERMISO PREVIO Y POR ESCRITO DE LOS TITULARES DEL COPYRIGHT QUE RECAE SOBRE EL MISMO.



POLIGONO: 72  
PARCELA: 5

Autor del Proyecto:

SERGIO VÁZQUEZ AYALA

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR  
DE HUESCA.

TFG, INGENIERÍA AGROAMBIENTAL Y DEL  
MEDIO RURAL

Dibujado:

S.V.A.

Nov. 2020

PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UNA ALMAZARA  
EN LA CARTUJA BAJA (ZARAGOZA).

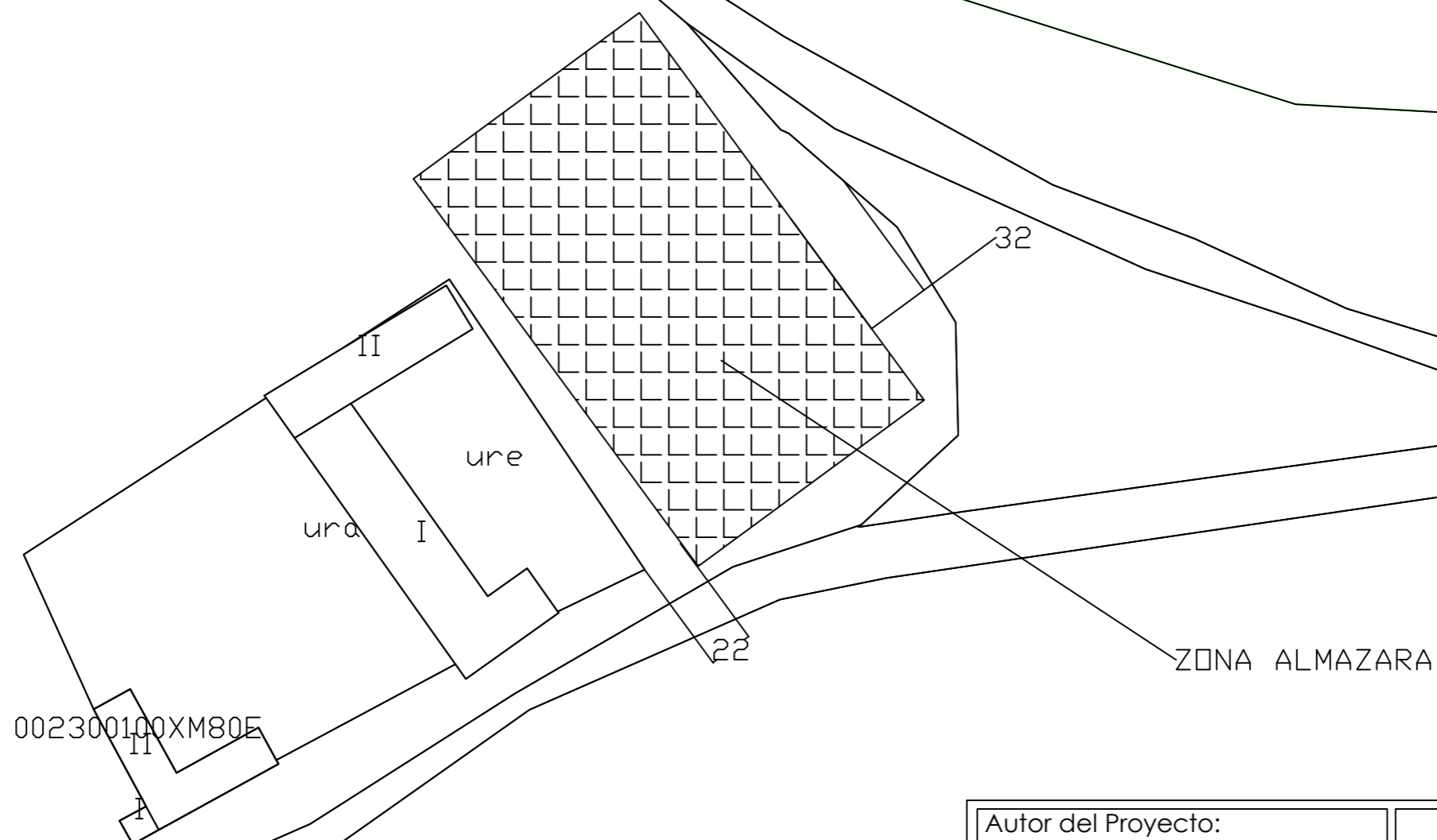
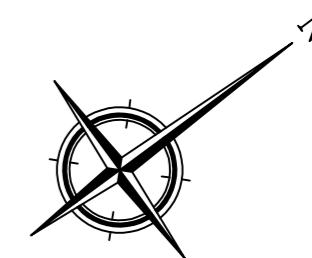
PLANO de:

EMPLAZAMIENTO

ESCALA:  
1:3000

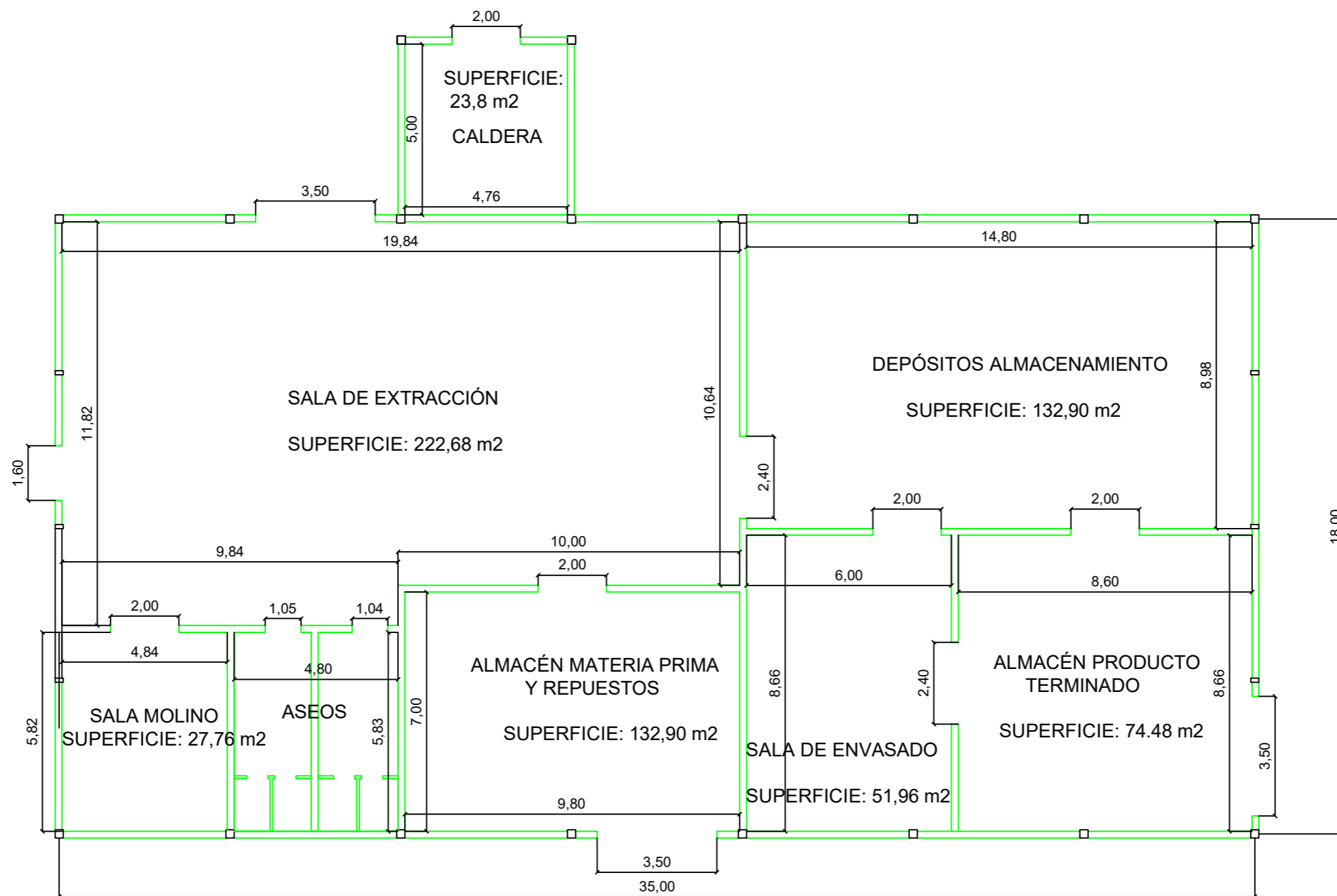
Nº. PLANO:  
2

ESTE PLANO DE ALMAZARA SE REPRESENTA COMO UNO DE LOS DISEÑOS DEL PROYECTO, EL CUAL NO DEBE SER REPRODUCIDO NI UTILIZADO EN FORMA SIN PERMISO PREVIO Y POR ESCRITO DE LOS TITULARES DEL COPYRIGHT QUE RECAE SOBRE EL MISMO.



Autor del Proyecto:		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA.	
SERGIO VÁZQUEZ AYALA		TFG, INGENIERÍA AGROAMBIENTAL Y DEL MEDIO RURAL	
Dibujado:	PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UNA ALMAZARA EN LA CARTUJA BAJA (ZARAGOZA).		
S.V.A.			
Nov. 2020			
PLANO de:		ESCALA:	Nº. PLANO:
REPLANTEO		1:3000	3

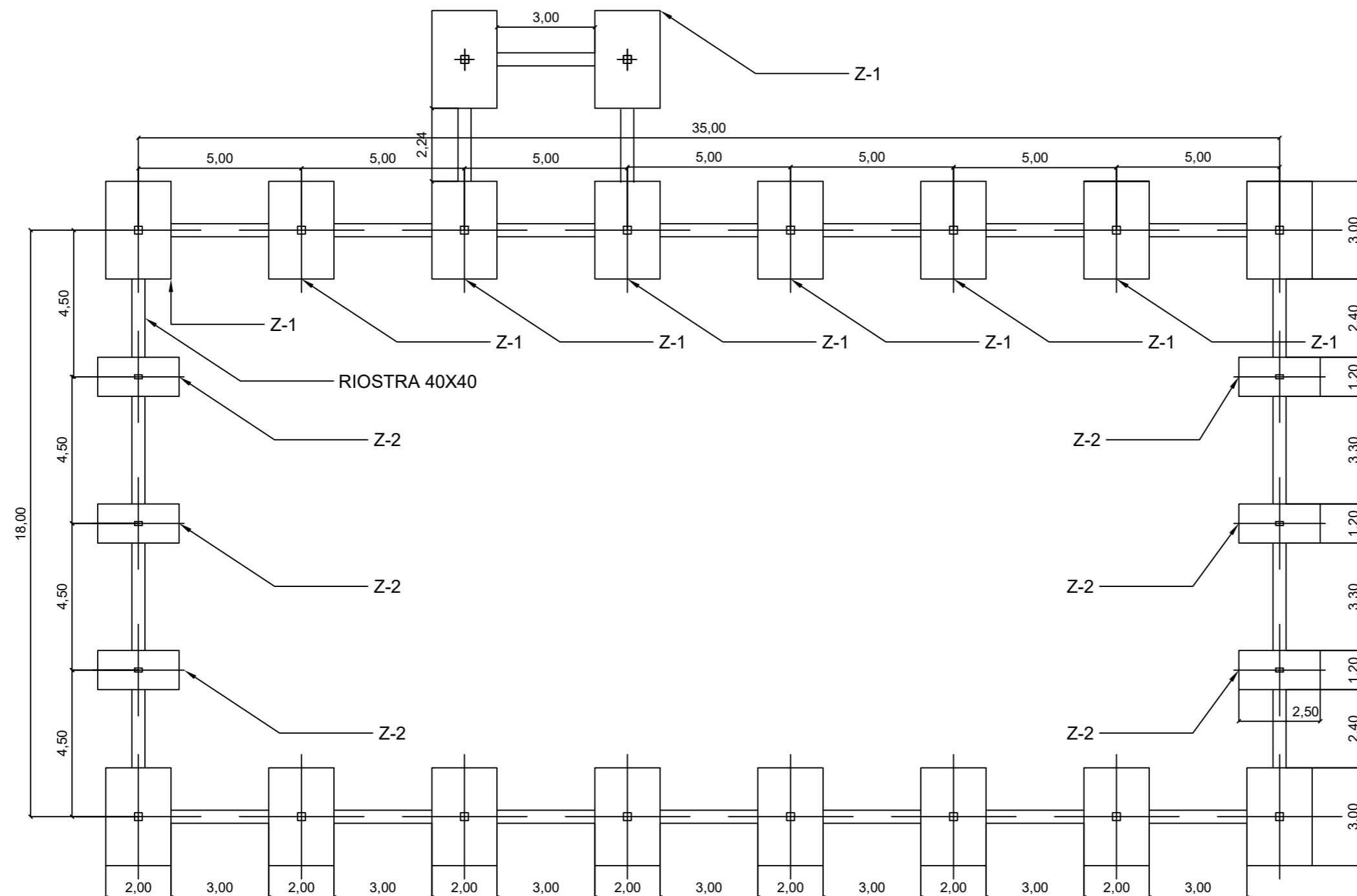
ESTE PLANO NO PUEDE SER REPRODUCIDO TOTAL O PARCIALMENTE, NI TRANSFERIDO POR NINGUN PROCEDIMIENTO, NI PODER PRESTARSE, ALQUILARSE O CEDER SU USO DE NINGUNA FORMA SIN PERMISO PREVIO Y POR ESCRITO DE LOS TITULARES DEL COPYRIGHT QUE RECAE SOBRE EL MISMO.



Autor del Proyecto:  SERGIO VÁZQUEZ AYALA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA.  TFG, INGENIERÍA AGROAMBIENTAL Y DEL MEDIO RURAL	
Dibujado: S.V.A. Nov-2020	PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UNA ALMAZARA EN LA CARTUJA BAJA (ZARAGOZA).		
PLANO de:  DISTRIBUCIÓN PLANTA NAVE		ESCALA: 1:150	Nº. PLANO: 4

ESTE PLANO DE ALMACENAMIENTO REPRESENTA UNO DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN REALIZADA EN EL MARCO DEL PROYECTO DE TFG. NO DEBE SER UTILIZADO PARA FINESES COMERCIALES O DE INVESTIGACIÓN SIN EL PERMISO PREVIO Y POR ESCRITO DE LOS TITULARES DEL COPYRIGHT QUE RECIBE SOBRE EL MISMO.





CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN EHE				
ELEMENTO	LOCALIZACIÓN	TIPIFICACIÓN Y DENOMINACIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGÓN	cimientos	HA-25/B/20/IIa	normal	$\gamma_G = 1,5$
	muros	HA-25/P/20/IIa	normal	$\gamma_G = 1,5$
	pilares y vigas	S-275	intenso	$\gamma_G = 1,35$
	correas	S-275	intenso	$\gamma_G = 1,35$
ACERO EN ARMADURAS	BARRAS	B-500 S	normal	$\gamma_S = 1,15$
	ALAMBRES DE MALLAS	B-500 T	normal	$\gamma_S = 1,15$
EJECUCIÓN	igual toda la obra		normal	$\gamma_G = 1,15$ $\gamma_Q = 1,6$
	cimientos y muros			
	pilares			
	vigas			
CARACTERÍSTICAS ADICIONALES DE LOS CEMENTOS:				
NOTAS				
Los solapes se harán de acuerdo a lo prescrito en la EHE				

Autor del Proyecto:

SERGIO VÁZQUEZ AYALA

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA.

TFG, INGENIERÍA AGROAMBIENTAL Y DEL MEDIO RURAL

Dibujado:

S.V.A.

Nov-2020

PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UNA ALMAZARA EN LA CARTUJA BAJA (ZARAGOZA)

PLANO de:

CIMENTACIONES

ESCALA:

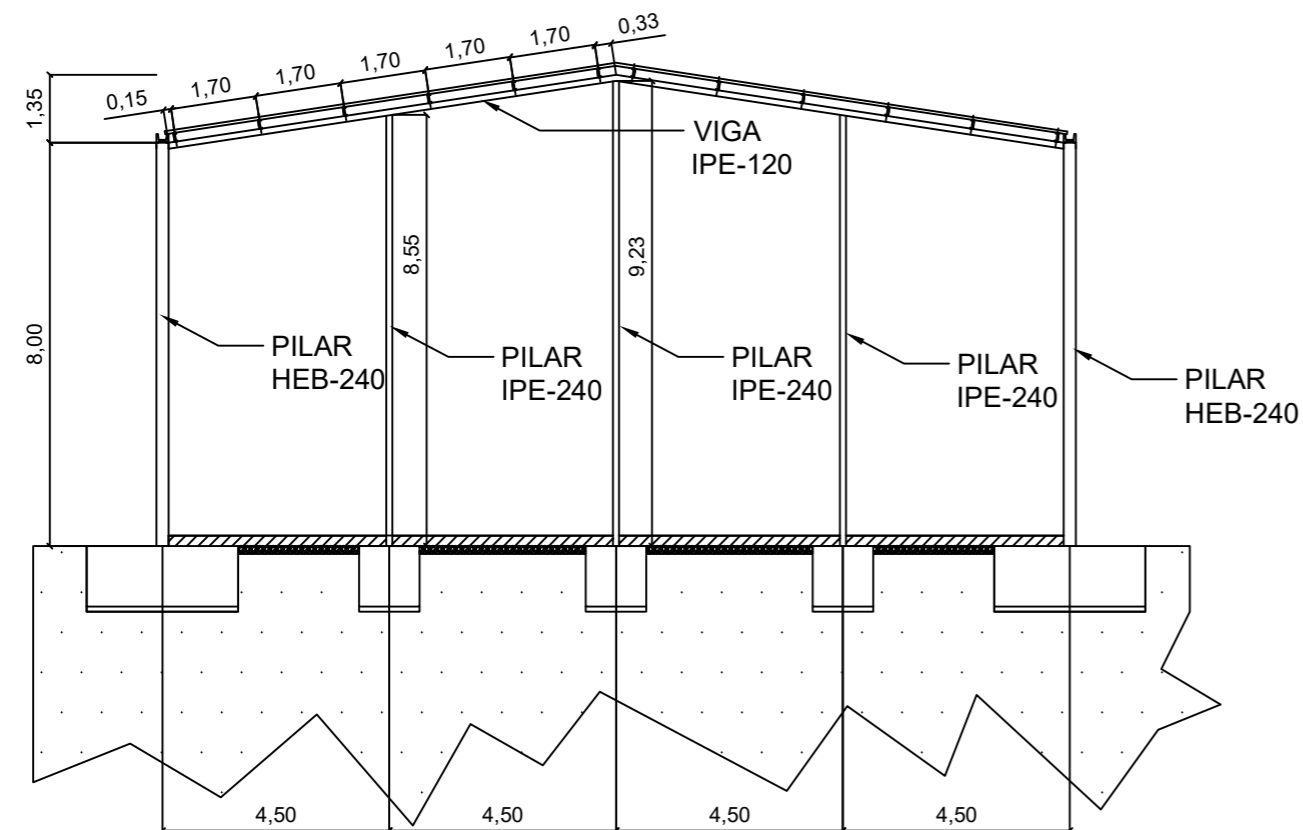
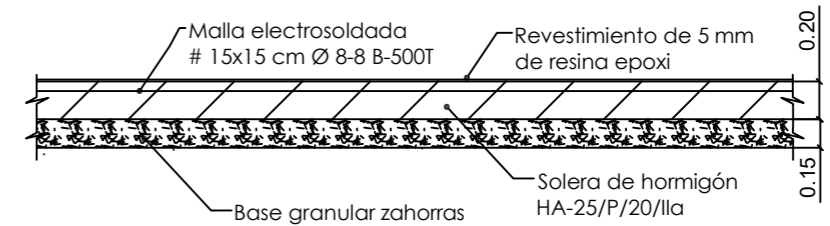
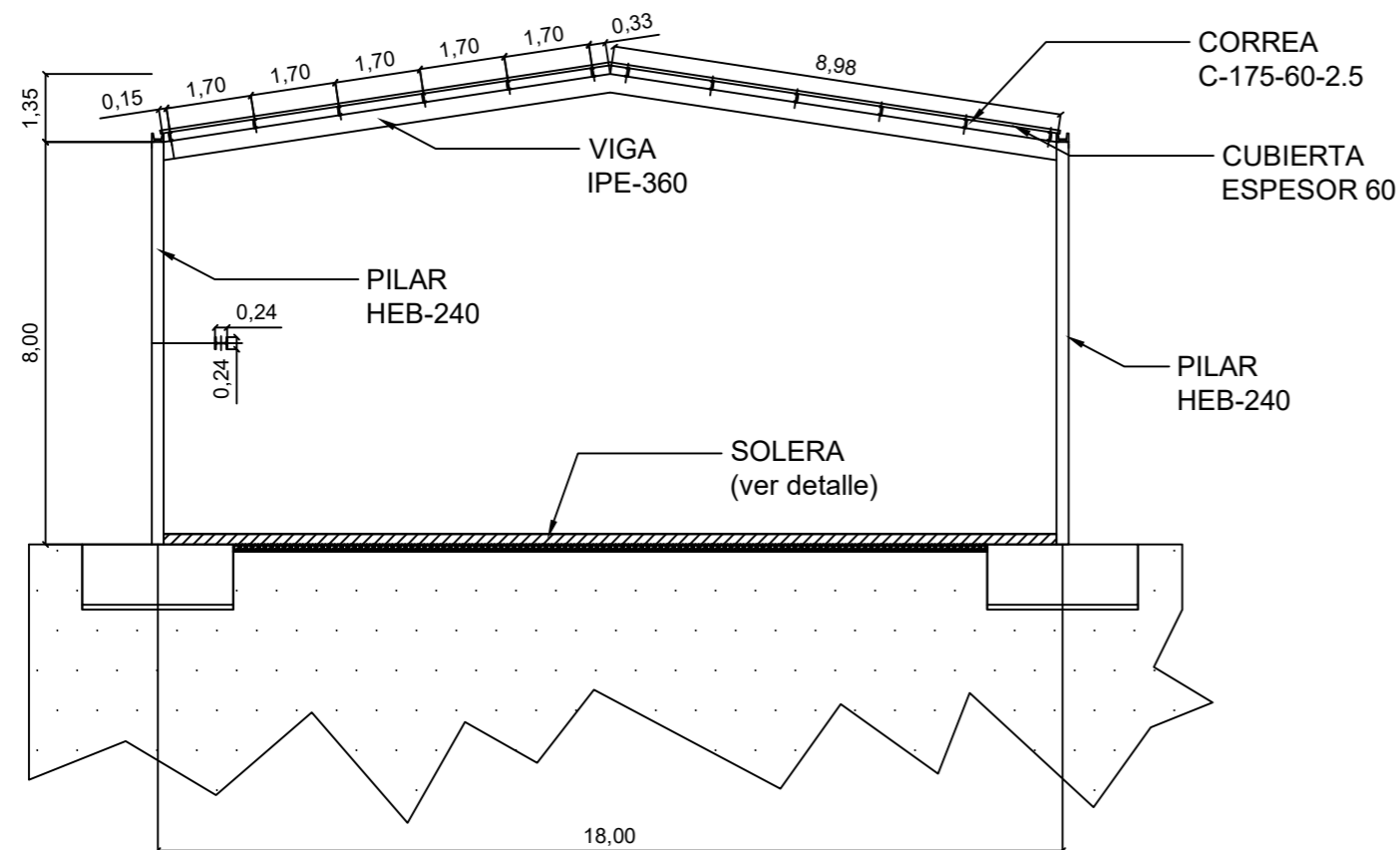
1:150

Nº. PLANO:

6

ESTE PLANO NO PUEDE SER REPRODUCCION TOTAL O PARCIALMENTE, NI TRANSFERIRSE POR NINGÚN PROCEDIMIENTO, NI PODER PRESTARSE, ALQUILARSE O CEDER SU USO DE NINGUNA FORMA SIN PERMISO PREVIO Y POR ESCRITO DE LOS TITULARES DEL COPYRIGHT QUE RECAE SOBRE EL MISMO.





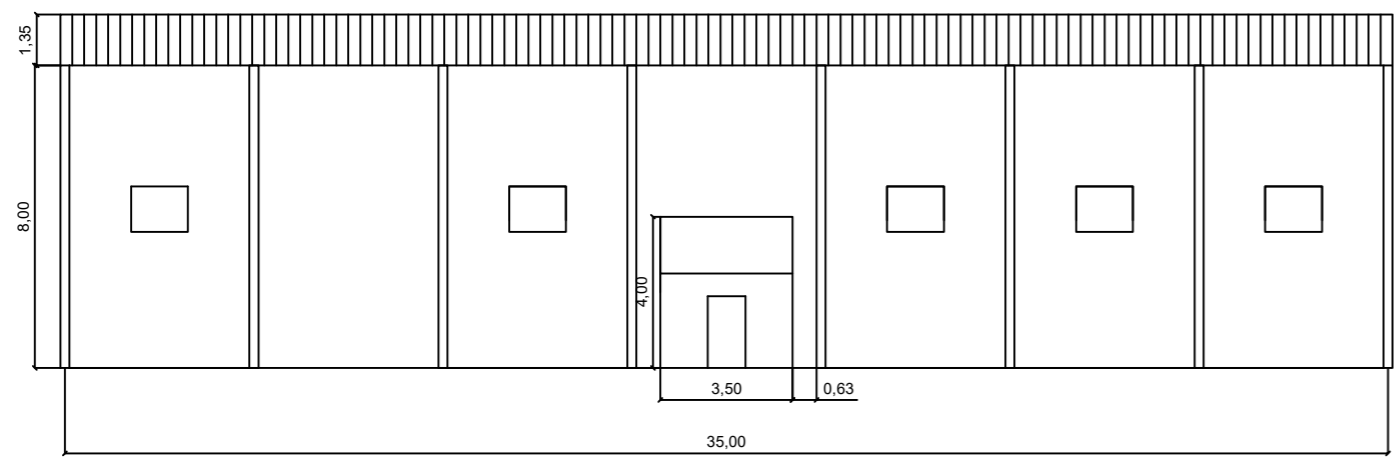
CUADRO DE CARACTERÍSTICAS SEGÚN EHE				
ELEMENTO	LOCALIZACIÓN	TIPIFICACIÓN Y DENOMINACIÓN	NIVEL DE CONTROL	COEFICIENTE DE SEGURIDAD
HORMIGÓN	cimientos	HA-25/B/20/Ila	normal	$\gamma_G = 1,5$
	muros	HA-25/P/20/Ila	normal	$\gamma_G = 1,5$
	pilares y vigas	S-275	intenso	$\gamma_G = 1,35$
	correas	S-275	intenso	$\gamma_G = 1,35$
ACERO EN ARMADURAS	BARRAS	B-500 S	normal	$\gamma_S = 1,15$
	ALAMBRES DE MALLAS	B-500 T	normal	$\gamma_S = 1,15$
EJECUCIÓN	igual toda la obra		normal	$\gamma_G = 1,15$ $\gamma_Q = 1,6$
	cimientos y muros			
	pilares			
	vigas			
CARACTERÍSTICAS ADICIONALES DE LOS CEMENTOS:				
NOTAS				
Los solapes se harán de acuerdo a lo prescrito en la EHE				

Autor del Proyecto:		ESCUOLA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA.	
SERGIO VÁZQUEZ AYALA		TFG, INGENIERÍA AGROAMBIENTAL Y DEL MEDIO RURAL	
Dibujado:	PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UNA ALMAZARA EN LA CARTUJA BAJA (ZARAGOZA).		
S.V.A.			
Nov-2020			
PLANO de:		ESCALA:	Nº. PLANO:
DEFINICION DE LOS PORTICOS		1:150	8

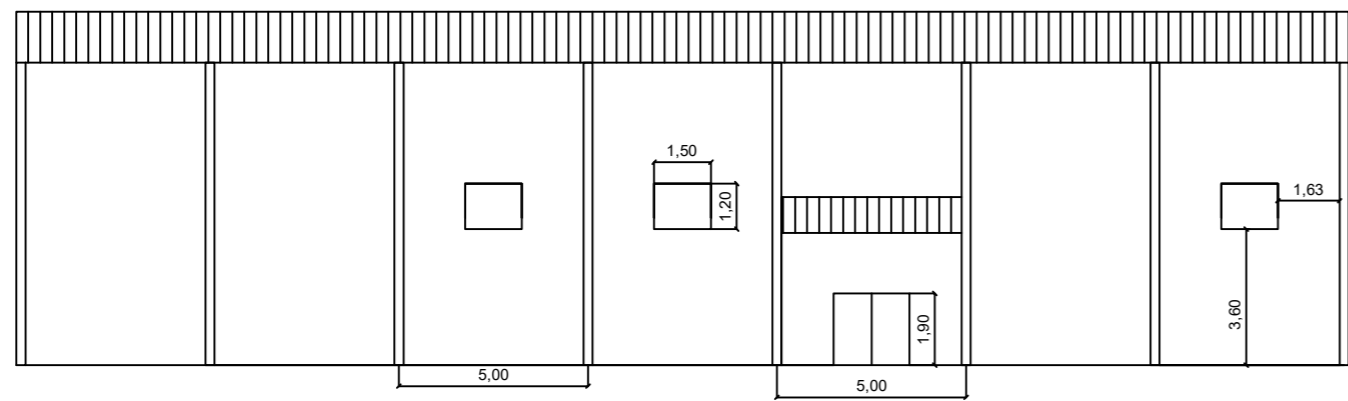
ESTE PLANO Y LA OBRA A EL REPRESENTACION TOTAL O PARCIALMENTE, NI TRANSFERIRSE POR NINGUN PROCEDIMIENTO, NI PODRA PRESTARSE, ALQUILARSE O CEDER SU USO DE NINGUNA FORMA SIN PERMISO PREVIO Y POR ESCRITO DE LOS TITULARES DEL COPYRIGHT QUE RECIBE SOBRE EL MISMO.



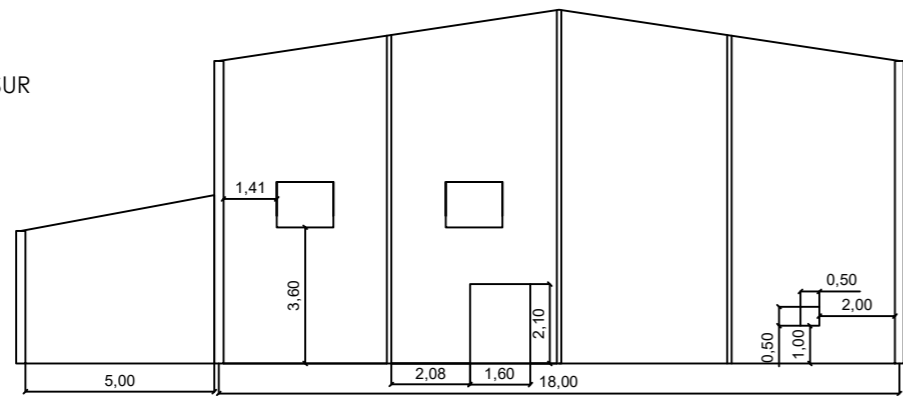
FACHADA LATERAL ESTE



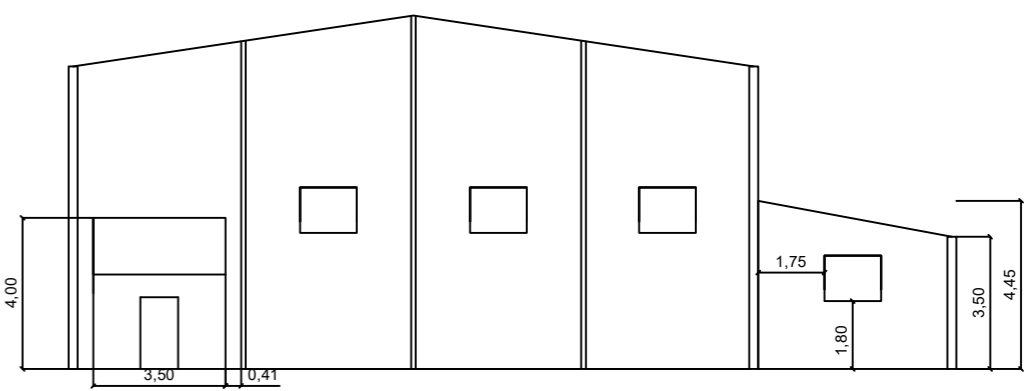
FACHADA LATERAL OESTE



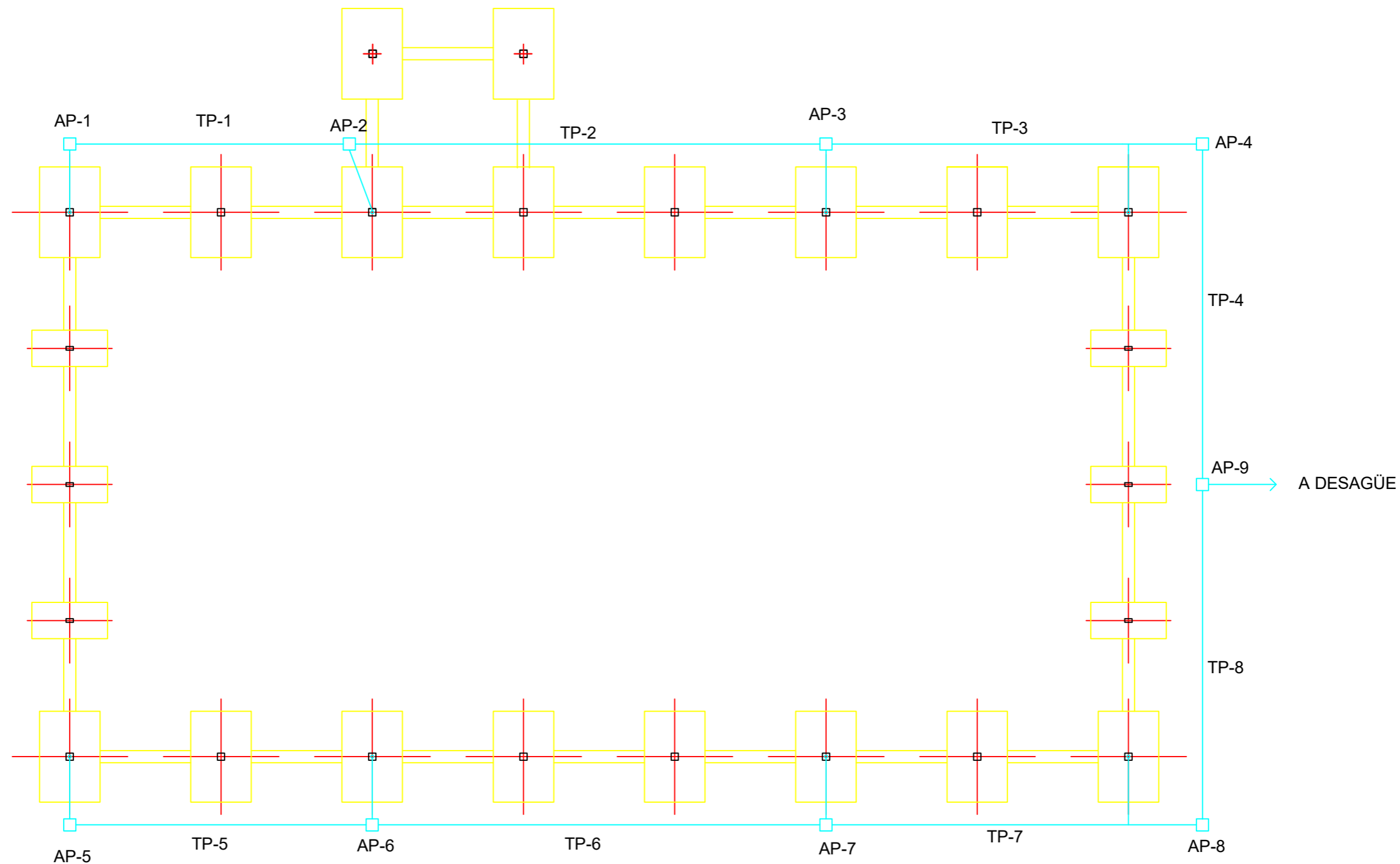
FACHADA SUR



FACHADA NORTE



Autor del Proyecto:		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA.	
SERGIO VÁZQUEZ AYALA		TFG, INGENIERÍA AGROAMBIENTAL Y DEL MEDIO RURAL	
Dibujado:	PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UNA ALMAZARA EN LA CARTUJA BAJA (ZARAGOZA).		
S.V.A.			
Nov-2020			
PLANO de:		ESCALA: 1:200	Nº. PLANO: 10
VISTAS LATERALES		ESTE PLANO NO PODRA SER REPRODUCCION TOTAL O PARCIALMENTE, NI TRANSFERIRSE POR NINGUN PROCEDIMIENTO, NI PODRA PRESTARSE, ALQUILARSE O CEDER SU USO DE NINGUNA FORMA, SIN PERMISO PREVIO Y POR ESCRITO DE LOS TITULARES DEL COPYRIGHT QUE RECIBE SOBRE EL MISMO.	



Tramo	Diametro
TP-1	PVC Ø 90
TP-2	PVC Ø 110
TP-3	PVC Ø 125
TP-4	PVC Ø 160
TP-5	PVC Ø 90
TP-6	PVC Ø 110
TP-7	PVC Ø 125
TP-8	PVC Ø 160

Arqueta	Dimension
AP-1	40 x 40
AP-2	50 x 50
AP-3	50 x 50
AP-4	60 x 60
AP-5	40 x 40
AP-6	50 x 50
AP-7	50 x 50
AP-8	60 x 60
AP-9	60 x 60

Autor del Proyecto:

SERGIO VÁZQUEZ AYALA

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR  
DE HUESCA.

TFG, INGENIERÍA AGROAMBIENTAL Y DEL  
MEDIO RURAL

Dibujado:

S.V.A.

Nov-2020

PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UNA ALMAZARA  
EN LA CARTUJA BAJA (ZARAGOZA).

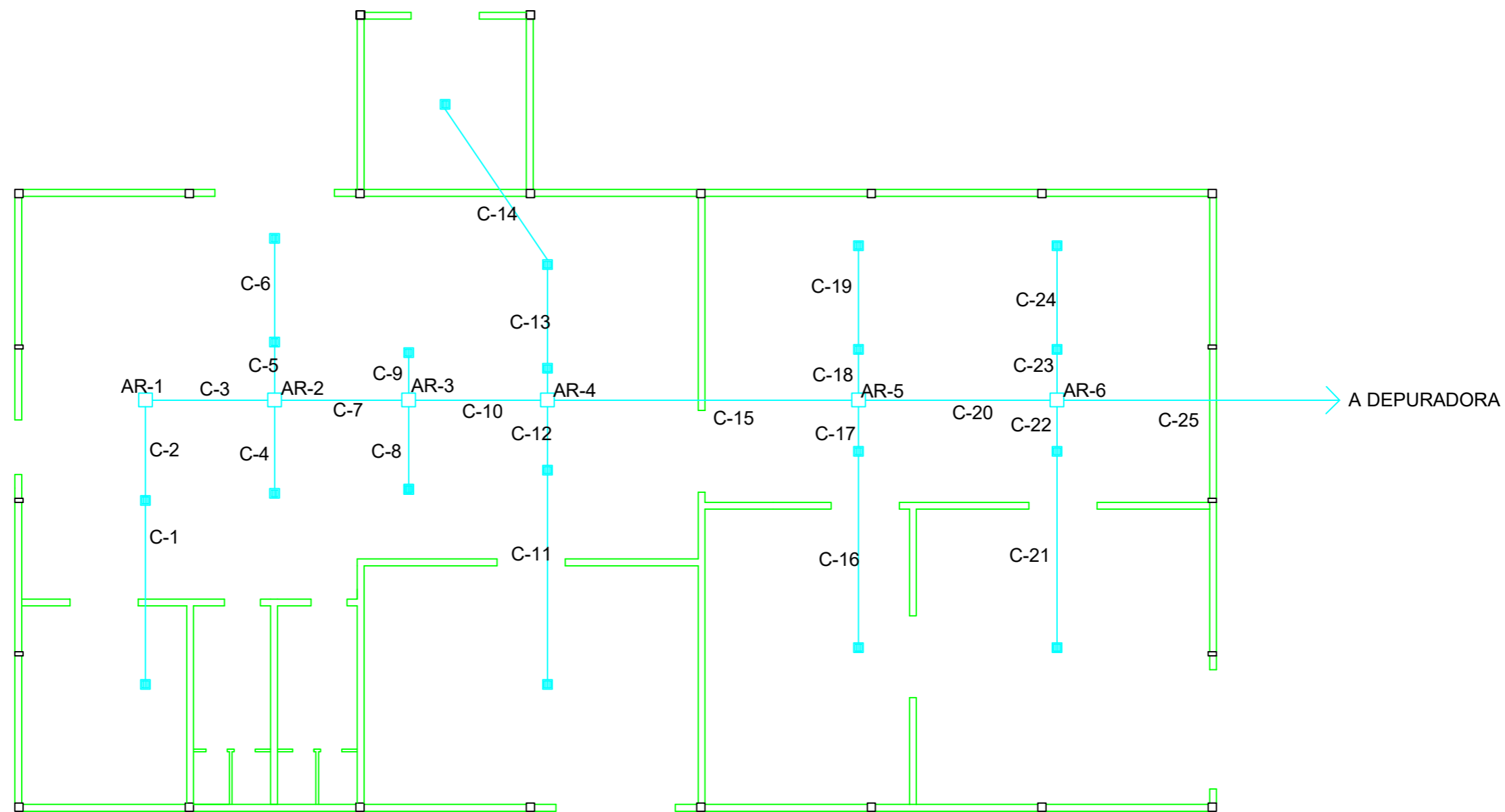
PLANO de:

SANEAMIENTO PLUVIAL

ESCALA:  
1:150

Nº. PLANO:  
11

ESTE PLANO NO PUEDE SER REPRODUCIDO TOTAL O PARCIALMENTE, NI TRANSFERIDO POR  
NINGUN PROCEDIMIENTO, NI PODER PRESTARSE, ALQUILARSE O CEDER SU USO DE NINGUNA  
FORMA SIN PERMISO PREVIO Y POR ESCRITO DE LOS TITULARES DEL COPYRIGHT QUE RECAE  
SOBRE EL MISMO.

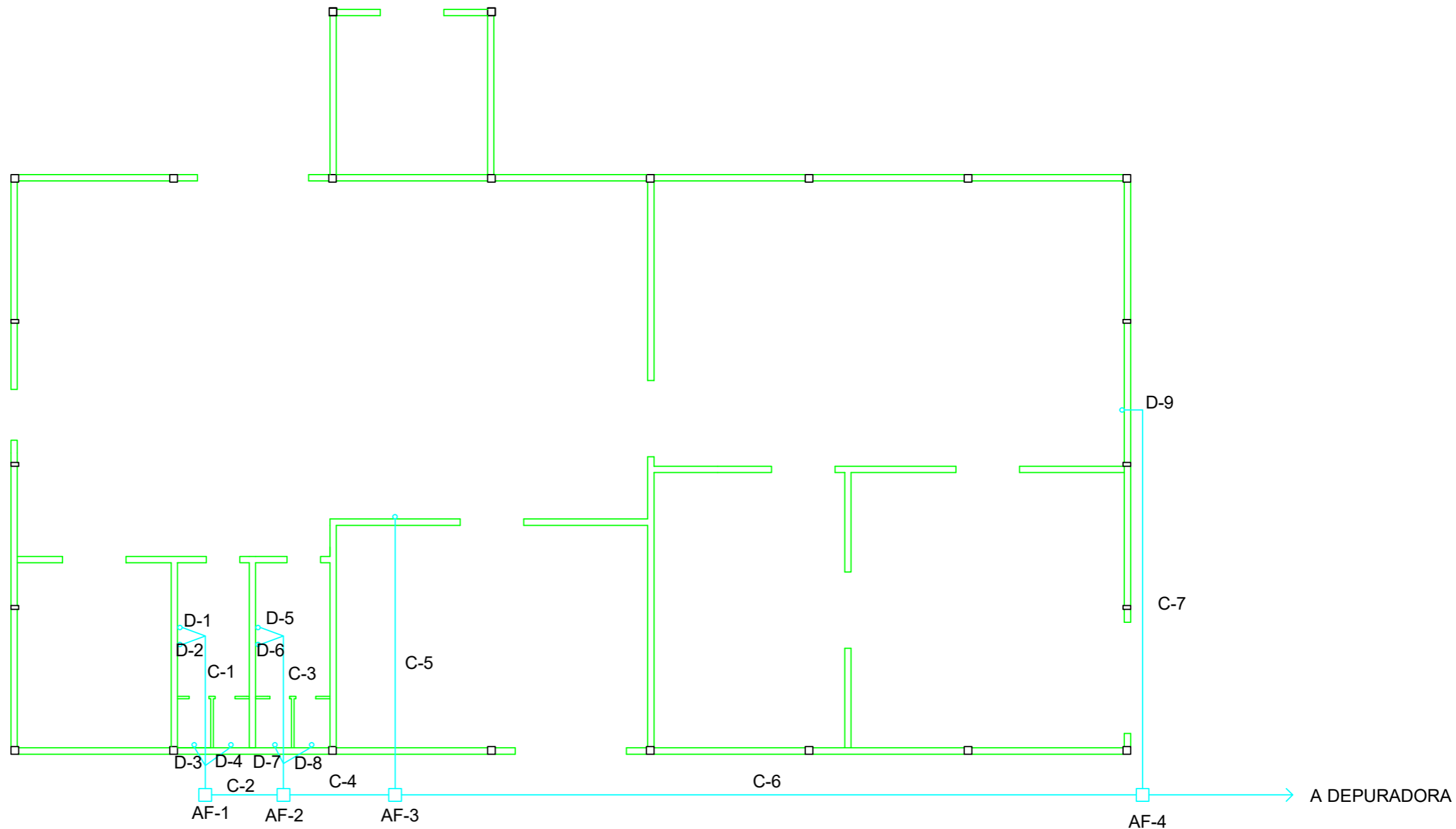


COLECTORES: PVC Ø 90

ARQUETAS: 40 x 40

Autor del Proyecto:  SERGIO VÁZQUEZ AYALA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA.  TFG, INGENIERÍA AGROAMBIENTAL Y DEL MEDIO RURAL	
Dibujado: S.V.A. Nov-2020	PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UNA ALMAZARA EN LA CARTUJA BAJA (ZARAGOZA).		
PLANO de:  SANEAMIENTO RESIDUAL		ESCALA: 1:150	Nº. PLANO: 12

ESTE PLANO DE PROYECTO NO REPRESENTA UN DISEÑO DEFINITIVO, NI GARANTIZA LA SEGURIDAD DE LA OBRA. EL PROYECTO DEBE SER VERIFICADO POR EL CLIENTE O EL ORGANISMO ENCARGADO DEL CONTROL DE CALIDAD. EL PROYECTO NO PUEDE SER REPRODUCIDO, COPIADO O Cedido SIN EL PERMISO PREVIO Y POR ESCRITO DE LOS TITULARES DEL COPYRIGHT QUE RECIBE SOBRE EL MISMO.



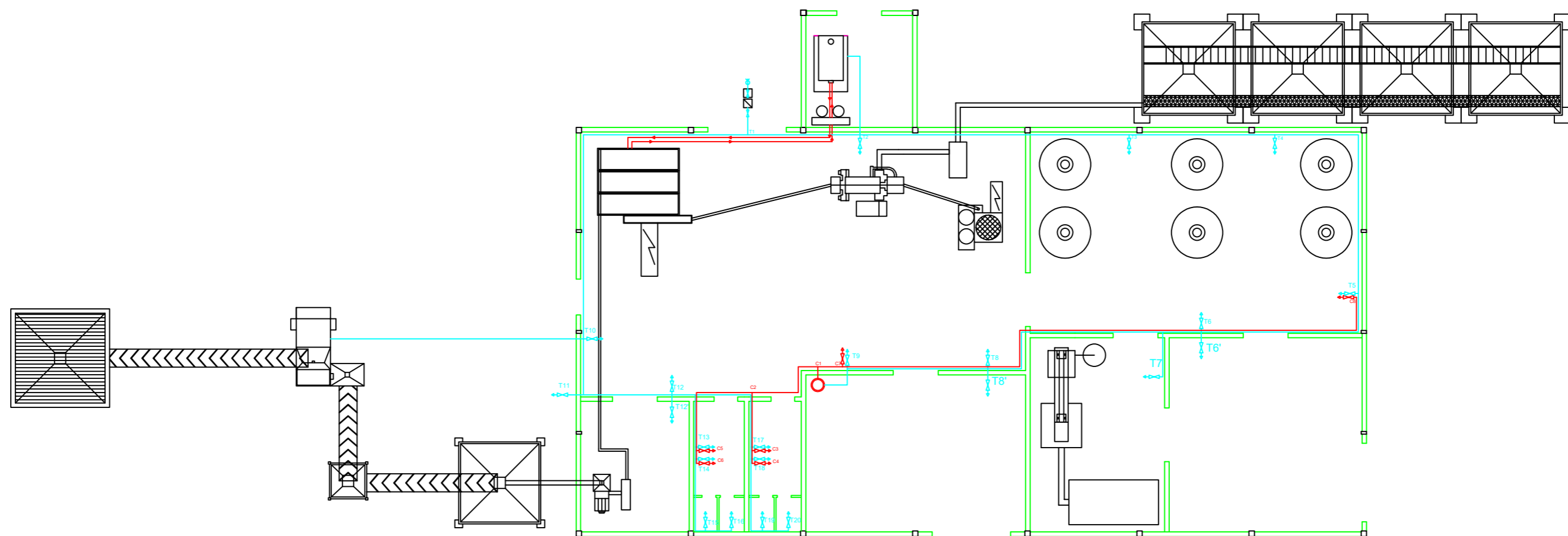
DERIVACIONES: PVC Ø 40

COLECTORES: PVC Ø 90

ARQUETAS: 40 x 40

Autor del Proyecto:  SERGIO VÁZQUEZ AYALA		ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA.  TFG, INGENIERÍA AGROAMBIENTAL Y DEL MEDIO RURAL	
Dibujado: S.V.A. Nov-2020	PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UNA ALMAZARA EN LA CARTUJA BAJA (ZARAGOZA).		
PLANO de:  SANEAMIENTO FECAL		ESCALA: 1:150	Nº. PLANO: 13

ESTE PLANO DE PROYECTO NO REPRESENTA UN DISEÑO DEFINITIVO, NI TRANSFERIBLE POR  
NINGUN PROCEDIMIENTO, NO PODRÁ PRESTARSE, ALQUILARSE O CEDERSE SU USO DE NINGUNA  
FORMA SIN PERMISO PREVIO Y POR ESCRITO DE LOS TITULARES DEL COPYRIGHT QUE RECAE  
SOBRE EL MISMO.



TRAMO	Ø mm
ACOMETIDA-T1	50
T1-T2	40
T2-T3	32
T3-T4	32
T4-T5	32
T5-T6	32
T5-T6'	32
T6-T7	32
T6-T8	32
T6-T8'	32
T8-T9	20

TRAMO	Ø mm
T1-T10	25
T10-LAVADORA	32
T10-T11	20
T11-T12	20
T11-T12'	20
T12-T13	15
T13-T14	15
T14-T15	15
T15-T16	10
T12-T17	15
T17-T18	15
T18-T19	15
T19-T20	10

TRAMO	Ø mm
DEPÓSITO-C1	20
C1-C2	15
C2-C3	15
C3-C4	10
C2-C5	15
C5-C6	10
C1-C7	25
C7-C8	20

- Grifo con llave de paso
- Acometida red
- Contador
- Llave general
- Llave de paso
- Calentador
- Agua caliente
- Agua fría

Autor del Proyecto:  <div style="text-align: center;">SERGIO VÁZQUEZ AYALA</div>		<b>ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA.</b>  <b>TFG, INGENIERÍA AGROAMBIENTAL Y DEL MEDIO RURAL</b>	
Dibujado: S.V.A. Nov-2020	<b>PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UNA ALMAZARA EN LA CARTUJA BAJA (ZARAGOZA).</b>		
PLANO de:  <div style="text-align: center;">INSTALACIÓN AGUA FRÍA Y ACS</div>		ESCALA: <b>1:200</b>	N°. PLANO: <b>14</b>

SECCION A - A

Boca de carga

0.70

0.20

0.80

2.20

0.50

3.90

0.20

0.70

3.80

0.70

5.60

0.20

> 2.50 m

Tubería de retorno

Tubería de aspiración

Muro

**SECCION B - B**

Boca de hombre (0,7 x 0,7 m)

Tubería de ventilación

Losa de Hormigón HA-25/B/20/IIb

Fabrica bloque hormigón

ca de bloque de hormigón

Solera Hormigón en masa HM-20/P/20/IIb

0.70

0.10

R1.10

0.20

0.50

3.20

3.60

Technical drawing of a rectangular structure, likely a foundation or wall section, showing dimensions and section lines.

**Dimensions:**

- Overall width: 5.60
- Overall height: 3.40
- Inner width: 4.60
- Inner height: 2.40
- Section line offset (top and bottom): 0.20
- Section line offset (left and right): 0.50

**Section Lines:**

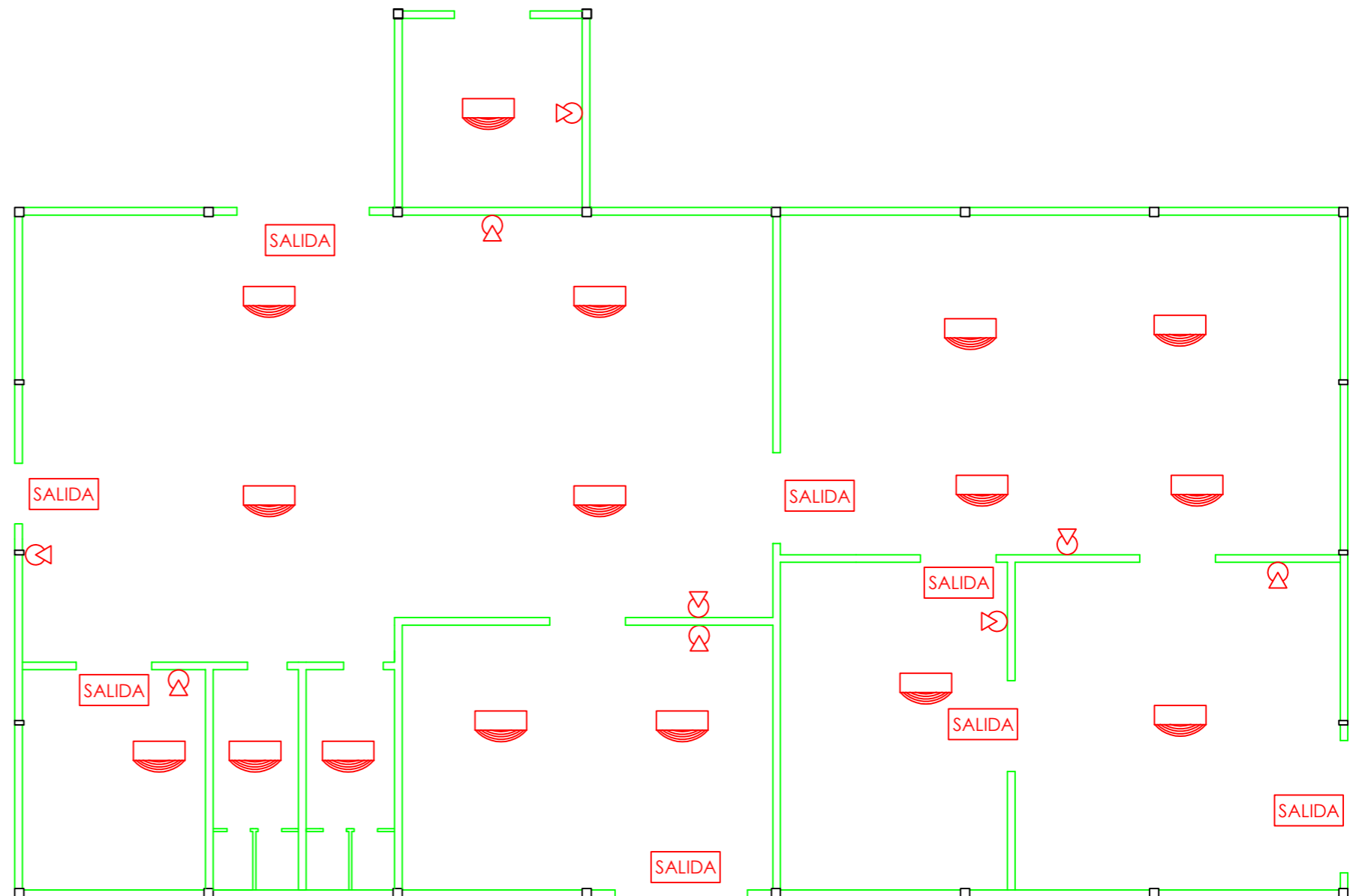
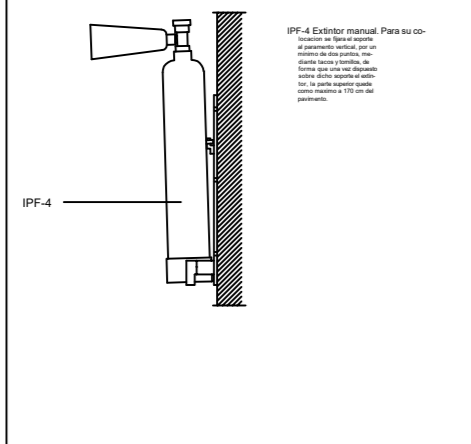
- Section line A-A (vertical): Indicated by a green arrow pointing up and a red arrow pointing down, labeled 'A'.
- Section line B-B (horizontal): Indicated by a green arrow pointing right and a red arrow pointing left, labeled 'B'.

**Structural Details:**

- The structure consists of an outer rectangular frame and an inner rectangular frame.
- The inner frame has a central circular feature, possibly a well or a hole, with a grid pattern inside.
- The area between the outer and inner frames is filled with a stippled pattern, representing a specific material or reinforcement.

ESTE PLANO NO PODRÁ SER REPRODUCIDO TOTAL O PARCIALMENTE, NI TRANSMITIRSE POR NINGÚN PROCEDIMIENTO. NO PODRÁ PRESTARSE, ALQUILARSE O CEDER SU USO DE NINGUNA FORMA SIN PERMISO PREVIO Y POR ESCRITO DE LOS TITULARES DEL COPYRIGHT QUE RECAE SOBRE EL MISMO

## COLOCACIÓN DE EXTINTORES



EXTINTOR MÓVIL POLIVALENTE ABC



LÁMPARA DE EMERGENCIA (8W)



MÓDULO DE EMERGENCIA CON INDICADOR DE SALIDA

Autor del Proyecto:

SERGIO VÁZQUEZ AYALA

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR  
DE HUESCA.

TFG, INGENIERÍA AGROAMBIENTAL Y DEL  
MEDIO RURAL

Dibujado:

S.V.A.

Nov-2020

PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UNA ALMAZARA  
EN LA CARTUJA BAJA (ZARAGOZA).

PLANO de:

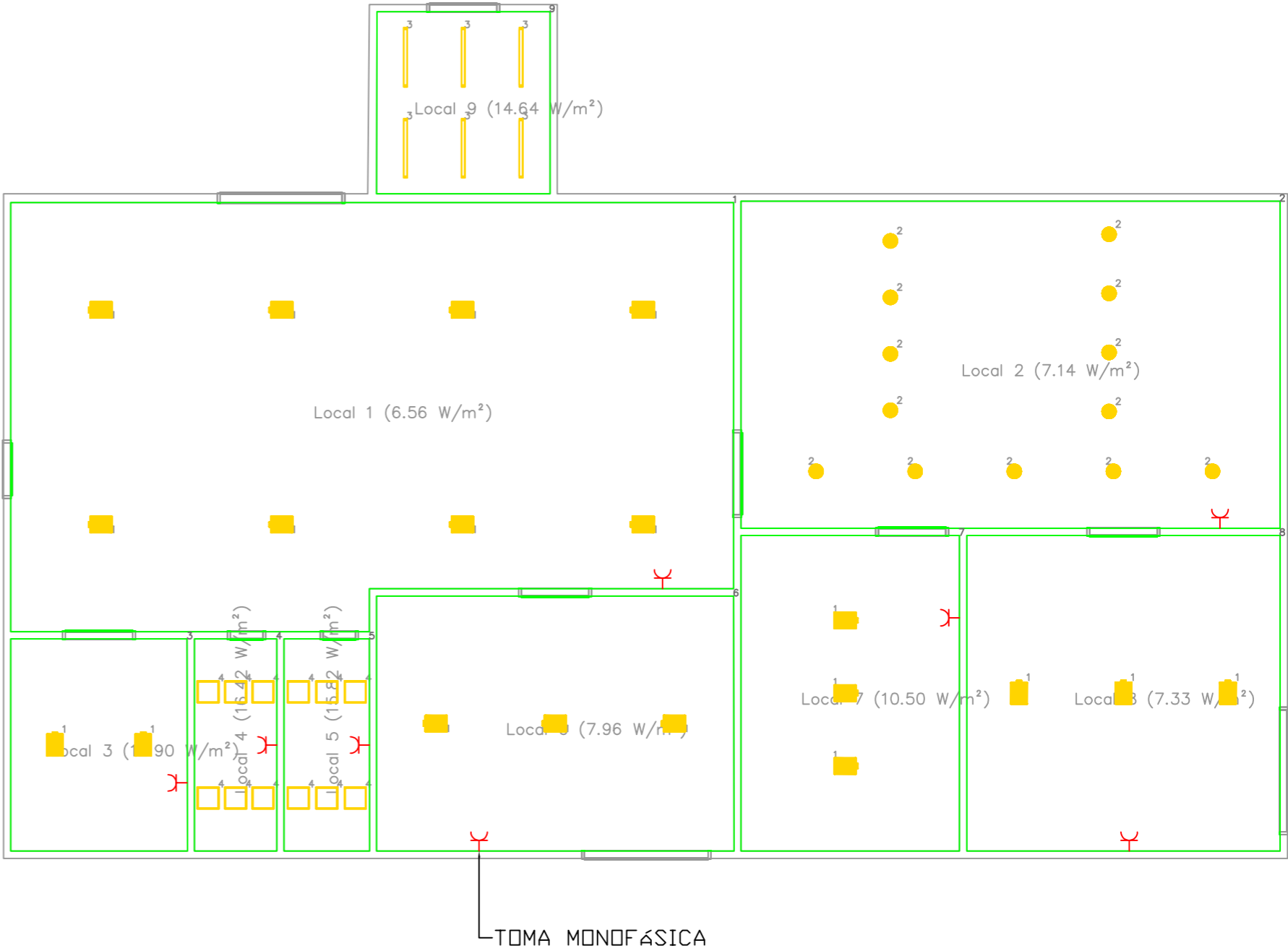
INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

ESCALA:  
1:150

Nº. PLANO:  
16

ESTE PLANO DE ALMAZARA SE REPRODUCE COMO TAL O PARCIALMENTE, EN TRANSFERENCIA POR  
CUALQUIER PROCEDIMIENTO, NO PODRÁ PRESTARSE, ALQUILARSE O CEDERSE SU USO DE NINGUNA  
FORMA SIN PERMISO PREVIO Y POR ESCRITO DE LOS TITULARES DEL COPYRIGHT QUE RECAE  
SOBRE EL MISMO.

#	Nombre	Parámetros	Min	Max	Media	Mfn./medio	Mfn./máx.
1	Plano útil (Local 1)	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	237 lx	916 lx	583 lx	0.41	0.26
2	Plano útil (Local 2)	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	211 lx	805 lx	541 lx	0.39	0.26
3	Plano útil (Local 3)	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	300 lx	980 lx	642 lx	0.47	0.31
4	Plano útil (Local 4)	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	346 lx	616 lx	531 lx	0.65	0.56
5	Plano útil (Local 5)	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	340 lx	611 lx	523 lx	0.65	0.56
6	Plano útil (Local 6)	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	334 lx	703 lx	564 lx	0.59	0.48
7	Plano útil (Local 7)	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	260 lx	1325 lx	764 lx	0.34	0.20
8	Plano útil (Local 8)	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	164 lx	1238 lx	561 lx	0.29	0.13
9	Plano útil (Local 9)	Iluminancia perpendicular (Adaptable)	439 lx	758 lx	623 lx	0.70	0.58



Lista de luminarias (Edificación 1, Planta (nivel) 1)									
Índice	Fabricante	Nombre del artículo	Número de artículo	Lámpara	Flujo luminoso	Factor de degradación	Potencia de conexión	Cantidad	
1	PHILIPS	BY471X 1xGRN250S/840 HRO GC		1x GRN250S/840/-	25000 lm	0.80	182 W	19	
2	PHILIPS	BY120P G4 PSD 1 xLED100S/865 WB		1x LED100S/865/-	10000 lm	0.80	73 W	13	
3	PHILIPS	WT470C L1600 1 xLED80S/840 NB		1x LED80S/840/-	8000 lm	0.80	58 W	6	
4	PHILIPS	RC125B W60L60 1 xLED34S/830 NOC		1x LED34S/830/-	3400 lm	0.80	36 W	12	

Autor del Proyecto:

SERGIO VÁZQUEZ AYALA

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR DE HUESCA.

TFG, INGENIERÍA AGROAMBIENTAL Y DEL MEDIO RURAL

Dibujado:

S.V.A.

Nov-2020

PROYECTO DE CONSTRUCCION DE UNA ALMAZARA EN LA CARTUJA BAJA (ZARAGOZA).

PLANO de:

ILUMINACIÓN

ESCALA:  
1:150

Nº. PLANO:  
17

ESTE PLANO DE ALUMINACIÓN SE REPRESENTA COMO UN DISEÑO PARCIALMENTE, NO REPRESENTA EL DISEÑO COMPLETO. NO PODRÁ PRESTARSE, ALQUILARSE O CEDERSE SU USO DE NINGUNA FORMA SIN PERMISO PREVIO Y POR ESCRITO DE LOS TITULARES DEL COPYRIGHT QUE REGISTRE EL DISEÑO.



## Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del  
Medio Rural

Mención: Industrias Agrarias y Alimentarias

Proyecto de Construcción de una almazara en La  
Cartuja Baja (Zaragoza).

### **DOC N.º 3: PLIEGO DE CONDICIONES**

Autor/es

Sergio Vázquez Ayala

Director/es

Antonio Boné Garasa

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR  
Noviembre 2020

## INDICE

<b>CAPITULO I: DISPOSICIONES GENERALES .....</b>	<b>5</b>
<b>ARTICULO 1: Obras objeto del presente proyecto.....</b>	<b>5</b>
<b>ARTICULO 2: Obras accesorias no especificadas en el Pliego.....</b>	<b>5</b>
<b>ARTICULO 3: Documentos que definen las obras .....</b>	<b>5</b>
<b>ARTICULO 4: Compatibilidad y relación entre documentos .....</b>	<b>6</b>
<b>ARTICULO 5: Director de la obra.....</b>	<b>6</b>
<b>ARTICULO 6: Disposiciones a tener en cuenta .....</b>	<b>6</b>
<b>CAPITULO II: CONDICIONES DE INDOLE TECNICA .....</b>	<b>7</b>
<b>ARTICULO 7: Replanteo .....</b>	<b>7</b>
<b>ARTICULO 8: Demoliciones.....</b>	<b>7</b>
<b>ARTICULO 9: Movimiento de tierras .....</b>	<b>7</b>
<b>ARTICULO 10: Red horizontal de saneamiento .....</b>	<b>7</b>
<b>ARTICULO 11: Condiciones de los cimientos .....</b>	<b>8</b>
<b>ARTICULO 12: Forjados.....</b>	<b>8</b>
<b>ARTICULO 13: Hormigones .....</b>	<b>8</b>
<b>ARTICULO 14: Acero laminado .....</b>	<b>9</b>
<b>ARTICULO 15: Albañilería .....</b>	<b>9</b>
<b>ARTICULO 16: Aislamientos .....</b>	<b>10</b>
<b>ARTICULO 17: Carpintería y cerrajería .....</b>	<b>10</b>
<b>ARTICULO 18: Instalación eléctrica .....</b>	<b>10</b>
<b>ARTICULO 19: Instalaciones de fontanería .....</b>	<b>10</b>
<b>ARTICULO 20: Instalaciones de protección .....</b>	<b>11</b>
<b>ARTICULO 21: Obras o instalaciones no especificadas .....</b>	<b>11</b>
<b>ARTICULO 22: Materiales en general .....</b>	<b>11</b>
<b>ARTICULO 23: Análisis y ensayos para la aceptación de los materiales.....</b>	<b>12</b>
<b>ARTICULO 24: Trabajos en general .....</b>	<b>12</b>
<b>ARTICULO 25: Equipos mecánicos.....</b>	<b>12</b>
<b>ARTICULO 26: Análisis y ensayos para el control de calidad de obras.....</b>	<b>12</b>
<b>ARTICULO 27: Áridos para hormigones y morteros .....</b>	<b>13</b>
<b>ARTICULO 28: Acero en perfiles laminados.....</b>	<b>14</b>
<b>ARTICULO 29: Tuberías y piezas especiales.....</b>	<b>14</b>
<b>ARTICULO 30: Excavación de las zanjas .....</b>	<b>15</b>
<b>ARTICULO 31: Montaje de los tubos y relleno de las zanjas .....</b>	<b>15</b>
<b>ARTICULO 32: Movimiento de tierras para nivelación del terreno .....</b>	<b>16</b>

<b>CAPITULO III: CONDICIONES DE LAS PLANTAS .....</b>	<b>18</b>
<b>EPIGRAFE I: CONDICIONES GENERALES .....</b>	<b>18</b>
<b>ARTICULO 33: Suministro de plantas a la obra .....</b>	<b>18</b>
<b>ARTICULO 34: Especificidad del material vegetal .....</b>	<b>18</b>
<b>ARTICULO 35: Condiciones de los materiales .....</b>	<b>18</b>
<b>ARTICULO 36: Control de calidad .....</b>	<b>19</b>
<b>ARTICULO 37: Sanidad vegetal .....</b>	<b>20</b>
<b>ARTICULO 38: Condiciones de los materiales .....</b>	<b>20</b>
<b>ARTICULO 39: Sintomatología .....</b>	<b>20</b>
<b>ARTICULO 40: Material vegetal autóctono .....</b>	<b>21</b>
<b>ARTICULO 41: Dimensionado del material vegetal .....</b>	<b>22</b>
<b>ARTICULO 42: Proceso de producción.....</b>	<b>22</b>
<b>ARTICULO 43: Condiciones de recepción .....</b>	<b>22</b>
<b>ARTICULO 44: Planta en raíz desnuda .....</b>	<b>23</b>
<b>ARTICULO 45: Planta en cepellón .....</b>	<b>23</b>
<b>ARTICULO 46: Planta en contenedor .....</b>	<b>23</b>
<b>ARTICULO 47: Documentación adjunta al suministro .....</b>	<b>23</b>
<b>ARTICULO 48: Control de calidad .....</b>	<b>24</b>
<b>ARTICULO 49: Medición y abono.....</b>	<b>24</b>
<b>ARTICULO 50: Ejecución de las plantaciones .....</b>	<b>25</b>
<b>EPIGRAFE II: CONDICIONES GNERALES Y DEL PROCESO DE EJECUCION .....</b>	<b>26</b>
<b>ARTICULO 51: Planta en raíz desnuda .....</b>	<b>26</b>
<b>ARTICULO 52: Planta en cepellón .....</b>	<b>26</b>
<b>ARTICULO 53: Planta en contenedor .....</b>	<b>26</b>
<b>ARTICULO 54: Periodo de plantaciones.....</b>	<b>26</b>
<b>ARTICULO 55: Precauciones de las plantaciones .....</b>	<b>27</b>
<b>ARTICULO 56: Condiciones de las instalaciones .....</b>	<b>28</b>
<b>ARTICULO 57: Criterios de aceptación y rechazo .....</b>	<b>28</b>
<b>ARTICULO 58: Control de calidad de la plantación .....</b>	<b>29</b>
<b>ARTICULO 59: Salida del vivero hacia el área de plantación .....</b>	<b>29</b>
<b>ARTICULO 60: Reposición de marras .....</b>	<b>30</b>
<b>CAPITULO IV: PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVA..</b>	<b>30</b>
<b>EPIGRAFE I: OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA .....</b>	<b>30</b>
<b>ARTICULO 61: Remisión de solicitud de ofertas .....</b>	<b>30</b>

<b>ARTICULO 62: Residencia del contratista .....</b>	<b>30</b>
<b>ARTICULO 63: Reclamaciones contra las ordenes de dirección .....</b>	<b>31</b>
<b>ARTICULO 64: Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe .....</b>	<b>31</b>
<b>ARTICULO 65: Copia de los documentos .....</b>	<b>31</b>
<b>EPIGRAFE II: TRABAJOS, MATERIAL Y MEDIOS AUXILIARES .....</b>	<b>31</b>
<b>ARTICULO 66: Libro de ordenes .....</b>	<b>31</b>
<b>ARTICULO 67: Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución .....</b>	<b>31</b>
<b>ARTICULO 68: Condiciones generales de ejecución de los trabajos .....</b>	<b>32</b>
<b>ARTICULO 69: Trabajos defectuosos .....</b>	<b>32</b>
<b>ARTICULO 70: Obras y vicios ocultos .....</b>	<b>32</b>
<b>ARTICULO 71: Materiales no utilizables o defectuosos .....</b>	<b>33</b>
<b>ARTICULO 72: Medios auxiliares .....</b>	<b>33</b>
<b>EPIGRAFE III: RECEPCION Y LIQUIDACION.....</b>	<b>33</b>
<b>ARTICULO 73: Recepciones provisionales .....</b>	<b>33</b>
<b>ARTICULO 74: Plazo de garantía .....</b>	<b>34</b>
<b>ARTICULO 75: Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente .....</b>	<b>34</b>
<b>ARTICULO 76: Recepción definitiva.....</b>	<b>34</b>
<b>ARTICULO 77: Liquidación final.....</b>	<b>35</b>
<b>ARTICULO 78: Liquidación en caso de rescisión .....</b>	<b>35</b>
<b>EPIGRAFE IV: FACULTADES DE LA DIRECCION DE OBRAS .....</b>	<b>35</b>
<b>ARTICULO 79: Facultades de la dirección de obras .....</b>	<b>35</b>
<b>CAPITULO V: PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE ECONOMICA .....</b>	<b>35</b>
<b>EPIGRAFE I: BASE FUNDAMENTAL.....</b>	<b>35</b>
<b>ARTICULO 80: Base fundamental .....</b>	<b>35</b>
<b>EPIGRAFE II: GARANTIAS DE CUMPLIMIENTO Y FIANZAS .....</b>	<b>36</b>
<b>ARTICULO 81: Garantías .....</b>	<b>36</b>
<b>ARTICULO 82: Fianzas .....</b>	<b>36</b>
<b>ARTICULO 83: Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza .....</b>	<b>36</b>
<b>ARTICULO 84: Devolución de la fianza.....</b>	<b>36</b>
<b>EPIGRAFE III: PRECIOS Y REVISIONES .....</b>	<b>36</b>
<b>ARTICULO 85: Precios contradictorios.....</b>	<b>36</b>
<b>ARTICULO 86: Reclamaciones de aumento de precios .....</b>	<b>37</b>
<b>ARTICULO 87: Revisión de precios .....</b>	<b>37</b>
<b>ARTICULO 88: Elementos comprendidos en el presupuesto.....</b>	<b>38</b>
<b>EPIGRAFE IV: VALORACION Y ABONO DE LOS TRABAJOS .....</b>	<b>39</b>

<b>ARTICULO 89: Valoración de la obra .....</b>	<b>39</b>
<b>ARTICULO 90: Mediciones parciales y finales .....</b>	<b>39</b>
<b>ARTICULO 91: Equivocaciones en el presupuesto .....</b>	<b>39</b>
<b>ARTICULO 92: Valoración de las obras incompletas.....</b>	<b>39</b>
<b>ARTICULO 93: Carácter provisional de las liquidaciones parciales .....</b>	<b>39</b>
<b>ARTICULO 94: Pagos .....</b>	<b>40</b>
<b>ARTICULO 95: Suspensión por retraso de pagos .....</b>	<b>40</b>
<b>ARTICULO 96: Indemnización por retraso de los trabajos .....</b>	<b>40</b>
<b>ARTICULO 97: Indemnización por daños de causa mayor al contratista.....</b>	<b>40</b>
<b>EPIGRAFE V: VARIOS.....</b>	<b>41</b>
<b>ARTICULO 98: Mejora de obras .....</b>	<b>41</b>
<b>ARTICULO 99: Seguro de los trabajos .....</b>	<b>41</b>
<b>CAPITULO VI: PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE LEGAL .....</b>	<b>42</b>
<b>ARTICULO 100: Jurisdicción .....</b>	<b>42</b>
<b>ARTICULO 101: Accidentes de trabajo y daños a terceros .....</b>	<b>42</b>
<b>ARTICULO 102: Pagos de arbitrios .....</b>	<b>43</b>
<b>ARTICULO 103: Causas de rescisión del contrato.....</b>	<b>43</b>

## **CAPITULO I: DISPOSICIONES GENERALES**

### **ARTICULO 1: Obras objeto del presente proyecto**

Se considerarán sujetas a las condiciones de este Pliego, todas las obras cuyas características, planos y presupuestos, se adjuntan en las partes correspondientes del presente Proyecto, así como todas las obras necesarias para dejar completamente terminado el embalse e instalaciones con arreglo a los planos y documentos adjuntos.

Se entiende por obras accesorias, aquellas que, por su naturaleza, no pueden ser previstas en todos sus detalles, sino a medida que avanza la ejecución de los trabajos.

Las obras accesorias, se construirán a medida que se vaya conociendo su necesidad. Cuando su importancia lo exija se construirán en base a los proyectos adicionales que se redacten. En los casos de menor importancia se llevarán a cabo conforme a la propuesta que formule el Ingeniero Director de la Obra.

### **ARTICULO 2: Obras accesorias no especificadas en el Pliego**

Si en el transcurso de los trabajos se hiciese necesario ejecutar cualquier clase de obras o instalaciones que no se encuentren descritas dentro de este Pliego de Condiciones, el Adjudicatario estará obligado a realizarlas con estricta sujeción a las órdenes que, al efecto, reciba del Ingeniero Director de Obra y, en cualquier caso, con arreglo a las reglas del buen arte constructivo.

El Ingeniero Director de Obra tendrá plenas atribuciones para sancionar la idoneidad de los sistemas empleados, los cuales estarán expuestos para su aprobación de forma que, a su juicio, las obras o instalaciones que resulten defectuosas total o parcialmente, deberán ser demolidas, desmontadas o recibidas en su totalidad o en parte, sin que ello de derecho a ningún tipo de reclamación por parte del Adjudicatario.

### **ARTICULO 3: Documentos que definen las obras**

Los documentos que definen las obras y que la propiedad entregue al Contratista, pueden tener carácter contractual o meramente informativo.

Son documentos contractuales los Planos, Pliego de Condiciones, Cuadros de Precios y Presupuestos Parcial y Total, que se incluyen en el presente Proyecto.

Los datos incluidos en la Memoria y Anejos, así como la justificación de precios tienen carácter meramente informativo.

Cualquier cambio en el planteamiento de la Obra que implique un cambio sustancial respecto de lo proyectado deberá ponerse en conocimiento de la Dirección Técnica para que lo apruebe, y si procede, redacte el oportuno proyecto.

#### ARTICULO 4: Compatibilidad y relación entre documentos

En caso de contradicción entre los planos y el Pliego de Condiciones, prevalecerá lo prescrito en este último documento. Lo mencionado en los planos y omitido en el Pliego de Condiciones o viceversa, habrá de ser ejecutado como si estuviera expuesto en ambos documentos.

#### ARTICULO 5: Director de la obra

La propiedad nombrará en su representación a un Ingeniero Agrónomo o Ingeniero Técnico Agrícola o Ingeniero Industrial, en quien recaerán las labores de dirección, control y vigilancia de las obras del presente Proyecto. El Contratista proporcionará toda clase de facilidades para que el Ingeniero Director, o sus subalternos, puedan llevar a cabo su trabajo con el máximo de eficacia.

No será responsable ante la propiedad de la tardanza de los Organismos competentes en la tramitación del Proyecto. La tramitación es ajena al Ingeniero o Director, quien una vez conseguidos todos los permisos, dará orden de comenzar la obra.

#### ARTICULO 6: Disposiciones a tener en cuenta

- Ley de Contratos del Estado aprobada por Decreto 923/1.965 de 8 de abril.
- Reglamento General de Contratación para aplicación de dicha Ley, aprobado por Decreto 3.354/1.967 de 28 de diciembre.
- Pliegos de Prescripciones Técnicas Generales vigentes del M.O.P.U.
- Normas Básicas (N.B.E.) y Tecnológicas de la Edificación (N.T.E.)
- Instrucción E.H.E para el proyecto y ejecución de obras de hormigón en masa, hormigón armado o pretensado...
- Métodos y Normas de Ensayo de Laboratorio Central del M.O.P.U.
- Reglamento Electrotécnico de Alta y Baja Tensión y Normas. complementarias.
- Resolución General de Instrucciones para la construcción de 31 de octubre de 1.966.

## **CAPITULO II: CONDICIONES DE INDOLE TECNICA**

### **ARTICULO 7: Replanteo**

Antes de dar comienzo las obras, el Contratista, auxiliado del personal subalterno necesario y en presencia del Ingeniero Director de Obras, procederá al replanteo general de la obra. Una vez finalizado el mismo se levantará acta de comprobación del replanteo.

Los replanteos de detalle se llevarán a cabo de acuerdo con las instrucciones y órdenes del Ingeniero Director de Obra, quien realizará las comprobaciones necesarias en presencia del Contratista o de su representante.

El Contratista se hará cargo de las estacas, señales y referencias que se dejen en el terreno como consecuencia del replanteo.

### **ARTICULO 8: Demoliciones**

Se adoptará lo prescrito en la Norma N.T.E.-A.D.D. "Acondicionamiento del terreno. Desmontes. Demoliciones", en cuanto a Condiciones Generales de ejecución, criterios de valoración y de mantenimiento.

Para la demolición de las cimentaciones y elementos enterrados se consultará además de la norma N.T.E. - A.D.V., para los apeos y apuntalamiento, la norma N.T.E.-E.M. A.

### **ARTICULO 9: Movimiento de tierras**

Se refiere el presente artículo a los desmontes y terraplenes para dar al terreno la rasante de explanación, la excavación a cielo abierto realizada con medios manuales y/o mecánicos y a la excavación de zanjas y pozos.

Se adoptan las condiciones generales de seguridad en el trabajo, así como las condiciones relativas a los materiales, control de la ejecución, valoración y mantenimiento que especifican las normas:

- N.T.E. - A.D "Acondicionamiento del Terreno. Desmontes"
- N.T.E. - A.D.E. "Explanaciones".
- N.T.E. - A.D.V. "Vaciados"
- N.T.E. - A.D.Z. "Zanjas y Pozos"

### **ARTICULO 10: Red horizontal de saneamiento**

Contempla el presente artículo las condiciones relativas a los diferentes aspectos relacionados con los sistemas de captación y conducción de aguas del subsuelo para protección de la obra contra la humedad. Se adoptan las condiciones generales de ejecución y seguridad en el trabajo, condiciones relativas a los materiales y equipos de origen industrial, control de la ejecución, criterios relativos a la prueba de servicio,

criterios de valoración y normas para el mantenimiento del terreno, establecidas en la N.T.E. "Saneamientos, Drenajes y Avenamientos", así como el establecido en la Orden de 15 de septiembre de 1.986, del M.O.P.U.

#### ARTICULO 11: Condiciones de los cimientos

Se deberán investigar mediante los oportunos reconocimientos las condiciones de resistencia e impermeabilidad de la cimentación, extendiendo su estudio a un número suficiente de puntos de la superficie de apoyo. Los resultados de estos reconocimientos se incorporarán al proyecto y deberán tenerse en cuenta en los cálculos de este.

En estos reconocimientos, se tomarán muestras y testigos. En el caso de que éstos sean de roca, se conservarán perfectamente rotulados y ordenados en lugar próximo a la obra, a disposición de los Servicios que hayan de inspeccionarla en su día.

Cuando las muestras extraídas sean de materiales sueltos, se enviarán a un laboratorio, en el que se determinen los coeficientes precisos para la elaboración del proyecto.

En el Proyecto deberán preverse las disposiciones necesarias para que la presión intersticial en los cimientos no sobrepase en ningún punto y con ningún régimen los límites admisibles, y que la velocidad de filtración sea suficientemente reducida para evitar arrastres o sifonamientos. Si el terreno no es lo suficientemente impermeable, se formarán pantallas o rastrillos, o bien se alargará el camino de filtración por medio de zampeados, prolongados hacia aguas arriba.

#### ARTICULO 12: Forjados

Regula el presente artículo los aspectos relacionados con la ejecución de forjados pretensados autorresistentes armados de acero o de cualquier otro tipo con bovedillas de hormigón y fabricado en obra o prefabricado bajo cualquier patente.

Las condiciones de ejecución, de seguridad en el trabajo, de control de ejecución, de valoración y de mantenimiento, son las establecidas en las normas NBE-EF-96, N.T.E.-E.H.U. y N.T.E. - E.H.R., así como en el R.D. 1.630 / 1.980 de 18 de julio y en la N.T.E.-E.A.F.

#### ARTICULO 13: Hormigones

Se refiere el presente artículo a las condiciones relativas a los materiales y equipos de origen industrial relacionados con la ejecución de las obras de hormigón en masa o armado o pretensado fabricados en obra o prefabricados, así como las condiciones generales de ejecución, criterios de medición, valoración y mantenimiento.

Regirá lo prescrito en la Instrucción E.H.E. para las obras de hormigón en masa, hormigón armado u hormigón pretensado. Asimismo, se adopta lo establecido en las normas N.T.E.-E.H. "Estructuras de hormigón", y N.T.E.-E.M.E. "Estructuras de madera. Encofrados".

Las características mecánicas de los materiales y dosificaciones y niveles de control son las que se fijan en los planos del presente proyecto (especificaciones de los materiales).

#### ARTICULO 14: Acero laminado

Se establecen en el presente artículo las condiciones relativas a los materiales y equipos industriales relacionados con los aceros laminados utilizados en las estructuras de edificación, tanto en sus elementos estructurales, como en sus elementos de unión. Asimismo, se fijan las condiciones relativas a la ejecución, seguridad en el trabajo, control de la ejecución, valoración y mantenimiento.

Se adopta lo establecido en la norma:

- N.B.E.-E.A.-95: "Ejecución de las estructuras de acero laminado en edificación".

#### ARTICULO 15: Albañilería

Se refiere el presente artículo a la fábrica de bloques de hormigón, ladrillo o piedra, a tabiques de ladrillo o prefabricados y revestimientos de paramentos, suelos, escaleras y techos.

Las condiciones funcionales y de calidad relativa a los materiales y equipos de origen industrial, control de ejecución y seguridad en el trabajo, así como los criterios de valoración y mantenimiento son las que especifican las normas:

- N.T.E.-E.F.B.: "Estructuras de fábrica de bloque".
- N.T.E.-E.F.L.: "Estructuras de fábrica de ladrillo".
- N.T.E.-E.F.P.: "Estructuras de fábrica de piedra".
- N.T.E.-R.P.A.: "Revestimiento de paramentos. Alicatados".
- N.T.E.-R.P.E.: "Revestimiento de paramento. Enfoscado".
- N.T.E.-R.P.G.: "Revestimiento de paramentos. Guarnechos y enlucidos".
- N.T.E.-R.P.P.: "Revestimiento de paramentos. Pinturas".
- N.T.E.-R.P.R.: "Revestimiento de paramentos. Revocos".
- N.T.E.-R.S.C.: "Revestimiento de suelos continuos".
- N.T.E.-R.S.F.: "Revestimiento de suelos flexibles".
- N.T.E.-R.S.C.: "Revestimiento de suelos y escaleras continuos".
- N.T.E.-R.S.S.: "Revestimiento de escaleras y suelos. Soleras".
- N.T.E.-R.S.B.: "Revestimiento de suelos y escaleras. Terrazos".
- N.T.E.-R.S.P.: "Revestimiento de suelos y escaleras. Placas".
- N.T.E.-P.L.T.: "Tabiques de ladrillo".
- N.T.E.-P.T.P.: "Tabiques prefabricados".

#### ARTICULO 16: Aislamientos

Los materiales a emplear y ejecución de la instalación estarán de acuerdo con lo prescrito en la norma N.B.E.-C.T./79 sobre condiciones térmicas de los edificios, que en su anexo 5 establece las condiciones de los materiales empleados para aislamiento térmico, así como control, recepción y ensayos de dichos materiales, y que en el anexo 6 establece diferentes recomendaciones para la ejecución de este tipo de instalaciones.

La medición y valoración de la instalación de aislamiento se llevará a cabo en la forma prevista en el presente proyecto.

#### ARTICULO 17: Carpintería y cerrajería

Se refiere el presente artículo a las condiciones de funcionalidad y calidad que han de reunir los materiales y equipos industriales relacionados con la ejecución y montaje elementos utilizados en particiones y accesos interiores.

Asimismo, regula el presente artículo las condiciones de ejecución, medición, valoración y criterios de mantenimiento.

Se adoptará lo establecido en las normas:

- N.T.E.-P.P.A. "Puertas de acero"
- N.T.E.-P.P.M. "Puertas de madera"
- N.T.E.-P.P.V. " Puertas de vidrio"
- N.T.E.-P.M.A. "Mamparas de madera"
- N.T.E.-P.M.L. "Mamparas de aleaciones ligeras".

#### ARTICULO 18: Instalación eléctrica

Los materiales y ejecución de la instalación eléctrica cumplirán lo establecido en el Reglamento Electrotécnico de Alta y Baja Tensión y normas complementarias. Asimismo, se adoptan las diferentes condiciones previstas en las normas:

- N.T.E.-I.E.B.: "Instalación eléctrica de baja tensión"
- N.T.E.-I.E.E.: "Alumbrado exterior".
- N.T.E.-I.E.I.: "Alumbrado interior"
- N.T.E.-I.E.P.: "Puesta a tierra".
- N.T.E.-I.E.R.: "Instalaciones de electricidad. Red exterior"

#### ARTICULO 19: Instalaciones de fontanería

Regula el presente artículo las condiciones relativas a la ejecución, materiales y equipos industriales, control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento de las instalaciones de abastecimiento y distribución de agua.

Se adopta lo establecido en las normas:

- N.T.E.-I.F.A.: "Instalaciones de fontanería".
- N.T.E.-I.F.C.: "Instalaciones de fontanería. Agua caliente".
- N.T.E.-I.F.F.: "Instalaciones de fontanería. Agua fría".

#### ARTICULO 20: Instalaciones de protección

Se refiere el presente artículo a las condiciones de ejecución, de los materiales de control de la ejecución, seguridad en el trabajo, medición, valoración y mantenimiento, relativas a las instalaciones de protección contra fuego y rayos.

Se cumplirá lo prescrito en la Norma N.B.E.-C.P.I.-81 sobre condiciones de protección contra incendios y se adoptará lo establecido en la norma N.T.E.-I.P.F. "Protección contra el fuego" y anejo nº 6 de la E.H.E. Así como lo establecido en la norma N.T.E.-I.P.P. "Pararrayos".

#### ARTICULO 21: Obras o instalaciones no especificadas

Si en el transcurso de los trabajos fuera necesario ejecutar alguna clase de obra no regulada en el presente Pliego de Condiciones, el Contratista queda obligado a ejecutarla con arreglo a las instrucciones que reciba del Ingeniero Director quien, a su vez, cumplirá la normativa vigente sobre el particular. El Contratista no tendrá derecho a reclamación alguna.

#### ARTICULO 22: Materiales en general

Todos los materiales que hayan de emplearse en la ejecución de las obras deberán reunir las características indicadas en este Pliego y en los cuadros de precios y merecer la conformidad del Director de Obra, aun cuando su procedencia este fijada en el Proyecto.

El Director de Obra tiene la facultad de rechazar en cualquier momento aquellos materiales que considere no responden a las condiciones del Pliego o que sean inadecuadas para el buen resultado de los trabajos.

Los materiales rechazados deberán eliminarse de la obra dentro del plazo que señale su Director.

El Contratista notificará con suficiente antelación al Director de Obra la procedencia de los materiales aportando las muestras y datos necesarios para determinar la posibilidad de su aceptación.

La aceptación de una procedencia o cantera no anula el derecho del Director de Obra a rechazar aquellos materiales que, a su juicio, no respondan a las condiciones del Pliego, aún en el caso de que tales materiales estuvieran ya puestos en obra.

#### ARTICULO 23: Análisis y ensayos para la aceptación de los materiales

En relación con cuanto se prescribe en este Pliego acerca de las características de los materiales, el Contratista está obligado a presenciar o admitir en todo momento, aquellos ensayos o análisis que el Director de Obra juzgue necesario realizar para comprobar la calidad, resistencia y restantes características de los materiales empleados o que hayan de emplearse.

La elección de los laboratorios y el enjuiciamiento e interpretación de dichos análisis serán de la exclusiva competencia del Director de Obra.

A la vista de los resultados obtenidos, rechazará aquellos materiales que considere no responden a las condiciones del presente Pliego.

#### ARTICULO 24: Trabajos en general

Como norma general, el Contratista deberá realizar todos los trabajos adoptando la mejor técnica constructiva que se requiera para su ejecución y cumpliendo para cada una de las distintas obras las disposiciones que se prescriben en este Pliego. Así mismo se adoptará las precauciones precisas durante la construcción.

Las obras rechazadas deberán ser demolidas y reconstruidas dentro del plazo que fije el Director de Obra.

#### ARTICULO 25: Equipos mecánicos

La Empresa constructora deberá disponer de los medios mecánicos precisos con el personal idóneo para la ejecución de los trabajos incluidos en el Proyecto.

La maquinaria y demás elementos de trabajo deberán estar en todo momento en perfectas condiciones de funcionamiento y quedarán adscritos a la obra durante el curso de ejecución de las unidades en que deben utilizarse no pudiendo retirarlas sin el consentimiento del Director.

#### ARTICULO 26: Análisis y ensayos para el control de calidad de obras

El Contratista está obligado en cualquier momento a someter las obras ejecutadas o en ejecución a los análisis y ensayos que en clase y número el Director juzgue necesario para el control de la obra o para comprobar su calidad, resistencia y restantes características.

El enjuiciamiento de resultados de los análisis y ensayos será de la exclusiva competencia del Director, que rechazará aquellas obras que considere no respondan en su ejecución a las normas del presente Pliego.

Los gastos que se originen por la toma, transporte de muestras y por los análisis y ensayos de estas, serán abonados de acuerdo con la Cláusula 38 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

## ARTICULO 27: Áridos para hormigones y morteros

### **1. Definición y condiciones generales.**

Los áridos a emplear en los hormigones serán productos obtenidos por la clasificación de arenas y gravas existentes en yacimientos naturales, rocas suficientemente resistentes trituradas, mezclas de ambos materiales y otros productos, que, por su naturaleza, resistencia y diversos tamaños cumplan las condiciones exigidas en este artículo.

El material de que procedan los áridos ha de tener en igual o superior grado, las cualidades que se exijan para el hormigón con él fabricado. En todo caso el árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, de uniformidad razonable, sin exceso de piezas planas, alargadas, blandas o fácilmente desintegrables, polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

Cumplirá las condiciones exigidas en la "Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón EHE", y las que, en lo sucesivo, sean aprobadas con carácter oficial.

### **2. Procedencia**

Podrán proceder de los depósitos o graveras naturales situadas en cualquier punto que ofrezca las garantías de calidad necesarias.

De acuerdo con lo prescrito en el artículo 23 de este Pliego, el Contratista presentará al Ingeniero Director, para su aprobación expresa, relación de las canteras o depósitos de materiales que piensa utilizar. Así mismo, el Contratista deberá someter a la aprobación del Ingeniero Director un proyecto de la instalación de clasificación a instalar, bien en el lugar de la extracción de los áridos, bien en el punto de fabricación del hormigón.

### **3. Clasificación**

El Ingeniero Director, para lograr que la granulometría de los hormigones quede dentro de la curva límite que en cada caso deberá señalar, exigirá la clasificación de los áridos en cuatro tamaños, cuando aquellos se destinen a hormigón para armar.

Cuando los áridos se destinen a obras de hormigón en masa, en todos los casos se exigirá la clasificación en tres tamaños.

Tanto las arenas como las gravas deberán cumplir todas las condiciones señaladas en la vigente Instrucción EHE para el Proyecto y ejecución de Obras de Hormigón.

### **4. Ensayos**

Se realizarán las series de ensayos que determine el Ingeniero Director de la obra de acuerdo con las normas que se citan en la Instrucción EHE.

## **5. Cemento**

El cemento deberá cumplir las condiciones exigidas por el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de Cementos de 23 de mayo de 1975.

Se cumplirán, asimismo, las recomendaciones y prescripciones contenidas en la "Instrucción para el Proyecto y Ejecución de Obras de Hormigón en masa, armado o pretensado EHE", y las que, en lo sucesivo sean aprobadas con carácter oficial.

El cemento a utilizar deberá ser P-350. Se almacenará en sitio ventilado, defendido de la intemperie y de la humedad, tanto del suelo como de las paredes.

Se comprobará dentro del mes anterior a su empleo, que las distintas partidas de cemento cumplen los requisitos exigidos por el "Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos".

Las características de cada partida de cementos se comprobarán antes de su utilización mediante la ejecución de las series completas de ensayos que estime pertinentes el Ingeniero Director de la obra.

## **6. Agua**

Como norma general, podrá utilizarse, tanto para el amasado como para el curado de hormigones, todas aquellas aguas que en la práctica haya sancionado como aceptables, es decir, que no hayan producido eflorescencias, agrietamiento o perturbación en el fraguado y resistencia de obras similares a las de este Proyecto.

En cualquier caso, las aguas deberán cumplir las condiciones especificadas en el artículo 27º de la Instrucción de Hormigón Estructural.

## **7. Acero en redondos para armaduras**

En cualquier caso, el límite elástico será igual o superior a 400 N/mm<sup>2</sup>., cumpliendo las prescripciones contenidas en la EHE "Instrucción para el proyecto y ejecución de las obras de hormigón en masa o armado".

### ARTICULO 28: Acero en perfiles laminados

La calidad del acero en los perfiles laminados a emplear en todas las obras será la correspondiente a la clase A-42, definida en la Norma EA-95 y la norma UNE 36080 cuarta revisión, cuyo límite de fluencia mínimo es de 26 kg/mm<sup>2</sup>.

### ARTICULO 29: Tuberías y piezas especiales

Las tuberías de drenaje serán de PVC corrugadas del diámetro nominal que se especifica en los planos correspondientes, las cuales tendrán una longitud de 6 m y su unión entre

ellas será por copa con junta elástica. La norma aplicable a los tubos de esta clase es la norma U.N.E 53-114-88.

Asimismo, las tuberías de salida serán de PVC del diámetro especificado en los planos incluidos en el Documento número dos del presente proyecto, de 6 m de longitud; la unión entre dos tubos se realizará mediante junta elástica bilabiada, constituida por una copa conformada en caliente y su correspondiente junta, debiendo mantener la copa el mismo espesor que el resto del tubo.

En la elección del timbraje habrá que tener presente que la presión máxima en funcionamiento ha de ser menor que la presión de trabajo del tubo, debiendo cumplir la tubería la norma U.N.E 53-112-88.

En los casos en que se utiliza chapa de acero, deberá ser de 8 mm. de espesor, galvanizada y pintada exteriormente con pintura anticorrosiva.

#### ARTICULO 30: Excavación de las zanjas

Las dimensiones de las zanjas se ajustarán a los especificados en los planos y mediciones de este Proyecto, siendo recomendable que no transcurran más de cinco (5) días entre la excavación de la zanja y la colocación de la tubería.

Las zanjas pueden abrirse a mano o mecánicamente, pero en cualquier caso, su trazado deberá ser correcto, perfectamente alineado en planta y con la rasante uniforme. Los nichos que eventualmente sean necesarios abrir en el fondo para las juntas, no deben efectuarse hasta el momento de montar los tubos y a medida que se verifique esta operación, para asegurar su posición y conservación. Si al excavar hasta la línea necesaria, según las dimensiones indicadas en los planos, quedarán al descubierto piedras, cimentaciones, rocas, etc., será necesario excavar por debajo de dicha línea, para efectuar un relleno posterior.

El relleno de estas excavaciones complementarias se efectuará preferentemente, con arena suelta, grava o piedra machacada, siempre que los elementos más gruesos no excedan de dos centímetros (2 cm). Estos rellenos se apisonarán, cuidadosamente por tongadas.

Cuando la zanja tenga una profundidad, superior a uno cincuenta metros (1,5 m.), deberán realizarse entibaciones, de acuerdo con las normas vigentes.

#### ARTICULO 31: Montaje de los tubos y relleno de las zanjas

Los tubos no se apoyarán directamente sobre la rasante de la zanja, sino sobre cama de arena de treinta centímetros (30 cm.) de espesor, se rellenará hasta la generatriz de la tubería con material seleccionado proveniente de la excavación y el resto evitando la presencia de cantos de tamaño excesivo.

Cuando se interrumpa la colocación de tuberías se taponarán los extremos libres de agua, agotando con bomba o dejando desagües en la excavación.

Para proceder al relleno de las zanjas se precisará autorización expresa del Ingeniero Director, para realizar este relleno se cumplirán las normas especificadas en este Pliego de Condiciones.

Una vez montados los tubos y las piezas, y antes de realizar el relleno, se procederá a la ejecución de los anclajes, empleándose para cada caso los tipos establecidos en los planos y mediciones de este Proyecto.

## ARTICULO 32: Movimiento de tierras para nivelación del terreno

### **1. Definición de las obras.**

Con la denominación genérica de nivelación se entiende las obras de movimiento de tierra para reducir pendientes según las cotas indicadas en los planos.

### **2. Trabajos que comprende.**

Con independencia de los trabajos y obras previas y complementarias a las nivelaciones propiamente dichas, las obras que habrán de ser ejecutadas son:

- a) Excavación, transporte y formación de terraplenes.
- b) Refino de taludes de desmonte y terraplenes.

### **3. Condiciones de la tierra, equipos de trabajo y mano de obra.**

Se entiende que por diferentes movimientos de las tierras el contratista tiene conocimiento de la naturaleza de estas y que acepta su condición, por lo que no podrá presentar reclamación alguna a este respecto.

En consecuencia, el contratista vendrá obligado a la ejecución de las obras, cualquiera que sea la clase o naturaleza de las tierras que vayan apareciendo durante la construcción de las obras como también de la dureza de las mismas, tanto del suelo como del subsuelo.

Todo el personal empleado en la ejecución de los trabajos en especial los conductores de equipos mecánicos deberán reunir las debidas condiciones de competencia y comportamiento que sean requeridas a juicio del Director de las obras, quien podrá ordenar la separación de la obra de cualquier dependiente y operario del contratista que no satisfaga dichas condiciones, sea cual sea su cometido.

La excavación de tierras, transporte y formación de terraplenes se realizarán mediante equipos mecánicos.

El contratista quedará en libertad de elegir el tipo de potencia y capacidad de los equipos. No obstante, el Ingeniero Director de las obras podrá exigir una capacidad mínima de los equipos como garantía del cumplimiento del plazo de ejecución.

El refino de taludes y la construcción de balates podrá realizarse a mano o mediante el empleo de equipos mecánicos

#### **4. Disposiciones sobre replanteo del nivelado de trabajo y mano de obra.**

Como norma general, el Contratista deberá realizar todos los trabajos incluidos en el presente Proyecto, adoptando la mejor técnica constructiva que cada obra requiera para su ejecución, y cumpliendo para cada una de las distintas unidades de obra las disposiciones que se prescriben en el presente Pliego.

Todas las obras realizadas deberán ser aceptadas por el Director de Obra, quien tendrá la facultad de rechazar en cualquier momento, aquellas que considere no respondan a las normas del Pliego.

Las obras rechazadas deberán ser demolidas o reconstruidas dentro del plazo que fije el Director de las obras.

La Dirección de Obra realizará sobre el terreno el replanteo general de las obras de nivelado, dejando las señales necesarias para que el Contratista pueda efectuar debidamente las obras.

En ningún caso debe el Contratista comenzar las obras sin haber llevado a cabo por la Dirección de obra el replanteo oportuno, siendo responsable exclusivo de cualquier error derivado de su actuación.

La empresa deberá conservar, cuidar y reponer las señales de referencia hasta la terminación de las obras, corriendo a sus expensas los gastos que se originen por este motivo.

#### **5. Análisis y ensayos para el control de las obras**

Serán obligaciones del Contratista el someter en cualquier momento las obras ejecutadas o en ejecución a los análisis y ensayos que el Ingeniero encargado juzgue necesarios para el control de las mismas o para comprobar calidad, resistencia y el resto de características.

Los análisis y ensayos para el control de las obras se realizarán en el laboratorio que el Contratista mantenga a pie de obra, o en aquellos otros que previamente el Director de obra designe. Todos los gastos derivados de la toma y análisis de las muestras serán a cargo del Contratista.

A través de la interpretación de los análisis que serán de competencia exclusiva del Ingeniero Director de Obra, serán rechazadas todas aquellas obras que considere no responden en su ejecución a las normas del presente proyecto, no pudiendo el Contratista apelar contra este juicio basándose en diferentes resultados de otros ensayos encargados en otros laboratorios.

## **6. Precauciones a adoptar durante las ejecuciones de los trabajos.**

El Contratista vendrá obligado a emplear cuantos medios de seguridad, a fin de eliminar todo posible motivo de accidente durante la ejecución de las obras que no deriven del presente Proyecto.

Igualmente pondrá especial cuidado para evitar daños a propiedades tanto públicas como privadas.

## **CAPITULO III: CONDICIONES DE LAS PLANTAS**

### **EPIGRAFE I: CONDICIONES GENERALES**

#### **ARTICULO 33: Suministro de plantas a la obra**

El suministro de plantas a la obra está sujeto a prescripciones que se refieren a las siguientes operaciones y conceptos y se definen en los apartados que siguen:

- Especificidad del material vegetal
- Sanidad vegetal
- Material vegetal autóctono
- Dimensionado del material vegetal

#### **ARTICULO 34: Especificidad del material vegetal**

Se entiende por “especificidad del material vegetal” la identidad existente en género, especie y variedad entre las plantas definidas en proyecto y las introducidas en la Obra.

#### **ARTICULO 35: Condiciones de los materiales**

Toda especie y/o variedad vegetal deberá corresponderse con la definida en proyecto. Ante cualquier indefinición o duda referente a la especie será de aplicación el criterio establecido en la obra “Flora Ibérica” (Castroviejo, S. et al. 1986-1997. Flora Iberica. Tomos I, II, III, IV, V y VIII. CSIC.) o en “Flora Europaea” (Tutin, T.G. et al. 1964-1980. Flora Europaea. 5 vol. Cambridge University Press), o en su defecto, el dictamen de un centro oficial designado por el Ingeniero Director de la Obra.

Las plantas serán en general bien conformadas, de desarrollo normal, sin que presenten síntomas de raquitismo o retraso. No presentarán heridas en el tronco o ramas y el sistema radical será completo y proporcionado al porte. Las raíces de las plantas de cepellón o raíz desnuda presentarán cortes limpios y recientes, sin desgarrones ni heridas.

Su porte será normal y bien ramificado, y las plantas de hoja perenne presentarán el sistema foliar completo, sin decoloración ni síntomas de clorosis.

Las plantas suministradas poseerán un sistema radical en el que se hayan desarrollado las radículas suficientes para establecer prontamente un equilibrio con la parte aérea.

Las plantas estarán ramificadas desde la base, cuando éste sea su porte natural, en las coníferas, además, las ramas irán abundantemente provistas de hojas.

Se deben corresponder el porte y desarrollo con la edad de las plantas. La edad de las plantas será la mínima necesaria para obtener el porte exigido, no admitiéndose aquellos ejemplares que, aun cumpliendo la condición de porte, sobrepasen en años la edad necesaria para alcanzarlo.

La planta estará bien conformada y su desarrollo estará en consonancia con la altura. Los fustes serán derechos y no presentarán torceduras ni abultamientos anormales o antiestéticos.

En todas las plantas habrá equilibrio entre la parte aérea y su sistema radical. Este último estará perfectamente constituido y desarrollado en razón a la edad del ejemplar, presentando de manera ostensible las características de haber sido repicado en vivero.

En cuanto a las dimensiones y características particulares, se ajustarán a las descripciones del anejo de integración ambiental, debiéndose dar como mínimo: para árboles, el perímetro y/o altura; para los arbustos, la altura, y para plantas herbáceas, la modalidad y tamaño.

El crecimiento será proporcionado a la edad, no admitiéndose plantas reviejas o criadas en condiciones precarias cuando así lo acuse su porte. Las dimensiones que se entienden:

- *Altura*: la distancia desde el cuello de la planta a su parte más distante del mismo, salvo en los casos en que se especifique lo contrario.
- *Perímetro*: perímetro medido a un metro de la base del tronco.

Ante cualquier indefinición se estará a lo dispuesto por el Ingeniero Director.

#### ARTICULO 36: Control de calidad

Recepción: Todo material vegetal introducido en obra deberá estar etiquetado con indicación de género, especie, autor y variedad si procediera. El material de las etiquetas deberá ser biodegradable.

Para las especies indicadas en la Orden 21 de enero de 1986 por la que se regula la comercialización de los materiales forestales de reproducción, deberá acompañarse de documento que acredite la procedencia de su material de reproducción haciendo referencia explícita a los números de lote y etiquetas oficiales. En caso contrario no se recepcionará dicho material, indicando este hecho en el libro de incidencias de Obra.

Identidad del material vegetal: Cuando el Ingeniero Director lo estime oportuno se procederá a un muestreo para la identificación de las especies y variedades suministradas. En caso de duda el Ingeniero Director designará el centro oficial de referencia.

Criterios de aceptación y rechazo. Serán rechazadas las plantas:

- Que en cualquiera de sus órganos o en su madera sufran o puedan ser portadoras de plagas o enfermedades.
- Que hayan sido cultivadas sin espaciamiento suficiente.

- Que hayan tenido crecimientos desproporcionados, por haber sido sometidas a tratamientos especiales o por otras causas.
- Que lleven en el cepellón plántulas de malas hierbas.
- Que durante el arranque o el transporte hayan sufrido daños que afecten a estas especificaciones.
- Que no vengan protegidas por el oportuno embalaje.

Independientemente del momento en el que se detectará y verificará la falta de identidad entre una especie introducida en obra respecto a la definida en proyecto, ésta será objeto de rechazo.

En cualquier caso, la aceptación de la Unidad de Obra bajo el supuesto de incumplimiento de condiciones de muestreo quedará condicionada a su viabilidad futura, a evidenciar en el período de garantía de las obras.

#### ARTICULO 37: Sanidad vegetal

Se entiende por "Sanidad Vegetal" la ausencia de daños y alteraciones en la planta producidos por parásitos vegetales y animales, enfermedades y afecciones no parasitarias.

#### ARTICULO 38: Condiciones de los materiales

Documentación exigible. Todas las especies objeto de plantación serán originarias o procedentes de empresas o viveros inscritos en el Registro Oficial de Productores de Plantas de Vivero. Además, para los géneros listados a continuación, se exigirá su inscripción en el Registro de Comerciantes, Productores e Importadores y en su circulación por el territorio serán portadores de Pasaporte Fitosanitario.

#### ARTICULO 39: Sintomatología

En las diferentes partes de las plantas no podrán observarse los siguientes síntomas:

- Raíces: nódulos, tumores, pudrimientos, necrosis, esclerosis.
- Tallos: chancros, pudrimientos, malformaciones, tumores, necrosis, galerías, alteraciones de pigmentación.
- Hojas: manchas, decoloraciones, malformaciones, agallas, marchitez, galerías, picaduras de insectos.

Ante cualquier síntoma que haga sospechar la existencia de patología o presencia de organismos nocivos, el Ingeniero Director adoptará las medidas oportunas para su diagnóstico.

La planta debe presentar una relación proporcionada entre el tamaño de su parte aérea, el diámetro de cuellos de la raíz, el tamaño y densidad de las raíces, y la edad de la planta.

La forma de la planta se debe ajustar a la normal de cada especie. De igual manera el color del follaje, así como la estructura del ramaje y su lignificación deben ser normales.

La forma y aspecto del sistema radicular será normal y no presentará raíces excesivamente espirilizadas o amputadas, para lo cual se empleará el envase adecuado.

#### Nemátodos

Las raíces y las tierras y sustratos unidos a la planta deberán estar exentos de nemátodos fitoparásitos.

#### Nemátodos

A la recepción de la planta se podrá tomar muestra (tamaño de muestra definido por Ingeniero Director) de raíces y/o sustratos para su remisión al Centro Oficial de Sustratos para su remisión al Centro Oficial de Análisis y se procederá a verificar la ausencia de nemátodos fitoparasitarios conforme a la metodología descrita en el "Manual de Laboratorio. Diagnóstico de Hongos, Bacterias y Nemátodos Fitopatógenos" del "Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación".

#### Especies objeto de revegetación

En cada una de las especies objeto de revegetación se procederá al control sanitario de parásitos, patógenos y enfermedades.

La Dirección Ambiental de Obra podrá ordenar controles complementarios atendiendo a los Avisos fitosanitarios emitidos por Organismos Oficiales en condiciones climáticas singulares.

### ARTICULO 40: Material vegetal autóctono

#### DEFINICIÓN

A efectos del presente proyecto se entiende por “material vegetal autóctono” a aquellas especies o variedades que se hallen en la zona bien por tratarse de plantas pertenecientes a los ecosistemas locales, bien por tratarse de especies cultivadas habitualmente en dicho punto.

#### CONDICIONES DE LOS MATERIALES

##### Procedencia

Las especies vegetales autóctonas procederán de viveros cuyas condiciones climáticas, fisiográficas, edáficas, etc hagan prever una adaptación correcta a la localización en que se realizará la plantación definitiva.

##### Especies objeto de revegetación “autóctona”

Las especies objeto de revegetación autóctona son las definidas en el epígrafe Definición.

##### Especies no identificadas como autóctonas

Se admitirá la plantación de especies no identificadas como autóctonas únicamente bajo autorización explícita y debidamente documentada del Ingeniero Director, atendiendo a criterios de ubicación.

#### CONTROL DE CALIDAD

Serán objeto de seguimiento e inspección todas aquellas actividades destinadas a conseguir propágulos con categoría de autóctonas.

Cualquiera de las actividades seguidamente indicadas será notificado a la Dirección de Obra con la suficiente antelación para posibilitar su correcta inspección:

- Recolección.
- Almacenamiento.
- Proceso de germinación.
- Formación de plántula.
- Formación de lotes.

#### Criterios de aceptación y rechazo

Será objeto de aplicación lo expuesto en los apartados Dimensionado del Material Vegetal y Sanidad Vegetal.

#### ARTICULO 41: Dimensionado del material vegetal

Se entiende por "dimensionado del material vegetal" la información que incluye tanto el proceso de producción de la planta como el dimensionado de los parámetros que definen sus condiciones de suministro a obra.

#### ARTICULO 42: Proceso de producción

Para todo tipo de planta (a raíz desnuda, en cepellón o en contenedor), las condiciones climáticas, régimen térmico e higrométrico del vivero de procedencia deberán ser similares o en su caso más rigurosas que las de la zona objeto de la plantación.

#### ARTICULO 43: Condiciones de recepción

La planta en contenedor sólo se podrá admitir cuando así lo especifique el Proyecto y en cualquier caso pasará el último año de producción en contenedor sujeto a lo especificado en el párrafo anterior.

#### ARTICULO 44: Planta en raíz desnuda

Se verificará, en el momento de su suministro, la existencia de una abundante masa de raíces secundarias que aseguren su supervivencia.

No se observará, a criterio de la Dirección Ambiental de Obra, ningún tipo de actividad vegetativa.

Se comprobará que el perímetro medido a un metro del cuello de raíz y las alturas máximas/mínimas se encuentran dentro de los intervalos definidos en el Proyecto.

El tiempo desde su arranque en vivero hasta su entrega en obra (vivero o corte) no ha de exceder las 48 horas y sus raíces vendrán debidamente protegidas contra el estrés hídrico (sacos humectados, etc.).

#### ARTICULO 45: Planta en cepellón

Se verificará, en el momento de su suministro, la inexistencia de raíces secundarias que traspasan el cepellón. Se comprobará que el perímetro, medido a un metro del cuello de raíz, las alturas máximas/mínimas y el dimensionado del cepellón se encuentran dentro de los intervalos definidos en el Proyecto. En ningún caso se admitirá planta en bolsa.

El tiempo desde su arranque en vivero a su entrega en obra (vivero o corte) no ha de exceder las 48 horas. No se admitirán riegos antes del arranque, como mínimo en un periodo de dos meses, sin orden expresa de la Dirección Ambiental de Obra.

#### ARTICULO 46: Planta en contenedor

Se verificará, en el momento de su suministro, la existencia de raíces secundarias en las caras internas del contenedor.

No se admitirán plantas con raíces espiralizadas. Se comprobará que el perímetro medido a un metro del cuello de raíz, las alturas máximas/mínimas, el dimensionado de los contenedores y el estado de ramificación se encuentran dentro de los intervalos definidos en el Proyecto.

El tiempo desde su arranque en vivero hasta su entrega en obra (vivero o corte) no ha de exceder las 48 horas.

#### ARTICULO 47: Documentación adjunta al suministro

Las plantas se suministrarán etiquetadas por lotes, entendiéndose éstos como los conjuntos de plantas definidos en origen por la Dirección Ambiental de Obra a partir de la similitud en los siguientes parámetros: especie, variedad, edad, proceso de producción y zona de cultivo en vivero.

En cada lote se definirán, como mínimo, los siguientes parámetros:

- Especie.
- Variedad.
- Tamaño.
- Edad.
- Procedencia del propágulo.
- Número de repicados.
- Fecha del último repicado.
- Número de plantas.
- Nombre del vivero y nombre de registro en el organismo de control.

#### ARTICULO 48: Control de calidad

- Control de calidad a la recepción

A la recepción se verificará el dimensionado de la planta (tamaño de muestra definido por la Dirección Ambiental de Obra). Todo esto quedará reflejado en la correspondiente ficha de Seguimiento y Recepción del Material Vegetal.

- Criterio de aceptación y rechazo

Se aceptará el lote de plantas si todas las muestras cumplen las condiciones establecidas en el epígrafe Condiciones de los materiales. En caso de que algunas muestras incumplan las condiciones definidas en el presente Artículo, quedará a criterio de la Dirección Ambiental de Obra el rechazo del lote, sin que en ningún caso las plantas ni las operaciones necesarias para su correcta y total restitución sean objeto de abono.

#### ARTICULO 49: Medición y abono

Se medirá y abonará por unidades de planta según queden definidas en el proyecto. El precio de la planta incluye el suministro, transporte y descarga a pie de obra, así como cuantas operaciones se deriven de su conservación en obra hasta su definitiva plantación.

No serán objeto de abono ninguna de las operaciones, materiales o actividades realizadas en Vivero de Obra sobre las plantas, cualquiera que sea su procedencia.

El rechazo de una planta debido a su falta de identidad con la definida en proyecto comportará la pérdida de los derechos de abono de ésta así como de cuantos materiales y operaciones hayan sido consumidos y ejecutados hasta el momento de su rechazo y sean necesarios para su retirada de obra.

#### FICHA DE SEGUIMIENTO Y RECEPCIÓN DEL MATERIAL VEGETAL

FICHA DEL VIVERO	
NOMBRE:	
DIRECCIÓN:	PROVINCIA:
POBLACIÓN:	COMARCA:
INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO OFICIAL:	

FICHA DEL MATERIAL VEGETAL		
DEFINICIÓN DEL MATERIAL VEGETAL		
GÉNERO:	ESPECIE:	CULTIVAR:
Nº DEL LOTE:	TAMAÑO DEL LOTE:	
PROCEDENCIA DEL PROPÁGULO:		
TAMAÑO:	EDAD:	
NÚMERO DE REPICADOS	FECHA REPICADO:	ÚLTIMO
FIRMA		

De acuerdo con el dimensionado del material vegetal en la recepción en tallo La  
Dirección Ambiental de Obra

#### ARTICULO 50: Ejecución de las plantaciones

Se entiende por Unidad de Obra "de ejecución de plantaciones", el conjunto de operaciones necesarias para el correcto establecimiento y el enraizamiento en el lugar definido en el proyecto de las especies objeto de revegetación procedentes de vivero.

No se podrá iniciar la plantación, sin la previa aprobación por la Dirección Ambiental de Obra, del replanteo y de la concreta ubicación de cada especie.

## **EPIGRAFE II: CONDICIONES GNERALES Y DEL PROCESO DE EJECUCION**

### **ARTICULO 51: Planta en raíz desnuda**

El dimensionado del hoyo de plantación se definirá en el Proyecto o, en su defecto, quedará a criterio de la Dirección Ambiental de Obra de acuerdo con la especie y las dimensiones de la misma.

En la ejecución de la plantación se mantendrá la posición original de la raíz y se prestará especial atención a la raíz principal. En todo momento, la profundidad de enterrado de cuello será análoga a la de su situación en vivero.

Cualquier enmienda orgánica o mineral se encontrará definida en el Proyecto o, en su defecto, quedará a criterio de la Dirección Ambiental de Obra.

### **ARTICULO 52: Planta en cepellón**

Si no viniese especificado en el Proyecto, el dimensionado del hoyo de plantación será como mínimo 10 cm superior a las superficies externas del cepellón.

Al realizar la plantación se mantendrá la posición originaria de la planta en vivero. Una vez situada en el correspondiente agujero, se procederá a la rotura y retirada de todos los componentes que forman el cepellón (escayola, tela metálica, sacos, etc.).

Cualquier enmienda orgánica o mineral se encontrará definida en el Proyecto o, en su defecto, quedará a criterio de la Dirección Ambiental de Obra.

### **ARTICULO 53: Planta en contenedor**

Si no viniese especificado en el Proyecto, para los contenedores cuyo diámetro sea inferior a 20 cm, el hoyo de plantación deberá poseer un diámetro de como mínimo el doble del diámetro nominal del contenedor y una profundidad que supere la del contenedor en, como mínimo, 10 cm.

Para los contenedores cuyo diámetro sea superior a 20 cm, el dimensionado del hoyo de plantación será, como mínimo, 10 cm superior a las superficies externas de la mota.

Al realizar la plantación se mantendrá la posición originaria de la planta de vivero.

Cualquier enmienda orgánica o mineral habrá de estar definida en el Proyecto o, en su defecto, quedará a criterio de la Dirección Ambiental de Obra.

### **ARTICULO 54: Periodo de plantaciones**

El período de plantación para cada especie y/o presentación de planta quedará definido en el Proyecto. El Director de Obra, atendiendo a las condiciones climáticas de la zona, podrá modificar este intervalo.

Este período debe coincidir con el reposo vegetativo, pero evitando los días de heladas fuertes.

Si en la plantación a raíz desnuda de especies de hoja caduca se requiere su plantación cuando su foliación ha comenzado, la operación se realizará tomando las siguientes precauciones:

- Poda fuerte de la parte aérea, de modo que se facilite la tarea del sistema radical, procurando siempre mantener la forma del árbol.
- Supresión de las hojas ya abiertas cuidando de no suprimir las yemas que pudieran existir en el punto de inserción.
- Aporte de nueva tierra para el hoyo, y utilización de estimulantes del enraizamiento.
- Protección del tronco contra la desecación.
- Riegos frecuentes en el hoyo, y sobre tronco y ramas.

#### ARTICULO 55: Precauciones de las plantaciones

Cuando lleguen las plantas se cuidará de que no se sequen las raíces y se tomarán las máximas precauciones para evitar magulladuras, roturas u otros daños físicos a las raíces, tallos o ramas de las plantas. Las plantas dañadas serán retiradas y repuestas.

Cuando la plantación no pueda efectuarse inmediatamente después de recibir las plantas, hay que proceder a depositarlas. El depósito sólo afecta a las plantas que se reciban a raíz desnuda o en cepellón cubierto con envoltura porosa (paja, maceta de barro, yeso, etc). No es necesario en cambio cuando se reciban en cepellón cubierto de material impermeable (maceta de plástico, lata, etc).

La operación de depósito consistirá en colocar las plantas en una zanja u hoyo, y en cubrir las raíces con una capa de tierra de diez centímetros al menos, distribuida de modo que no se queden intersticios en su interior, para protegerlas de la desecación o de las heladas hasta el momento de su plantación definitiva.

Excepcionalmente, y sólo cuando no sea posible tomar precauciones antes señaladas, se recurrirá a colocar las plantas en un lugar cubierto, tapando las raíces con un material como hojas, tela, papel, etc, que las aisle de alguna manera del contacto con el aire.

No se apilarán en ningún caso unas plantas sobre otras, o tan apretadamente que puedan resultar dañadas por la compresión o el calor.

No deben realizarse plantaciones en época de heladas. Si las plantas se reciben en obra en una de esas épocas deberán depositarse hasta que cesen las heladas.

Si las plantas han sufrido durante el transporte temperaturas inferiores a 0 °C no deben plantarse (ni siquiera desembalsarse), y se colocarán así embaladas en un lugar bajo cubierta, donde puedan deshelarse lentamente.

Si presentan síntomas de desecación, se introducirán en un recipiente con agua o con una mezcla de tierra y agua, durante unos días, hasta que los síntomas desaparezcan, o bien

se depositarán en una zanja, cubriendo con tierra húmeda la totalidad de la planta (no sólo las raíces).

Siempre se tendrá en cuenta el efecto de drenaje producido por la capa del suelo que rellena la parte más inferior del hoyo de plantación. Si se considera que el efecto de drenaje producido por esta capa no es suficiente, por estar formada por elementos muy finos, se colocará una capa filtrante de grava en el fondo de los hoyos.

Antes de “presentar” la planta, se echará en el hoyo la cantidad precisa de tierra para que el cuello de la raíz quede luego a nivel del suelo o ligeramente más bajo.

Sobre este particular, que depende de la condición del suelo y de los cuidados que puedan proporcionarse después, se seguirán las indicaciones de la Dirección Ambiental de Obra, y se tendrá en cuenta el asiento posterior del aporte de tierra, que puede establecerse como término medio, alrededor del quince por cien.

En la orientación de las plantas se seguirán las normas que a continuación se indican:

- Los ejemplares de gran tamaño se colocarán con la misma que tuvieron en origen.
- En las plantaciones aisladas, la parte menos frondosa se orientará hacia el sudeste para favorecer el crecimiento del ramaje al recibir el máximo de luminosidad.
- Las plantaciones continuas (pantallas, cerramientos) se harán de modo que la cara menos vestida sea la más próxima al exterior.

#### ARTICULO 56: Condiciones de las instalaciones

Toda planta -ya sea en raíz desnuda, cepellón o contenedor- de la que, en el momento de su recepción, no se prevea su plantación en un plazo máximo de 12 horas deberá ser depositada en la zona del Vivero de obra destinada a su mantenimiento. Se asegurará que se suministre suficiente agua para el adecuado mantenimiento de las plantaciones.

Los lotes de distinta procedencia no se mezclarán y, a efectos de su plantación en el vivero, serán de aplicación las condiciones establecidas en el Artículo Ejecución de plantaciones.

El área de mantenimiento dispondrá de una zona destinada al endurecimiento de la planta. Quedará a criterio de la Dirección de Obra ordenar el trasplante de lotes, bien procedan del área interior del Vivero de obra, bien si a su recepción en obra se estimarán unas condiciones de vegetación no aptas para su plantación definitiva.

#### ARTICULO 57: Criterios de aceptación y rechazo

La planta de paso por Vivero de obra se aceptará o rechazará a su recepción en obra. Serán de obligado cumplimiento todas las condiciones de control de calidad recogidas en los Apartados Dimensionado del Material Vegetal y Sanidad Vegetal.

La Dirección de Obra, en función del grado de cumplimiento de dichas condiciones, decidirá la aceptación o el rechazo del lote en origen.

En cualquier caso, la aceptación de la Unidad de Obra bajo el supuesto de incumplimiento de condiciones de muestreo quedará condicionada a su viabilidad futura.

#### ARTICULO 58: Control de calidad de la plantación

Con posterioridad a la plantación se podrá proceder a un muestreo de la ejecución definiéndose para cada Unidad de muestra como mínimo la calificación de los siguientes parámetros:

- Verticalidad.
- Dimensionado.
- Situación del cuello.
- Grado de destrucción de la mota.
- Integridad del sistema radicular.

La valoración de los mencionados parámetros por parte de la Dirección Ambiental de Obra decidirá el rechazo o la aceptación de la Unidad de muestra.

#### Criterios de aceptación y rechazo

Se aceptará el lote de plantación si todas las muestras cumplen las condiciones establecidas en el presente Artículo.

En caso de que alguna muestra incumpla las condiciones establecidas en el presente Artículo en un porcentaje superior al 5% de las plantas, quedará a criterio de la Dirección Ambiental de Obra el rechazo de esta Unidad de Obra o, en su defecto, ordenar las enmiendas oportunas, sin que en ningún caso éstas o la nueva ejecución sean objeto de abono.

En cualquier caso, la aceptación de la Unidad de Obra bajo el supuesto del incumplimiento de condiciones de muestreo quedará condicionada a su viabilidad futura.

#### ARTICULO 59: Salida del vivero hacia el área de plantación

La preparación de la planta para su transporte al lugar de plantación se efectuará de acuerdo con las exigencias de la especie, edad de la planta y sistema de transporte elegido.

Las especies transplantadas a raíz desnuda se protegerán en su zona radicular mediante material orgánico adecuado.

Las plantas en maceta se dispondrán de manera que ésta quede fija y aquellas suficientemente separadas unas de otras, para que no se molesten entre sí.

El transporte se organizará de manera que sea lo más rápido posible, tomando las medidas oportunas contra los agentes atmosféricos, y en todo caso la planta estará convenientemente protegida.

El número de plantas transportadas desde el Vivero de obra al lugar de la plantación debe ser el que diariamente pueda plantarse. Cuando no sea así, se depositarán las plantas

sobrantes en zanjas, cubriendo el sistema radicular convenientemente y protegiendo toda la planta. Si el terreno no tuviera tempero, se efectuará un riego de la zanja manteniendo ésta con la suficiente humedad.

#### ARTICULO 60: Reposición de marras

Se define como reposición de marras la resiembra y sustitución de plantas que el Contratista deberá efectuar durante la ejecución de las obras y durante el período de garantía, hasta su recepción definitiva, cuando las especies correspondientes no hayan tenido el desarrollo previsto, a juicio de la Dirección Ambiental de Obra, o hayan sido dañadas por accidentes.

Se tolerará, en el control anterior a transcurrir el período de garantía, una mortandad máxima del 5% del volumen total de la plantación. Si se observara un porcentaje superior, se sustituirá la planta muerta, por encima de ese límite, sin cargo alguno al propietario.

### **CAPITULO IV: PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE FACULTATIVA**

#### **EPIGRAFE I: OBLIGACIONES Y DERECHOS DEL CONTRATISTA**

#### ARTICULO 61: Remisión de solicitud de ofertas

Por la Dirección Técnica se solicitarán ofertas a las Empresas especializadas del sector, para la realización de las instalaciones específicas en el presente Proyecto para lo cual se pondrá a disposición de los ofertantes un ejemplar del citado Proyecto o un extracto con los datos suficientes. En el caso de que el ofertante lo estime de su interés deberá presentar además de la mencionada, la o las soluciones que recomiende para resolver la instalación.

El plazo máximo fijado para la recepción de ofertas será de un mes.

#### ARTICULO 62: Residencia del contratista

Desde que se dé principio a las obras, hasta su recepción definitiva, el Contratista o un representante suyo autorizado deberá residir en un punto próximo al de ejecución de los trabajos y no podrá ausentarse de él sin previo conocimiento del Ingeniero Director y notificándole expresamente, la persona que, durante su ausencia le ha de representar en todas sus funciones.

Cuando se falte a lo anteriormente prescrito, se considerarán válidas las notificaciones que se efectúen al individuo más caracterizado o de mayor categoría técnica de los empleados y operarios de cualquier ramo que, como dependientes de la contrata, intervengan en las obras y, en ausencia de ellos, las depositadas en la residencia, designada como oficial de la Contrata en los documentos del reformado del proyecto, aún en ausencia o negativa de recibo por parte de los dependientes de la Contrata.

ARTICULO 63: Reclamaciones contra las ordenes de dirección

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Ingeniero Director, solo podrá presentarlas a través del mismo ante la propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes; contra disposiciones de orden técnico o facultativo del Ingeniero Director, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno mediante exposición razonada, dirigida al Ingeniero Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

ARTICULO 64: Despido por insubordinación, incapacidad y mala fe

Por falta del cumplimiento de las instrucciones del Ingeniero Director o sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las obras; por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá la obligación de sustituir a sus dependientes y operarios, cuanto el Ingeniero Director lo reclame.

ARTICULO 65: Copia de los documentos

El Contratista tiene derecho a sacar copias a su costa, de los Pliegos de condiciones, presupuestos y demás documentos de la contrata. El Ingeniero Director de la Obra, si el Contratista solicita estos, autorizará las copias después de contratadas las obras.

**EPIGRAFE II: TRABAJOS, MATERIAL Y MEDIOS AUXILIARES**

ARTICULO 66: Libro de ordenes

En la casilla y oficina de la obra, tendrá el Contratista el Libro de Ordenes, en el que se anotarán las que el Ingeniero Director de Obra precise dar en el transcurso de la obra.

El cumplimiento de las órdenes expresadas en dicho Libro es tan obligatorio para el Contratista como las que figuran en el Pliego de Condiciones.

ARTICULO 67: Comienzo de los trabajos y plazo de ejecución

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero Director del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir veinticuatro horas de su iniciación, previamente se habrá suscrito el acta de replanteo en las condiciones establecidas en el artículo 7 de este Pliego.

El adjudicatario comenzará las obras dentro del plazo de 15 días desde la fecha de adjudicación. Dará cuenta el Ingeniero Director, mediante oficio, del día que se propone iniciar los trabajos, debiendo éste dar acuse de recibo.

Las obras quedarán terminadas dentro de los meses establecidos por el Ingeniero Director.

El Contratista está obligado al cumplimiento de todo cuanto se dispone en el Reglamento Oficial del Trabajo.

#### ARTICULO 68: Condiciones generales de ejecución de los trabajos

El Contratista, como es natural, debe emplear los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales de índole Técnica" y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Para ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la obra, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en estos puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno, la circunstancia de que el Ingeniero Director o sus subalternos no le hayan llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valorados en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

#### ARTICULO 69: Trabajos defectuosos

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero Director o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o en los materiales empleados, o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados estos y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrán disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado y todo ello a expensas de la contrata.

#### ARTICULO 70: Obras y vicios ocultos

Si el Ingeniero Director 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 definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos de la demolición y de la reconstrucción que se ocasionen, serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente; en caso contrario correrán a cargo del propietario.

#### ARTICULO 71: Materiales no utilizables o defectuosos

No se procederá al empleo y colocación de los materiales y de los apartados sin que antes sean examinados y aceptados por el Ingeniero Director, en los términos que prescriben los Pliegos de Condiciones, depositando al efecto el Contratista, las muestras y modelos necesarios, previamente contraseñados, para efectuar con ellos comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el Pliego de condiciones, vigente en la obra.

Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc. antes indicados serán a cargo del Contratista.

Cuando los materiales o aparatos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen perfectamente preparados, el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas en los Pliegos o, a falta de estos, a las órdenes del Ingeniero Director.

#### ARTICULO 72: Medios auxiliares

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras aun cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero director y dentro de los límites de posibilidad que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista, los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha de la ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo, por tanto, al Propietario responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Serán asimismo de cuenta del Contratista, los medios auxiliares de protección y señalización de la obra, tales como vallado, elementos de protección provisionales, señales de tráfico adecuadas, señales luminosas nocturnas, etc. y todas las necesarias para evitar accidentes previsibles en función del estado de la obra y de acuerdo con la legislación vigente.

### **EPIGRAFE III: RECEPCION Y LIQUIDACION**

#### ARTICULO 73: Recepciones provisionales

Para proceder a la recepción provisional de las obras será necesaria la asistencia del Propietario, del Ingeniero Director de la Obra y del Contratista o su representante debidamente autorizado.

Si las obras se encuentran en buen estado y han sido ejecutadas con arreglo a las condiciones establecidas, se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía, que se considerará de un año.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se especificarán en la misma las precisas y detalladas instrucciones que el Ingeniero Director debe señalar al Contratista para remediar los defectos observados, fijándose un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones, a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Después de realizar un escrupuloso reconocimiento y si la obra estuviese conforme con las condiciones de este Pliego, se levantará un acta por duplicado, a la que acompañarán los documentos justificantes de la liquidación final. Una de las actas quedará en poder de la propiedad y la otra se entregará al Contratista.

#### ARTICULO 74: Plazo de garantía

Desde la fecha en que la recepción provisional quede hecha, comienza a contarse el plazo de garantía que será de un año. Durante este periodo, el Contratista se hará cargo de todas aquellas reparaciones de desperfectos imputables a defectos y vicios ocultos.

#### ARTICULO 75: Conservación de los trabajos recibidos provisionalmente

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario, procederá a disponer todo lo que se precise para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuere menester para su buena conservación, abonándose todo aquello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de rescisión de contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del mismo corra a cargo 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 fuere preciso realizar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y repasar la obra durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

El Contratista se obliga a destinar a su costa a un vigilante de las obras que prestará su servicio de acuerdo con las órdenes recibidas de la Dirección Facultativa.

#### ARTICULO 76: Recepción definitiva

Terminado el plazo de garantía, se verificará la recepción definitiva con las mismas condiciones que la provisional, y si las obras están bien conservadas y en perfectas condiciones, el contratista quedará relevado de toda responsabilidad económica; en caso

contrario se retrasará la recepción definitiva hasta que, a juicio del Ingeniero Director de Obra, y dentro del plazo que se marque, queden las obras del modo y forma que se determinen en este Pliego.

Si en nuevo reconocimiento resultase que el Contratista no hubiese cumplido, se declarará rescindida la contrata con pérdida de la fianza, a no ser que la propiedad crea conveniente conceder un nuevo plazo.

#### ARTICULO 77: Liquidación final

Terminadas las obras, se procederá a la liquidación fijada, que incluirá el importe de las unidades de obra realizadas y las que constituyen modificaciones del Proyecto, siempre y cuando hayan sido previamente aprobadas por la Dirección Técnica con sus precios. De ninguna manera tendrá derecho el Contratista a formular reclamaciones por aumentos de obra que no estuviesen autorizados por escrito a la Entidad propietaria con el visto bueno del Ingeniero Director.

#### ARTICULO 78: Liquidación en caso de rescisión

En este caso, la liquidación se hará mediante un contrato liquidatorio, que se redactará de acuerdo por ambas partes. Incluirá el importe de las unidades de obra realizadas hasta la fecha de la rescisión.

### **EPIGRAFE IV: FACULTADES DE LA DIRECCION DE OBRAS**

#### ARTICULO 79: Facultades de la dirección de obras

Además de todas las facultades particulares, que corresponden al Ingeniero Director, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen bien por sí o por medio de sus representantes técnicos y ello con autoridad técnica legal, completa e indiscutible, sobre las personas y cosas situadas en la obra y en relación con los trabajos que para la ejecución de los embalses y obras anejas se lleven a cabo, pudiendo incluso, pero con causa justificada, recusar al Contratista, si considera que el adoptar esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

### **CAPITULO V: PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE ECONOMICA**

#### **EPIGRAFE I: BASE FUNDAMENTAL**

#### ARTICULO 80: Base fundamental

Como base fundamental de estas "Condiciones de Índole Económica", se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados,

siempre que estos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y Condiciones Generales y particulares que rijan la construcción de lo expuesto en el proyecto y obra aneja contratada.

## **EPIGRAFE II: GARANTIAS DE CUMPLIMIENTO Y FIANZAS**

### **ARTICULO 81: Garantías**

El Ingeniero Director podrá exigir al contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de si éste reúne las condiciones requeridas para el exacto cumplimiento del contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del contrato.

### **ARTICULO 82: Fianzas**

Se podrá exigir al Contratista, para que responda del cumplimiento de lo contratado, una fianza del 15% del presupuesto de las obras adjudicadas.

### **ARTICULO 83: Ejecución de los trabajos con cargo a la fianza**

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para utilizar la obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director, en nombre y representación del Propietario, los ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el propietario en el caso de que el importe de la fianza no baste para abonar los gastos efectuados en las unidades de obra que no fueran de recibo.

### **ARTICULO 84: Devolución de la fianza**

La fianza depositada será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de 8 días, una vez firmada el acta de recepción definitiva de la obra, siempre que el contratista haya acreditado, por medio de certificado del Alcalde del Distrito Municipal en cuyo término se halla emplazada la obra contratada, que no existe reclamación alguna contra él por daños y perjuicios que sean de su cuenta o por deudas de los jornales o materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

## **EPIGRAFE III: PRECIOS Y REVISIONES**

### **ARTICULO 85: Precios contradictorios**

Si ocurriese algún caso por virtud del cual fuese necesario fijar un nuevo precio, se procederá a estudiarlo y convenirlo contradictoriamente de la siguiente forma:

El Adjudicatario formulará por escrito, bajo su firma, el precio que, a su juicio, debe aplicarse a la nueva unidad.

La Dirección Técnica estudiará el que, según su criterio, deba utilizarse.

Si ambos son coincidentes se formulará por la Dirección Técnica el Acta de Avenencia, igual que si cualquier pequeña diferencia o error fuesen salvados por simple exposición y convicción de una de las partes, quedando así formalizado el precio contradictorio.

Si no fuera posible conciliar por simple discusión los resultados, el Sr. Director propondrá a la propiedad que adopte la resolución que estime conveniente, que podrá ser aprobatoria del precio exigido por el Adjudicatario o, en otro caso, la segregación de la obra o instalación nueva, para ser ejecutada por administración o por otro adjudicatario distinto.

La fijación del precio contradictorio habrá de preceder necesariamente al comienzo de la nueva unidad, puesto que, si por cualquier motivo ya se hubiese comenzado, el Adjudicatario estará obligado a aceptar el que buenamente quiera fijarle el Sr. Director y a concluirlo a satisfacción de éste.

#### ARTICULO 86: Reclamaciones de aumento de precios

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error y omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la Memoria, por no servir este documento de base a la contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las unidades de obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de rescisión del contrato, señalados en los documentos relativos a las "Condiciones Generales o Particulares de Índole Facultativa", sino en el caso de que el Ingeniero Director o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de adjudicación. Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha en la Contrata, respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

#### ARTICULO 87: Revisión de precios

Contratándose las obras a riesgo y ventura, es natural por ello, que no se debe admitir la revisión de los precios contratados. No obstante y dada la variabilidad continua de los precios de los jornales y sus cargas sociales, así como la de los materiales y transportes, que es característica de determinadas épocas anormales, se admite, durante ellas, la revisión de los precios contratados, bien en alza o en baja y en anomalía con las oscilaciones de los precios en el mercado.

Por ello y en los casos de revisión en alza, el Contratista puede solicitarla del Propietario, en cuanto se produzca cualquier alteración de precio, que repercuta, aumentando los contratos.

Ambas partes convendrán el nuevo precio unitario antes de comenzar o de continuar la ejecución de la unidad de obra en que intervenga el elemento cuyo precio en el mercado, y por causa justificada, especificándose y acordándose, también, previamente, la fecha a partir de la cual se aplicará el precio revisado y elevado, para lo cual se tendrá en cuenta y cuando así proceda, el acopio de materiales de obra, en el caso de que estuviesen total o parcialmente abonados por el propietario.

Si el propietario o el Ingeniero Director, en su representación, no estuviese conforme con los nuevos precios de los materiales, transporte, etc., que el Contratista desea percibir como normales en el mercado, aquel tiene la facultad de proponer al Contratista, y éste la obligación de aceptarlos, los materiales, transportes, etc., a precios inferiores a los pedidos por el contratista, en cuyo caso lógico y natural, se tendrán en cuenta para la revisión, los precios de los materiales, transporte, etc., adquiridos por el Contratista merced a la nueva información del propietario.

Cuando el propietario o el Ingeniero Director, en su representación, no estuviese conforme a los nuevos precios de los materiales, transporte, etc., concertará entre las dos partes la baja a realizar en los precios unitarios vigentes en la obra, en equidad por la experimentada por cualquiera de los elementos constitutivos de la unidad de obra y fecha en que empezarán a regir los precios revisados.

Cuando, entre los documentos aprobados por ambas partes, figurase el relativo a los precios unitarios contratados descompuestos, se seguirá un procedimiento similar al preceptuado en los casos de revisión por alza de precios.

#### ARTICULO 88: Elementos comprendidos en el presupuesto

Al fijar los precios de las diferentes unidades de obra en el presupuesto, se ha tenido en cuenta el importe de andamios, vallas, elevación y transporte de material, es decir, todos los correspondientes a medios auxiliares de la construcción, así como toda suerte de indemnizaciones, impuestos, multas o pagos que tengan que hacerse por cualquier concepto, con los que se hallen gravados o se graven los materiales o las obras por el Estado, Provincia o Municipio.

Por esta razón no se abonará al Contratista cantidad alguna por dichos conceptos.

En el precio de cada unidad también van comprendidos los materiales accesorios y operaciones necesarias para dejar la obra completamente y en disposición de recibirse.

## **EPIGRAFE IV: VALORACION Y ABONO DE LOS TRABAJOS**

### **ARTICULO 89: Valoración de la obra**

La medición de la obra concluida se hará por el tipo de unidad fijada en el correspondiente presupuesto.

La valoración deberá obtenerse aplicando a las diversas unidades de obra, el precio que tuviese asignado en el Presupuesto, añadiendo a este importe el de los tantos por ciento que correspondan al beneficio industrial y descontando el tanto por ciento que corresponda a la baja en la subasta hecha por el contratista.

### **ARTICULO 90: Mediciones parciales y finales**

Las mediciones parciales se verificarán en presencia del Contratista, de cuyo acto se levantará acta por duplicado, que será firmada por ambas partes. La medición final se hará después de terminadas las obras con precisa asistencia del Contratista.

En el acta que se extienda, de haberse verificado la medición en los documentos que le acompañan, deberá aparecer la conformidad del contratista o de su representación legal. En caso de no haber conformidad, lo expondrá sumariamente y a reserva de ampliar las razones que a ello obliga.

### **ARTICULO 91: Equivocaciones en el presupuesto**

Se supone que el Contratista ha hecho detenido estudio de los documentos que componen el Proyecto, y por tanto al no haber hecho ninguna observación sobre posibles errores o equivocaciones en el mismo, se entiende que no hay lugar a disposición alguna en cuanto afecta a medidas o precios de tal suerte, que la obra ejecutada con arreglo al Proyecto contiene mayor número de unidades de las previstas, no tiene derecho a reclamación alguna. Si, por el contrario, el número de unidades fuera inferior, se descontará del presupuesto.

### **ARTICULO 92: Valoración de las obras incompletas**

Cuando por consecuencia de la rescisión u otras causas fuera preciso valorar las obras incompletas, se aplicarán los precios del presupuesto, sin que pueda pretenderse hacer la valoración de la unidad de obra fraccionándola en forma distinta a la establecida en los cuadros de descomposición de precios.

### **ARTICULO 93: Carácter provisional de las liquidaciones parciales**

Las liquidaciones parciales tienen carácter de documentos provisionales a buena cuenta, sujetos a certificaciones y variaciones que resulten de la liquidación final. No suponiendo

tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden. La propiedad se reserva en todo momento y especialmente al hacer efectivas las liquidaciones parciales, el derecho de comprobar que el Contratista ha cumplido los compromisos referentes al pago de jornales y materiales invertidos en la obra, a cuyo efecto deberá presentar el contratista los comprobantes que se exijan.

#### ARTICULO 94: Pagos

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos y su importe corresponderá precisamente, al de las Certificaciones de obra expedidas por el Ingeniero Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

#### ARTICULO 95: Suspensión por retraso de pagos

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo del que les corresponda, con arreglo al plazo en que deben terminarse.

#### ARTICULO 96: Indemnización por retraso de los trabajos

El importe de la indemnización que debe abonar el Contratista por causas de retraso no justificado, en el plazo de terminación de las obras contratadas, será el importe de la suma de perjuicios materiales causados.

#### ARTICULO 97: Indemnización por daños de causa mayor al contratista

El Contratista no tendrá derecho a indemnización por causas de pérdidas, averías o perjuicio ocasionadas en las obras, sino en los casos de fuerza mayor. Para los efectos de este artículo, se considerarán como tales casos únicamente los que siguen:

- 1.- Los incendios causados por electricidad atmosférica.
- 2.- Los daños producidos por terremotos y maremotos.
- 3.- Los producidos por vientos huracanados, mareas y crecidas de ríos superiores a las que sean de prever en el país, y siempre que exista constancia inequívoca de que el Contratista tomo las medidas posibles, dentro de sus medios, para evitar o atenuar los daños.
- 4.- Los que provengan de movimientos del terreno en que estén construidas las obras.
- 5.- Los destrozos ocasionados violentamente, a mano armada, en tiempo de guerra, movimientos sediciosos populares o robos tumultuosos.

La indemnización se referirá, exclusivamente, al abono de las unidades de obra ya ejecutadas o materiales acopiados a pie de obra; en ningún caso comprenderá los medios auxiliares, maquinaria o instalaciones, etc., propiedad de la Contrata.

## **EPIGRAFE V: VARIOS**

### **ARTICULO 98: Mejora de obras**

No se admitirán mejora de obra, más en el caso en que el Ingeniero Director haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Ingeniero Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

### **ARTICULO 99: Seguro de los trabajos**

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada, durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá, en todo momento, con el valor que tengan, por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en caso de siniestro, se ingresará a cuenta, a nombre del propietario, para que, con cargo a ella, se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones como el resto de los trabajos de la construcción.

En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecha en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres ajenos a los de la construcción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda rescindir la contrata, 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 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 fijará, previamente, la proporción de la obra que se debe asegurar y su cuantía, y si nada se previese, se entenderá que el seguro ha de comprender toda parte de embalse afectado por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuran en la póliza de seguros, los pondrá el contratista antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

## **CAPITULO VI: PLIEGO DE CONDICIONES DE INDOLE LEGAL**

### **ARTICULO 100: Jurisdicción**

Para cuantas cuestiones, litigios o diferencias pudieran surgir durante o después de los trabajos, las partes se someterán a juicio de amigables componedores nombrados en número igual por ellas y presidido por el Ingeniero Director de la Obra y, en último término, a los Tribunales de Justicia del lugar en que radique la propiedad, con expresa renuncia del fuero domiciliario.

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto (la Memoria no tendrá la consideración de documento de Proyecto).

El contratista se obliga a lo establecido en la Ley de contratos de Trabajo y además a lo dispuesto por la de Accidentes de Trabajo, Subsidio Familiar y Seguros Sociales.

Serán de cargo y cuenta del Contratista el vallado, cuidando de la conservación de sus líneas de lindeo y vigilando que, por los poseedores de las fincas contiguas, si las hubiese, no se realicen durante las obras actos que mermen o modifiquen la propiedad.

Toda observación referente a este punto será puesta inmediatamente en conocimiento del Ingeniero Director.

### **ARTICULO 101: Accidentes de trabajo y daños a terceros**

En caso de accidentes ocurridos con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las obras, el Contratista se atendrá a lo dispuesto a estos respectos, en la legislación vigente, y siendo, en todo caso, único responsable de su cumplimiento y sin que, por ningún concepto, pueda quedar afectada la Propiedad por responsabilidades en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar, en lo posible, accidentes a los trabajadores, en todos los lugares peligrosos de la obra.

De los accidentes o perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudieran acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable, o sus representantes en la obra, ya que se considera que en los precios contratados están incluidos todos los gastos precisos para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la construcción donde se efectúen las obras como en las contiguas. Serán por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiera lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las obras.

El contratista cumplirá los requisitos que prescriben las disposiciones vigentes sobre la materia, debiendo exhibir, cuando ello fuera requerido, el justificante de tal cumplimiento.

#### ARTICULO 102: Pagos de arbitrios

El pago de impuestos y arbitrios en general, municipales o de otro origen, sobre vallas, alumbrado, etc., cuyo abono debe hacerse durante el tiempo de ejecución de las obras por concepto inherente a los propios trabajos que se realizan correrá a cargo de la Contrata, siempre que en las condiciones particulares del Proyecto no se estipule lo contrario. No obstante, el Contratista deberá ser reintegrado del importe de todos aquellos conceptos que el Ingeniero director considere justo hacerlo.

#### ARTICULO 103: Causas de rescisión del contrato

Se considerarán causas suficientes de rescisión las que a continuación se señalan:

1. La muerte o incapacidad del Contratista.
2. La quiebra del Contratista.

En los casos anteriores, si los herederos o síndicos se ofrecieran llevar a cabo las obras, bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que en este último caso tengan aquello derecho a indemnización alguna.

3. Las alteraciones del Contrato por las causas siguientes:
  - a) La modificación del Proyecto en forma tal que presente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del Ingeniero Director y, en cualquier caso, siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones, represente en o menos, del 40%, como mínimo, de algunas unidades del Proyecto modificadas.
  - b) La modificación de unidades de obra, siempre que estas modificaciones representen variaciones en más o en menos, del 40%, como mínimo de las unidades del Proyecto modificadas.
4. La suspensión de la obra comenzada y, en todo caso, siempre que, causas ajenas a la Contrata, no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de quince días, a partir de la adjudicación, en este caso, la devolución de la fianza será automática.
5. La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido un año.

6. El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del Proyecto.
7. El incumplimiento de las condiciones del Contrato, cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de la obra.
8. La terminación del plazo de ejecución de la obra, sin haberse llegado a ésta.
9. El abandono de la obra sin causa justificada.
10. La mala fe en la ejecución de los trabajos.

En la ciudad de Huesca a 02 de octubre de 2020

El Ingeniero Agrónomo

Sergio Vázquez Ayala

## Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del  
Medio Rural

Mención: Industrias Agrarias y Alimentarias

Proyecto de Construcción de una almazara en La  
Cartuja Baja (Zaragoza).

### **DOC N.º 4: PRESUPUESTO**

Autor/es

Sergio Vázquez Ayala

Director/es

Antonio Boné Garasa

ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR  
Noviembre 2020

## **INDICE GENERAL**

1. MEDICIONES.
2. CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS.
3. CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS.
4. PRESUPUESTO.
5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO.



# 1. MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 1 Demoliciones</b>							
D01KG050	<b>M2 DEM. SOLER. 15/20 CM. RETROMART.</b> M2. Demolición solera o pavimento de hormigón en masa de 15 a 20 cm. de espesor, con retromartillo rompedor, i/corte previo en puntos críticos, retirada de escombros a pie de carga y p.p. de costes indirectos.						600,00
D01YA020	<b>M3 CARGA ESCOMB. S/CAMIÓN A MÁQUINA</b> M3. Carga, por medios mecánicos, a cielo abierto, de escombros sobre camión, i/ p.p. de costes indirectos.						120,00
D01YJ010	<b>M3 TRANSP. ESCOMBRO A VERTED. &lt;10 KM</b> M3. Transporte de escombros a vertedero en camión de 10 Tm., a una distancia menor de 10 Km., i/p.p. de costes indirectos.						120,00
D01ZA350	<b>M3 CANON VERT. / M3 ESCOMB. = 3,36 €</b> M3. Canon de vertido de escombros en vertedero con un precio de 3,36 €/m3. y p.p. de costes indirectos.						120,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 2 Movimiento de tierras</b>							
D02AA700	<b>M2 LIMPIEZA, TALA ARBUSTOS Y RAÍCES</b> M2. Desbroce y limpieza de terreno, por medios mecánicos, con corte y retirada de arbustos, i/arrancado de raíces, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.						350,00
D02AA600	<b>M2 RETIR. CAPA VEGETAL A MÁQUINA</b> M2. Retirada de capa vegetal de 20 cm. de espesor, con medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.						2.200,00
D02HF300	<b>M3 EXCAV. MECÁN. ZANJAS SANEA. T.D</b> M3. Excavación mecánica de zanjas de saneamiento, en terreno de consistencia dura, i/posterior relleno y apisonado de tierra procedente de la excavación y p.p. de costes indirectos.						
	TP-1	1	8,90	0,10	0,10	0,09	
	TP-2	1	15,30	0,12	0,12	0,22	
	TP-3	1	12,10	0,14	0,14	0,24	
	TP-4	1	11,00	0,20	0,20	0,44	
	TP-5	1	9,60	0,10	0,10	0,10	
	TP-6	1	14,60	0,12	0,12	0,21	
	TP-7	1	12,10	0,14	0,14	0,24	
	TP-8	1	11,00	0,20	0,20	0,44	
	DESAGÜE	1	5,00	0,20	0,20	0,20	
	AP-1	1	0,40	0,40	0,40	0,06	
	AP-2	1	0,50	0,50	0,50	0,13	
	AP-3	1	0,50	0,50	0,50	0,13	
	AP-4	1	0,60	0,60	0,60	0,22	
	AP-5	1	0,40	0,40	0,40	0,06	
	AP-6	1	0,50	0,50	0,50	0,13	
	AP-7	1	0,50	0,50	0,50	0,13	
	AP-8	1	0,60	0,60	0,60	0,22	
	AP-9	1	0,60	0,60	0,60	0,22	
	Colectores Fecales	1	70,00	0,10	0,10	0,70	
	Arquetas Fecales	4	0,40	0,40	0,50	0,32	
	Colectores Residuales	1	93,00	0,10	0,10	0,93	
	Arquetas Residuales	6	0,40	0,40	0,50	0,48	
	Sumideros Residuales	20	0,30	0,30	0,50	0,90	
							6,81
D02TK001	<b>M3 COMPACTADO TIERRA SIN APORTE</b> M3. Compactación de tierras propias, con apisonadora vibrante de 6 Tm., i/p.p. de costes indirectos.						2.200,00
D02HF210	<b>M3 EXCAV. MINI-RETRO ZANJAS T. DURO</b> M3. Excavación, con mini-retroexcavadora, de terrenos de consistencia dura, en apertura de zanjas, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.						
	Zapata 1	18	3,00	2,00	1,30	140,40	
	Zapata 2	6	2,50	1,20	1,30	23,40	
	Riostras	1	60,00	0,40	0,50	12,00	
	Tolva Recepción	1	4,00	8,00	3,10	99,20	
	Depósito Gasoil	1	5,60	3,60	4,00	80,64	
							355,64
D02VF001	<b>M3 TRANSPORTE TIERRAS &lt; 10 KM.</b> M3. Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total menor de 10 km., con camión volquete de 10 Tm., i/p.p. de costes indirectos.						800,00
D02VA201	<b>M3 CARGA TIERRAS A MÁQUINA</b> M3. Carga de tierras procedentes de la excavación, sobre camión volquete de 10 Tm., mediante pala cargadora de 1,3 m3., i/p.p. de costes indirectos.						

**MEDICIONES**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
							800,00
D02EF201	<b>M2 EXPLANACIÓN TERRENO A MÁQUINA</b>						
	M2. Explanación y nivelación de terrenos por medios mecánicos, i/p.p. de costes indirectos.						
	superficie total	1	2.200,00			2.200,00	
							2.200,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 3 Cimentaciones y Soleras</b>							
D04EF110	<b>M3 HOR. LIMP. HL-150/P/20 VERTIDO GRÚA</b>						
	M3. Hormigón en masa HL-150/P/20 de dosificación 150 Kg/m <sup>3</sup> , con tamaño máximo del árido de 20 mm. elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm., según CTE/DB-SE-C y EHE-08.						
	TP-1	1	8,90	0,10	0,10	0,09	
	TP-2	1	15,30	0,12	0,10	0,18	
	TP-3	1	12,10	0,14	0,10	0,17	
	TP-4	1	11,00	0,20	0,10	0,22	
	TP-5	1	9,60	0,10	0,10	0,10	
	TP-6	1	14,60	0,12	0,10	0,18	
	TP-7	1	12,10	0,14	0,10	0,17	
	TP-8	1	11,00	0,20	0,10	0,22	
	DESAGÜE	1	5,00	0,20	0,10	0,10	
	AP-1	1	0,40	0,40	0,10	0,02	
	AP-2	1	0,50	0,50	0,10	0,03	
	AP-3	1	0,50	0,50	0,10	0,03	
	AP-4	1	0,60	0,60	0,10	0,04	
	AP-5	1	0,40	0,40	0,10	0,02	
	AP-6	1	0,50	0,50	0,10	0,03	
	AP-7	1	0,50	0,50	0,10	0,03	
	AP-8	1	0,60	0,60	0,10	0,04	
	AP-9	1	0,60	0,60	0,10	0,04	
	Coletores Fecales	1	70,00	0,10	0,10	0,70	
	Arquetas Fecales	4	0,40	0,40	0,10	0,06	
	Coletores Residuales	1	93,00	0,10	0,10	0,93	
	Arquetas Residuales	6	0,40	0,40	0,10	0,10	
	Sumideros Residuales	20	0,30	0,30	0,10	0,18	
	Zapata 1	18	3,00	2,00	0,10	10,80	
	Zapata 2	6	2,50	1,20	0,10	1,80	
	Riostras	1	60,00	0,40	0,10	2,40	
	Tolva Recepción	1	4,00	8,00	0,10	3,20	
	Depósito Gasoil	1	5,60	3,60	0,10	2,02	
							23,90
D04GC303	<b>M3 HOR. HA-25/P/20/ IIa ZAP. V. G. CENT.</b>						
	M3. Hormigón en masa para armar HA-25/P/20/ IIa N/mm <sup>2</sup> , con tamaño máximo del árido de 20mm. elaborado en central, en relleno de zapatas de cimentación, i/vertido con pluma-grúa, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.						
	Zapata 1	18	3,00	2,00	1,20	129,60	
	Zapata 2	6	2,50	1,20	1,20	21,60	
	Riostras	1	60,00	0,40	0,40	9,60	
	Tolva Recepción	1	4,00	8,00	0,20	6,40	
	Depósito Gasoil	1	5,60	3,60	0,20	4,03	
							171,23
D04AA201	<b>Kg ACERO CORRUGADO B 500-S</b>						
	Kg. Acero corrugado B 500-S incluso cortado, doblado, armado y colocado en obra, i/p.p. de mermas y despuntes.						
	Zapata 1	18	90,40	20,00		4.012,92	$(c^2/100)/4 \cdot p \cdot 0.785 \cdot b$
	Zapata 2	6	52,00	20,00		769,44	$(c^2/100)/4 \cdot p \cdot 0.785 \cdot b$
	riostas	1	120,00	20,00		295,94	$(c^2/100)/4 \cdot p \cdot 0.785 \cdot b$
	estribos	400	1,60	6,00		142,05	$(c^2/100)/4 \cdot p \cdot 0.785 \cdot b$
							5.220,35
D04PM208	<b>M2 SOLERA HA-25 #150*150*8 20 CM.</b>						
	M2. Solera de 20 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/IIa N/mm <sup>2</sup> , tamaño máximo del árido 20 mm. elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo electrosoldado #150*150*8 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE-08.						
							650,00

**MEDICIONES**

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
D04PF701	<b>M2 ENCACHADO ZAHORRA Z-2 e=15 cm.</b> M2. Encachado de zahorra silícea Z-2 de 15 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.						650,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 4 Estructura Nave</b>							
<b>D05AA001</b>	<b>Kg ACERO S275 EN ESTRUCTURAS</b>						
	Kg. Acero laminado S275 en perfiles para vigas, pilares y correas, con una tensión de rotura de 410 N/mm <sup>2</sup> , unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.						
	Pilar HEB-240 Porticos	16	8,00	83,20		10.649,60	
	Pilar HEB-240 Cuarto Caldera	2	3,50	83,20		582,40	
	Viga IPE-360 Porticos	12	8,98	57,10		6.153,10	
	Viga IPE-360 Cuarto Caldera	2	5,00	57,10		571,00	
	Viga IPE-240 Cumbreira	2	9,23	30,70		566,72	
	Viga IPE-240 Hastial	4	8,55	30,70		1.049,94	
	Viga IPE-120	4	8,98	10,40		373,57	
							19.946,33
<b>D05AA052</b>	<b>Kg ESTRUCT. PERF. CORREAS U EN FRÍO</b>						
	Kg. Correa de chapa conformada en frío tipo C, calidad S275, con una tensión de rotura de 410 N/mm <sup>2</sup> , totalmente colocada y montada, i/ p.p. despuntes y piezas de montaje según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.						
	Correa C175-60-2.5	440	6,21			2.732,40	
							2.732,40
<b>D08NE151</b>	<b>M2 CUB. PANEL NERV.60 (LAC+AISL+LAC)</b>						
	M2. Cubierta completa formada por panel de 60 mm. de espesor total conformado con doble chapa de acero de 0.5 mm., perfil nervado tipo de Aceralia o similar, lacado ambas caras y con relleno intermedio de espuma de poliuretano; perfil anclado a la estructura mediante ganchos o tornillos auto-roscantes, i/p.p. de tapajuntas, remates, piezas especiales de cualquier tipo, medios auxiliares.						
	Cubierta Nave	1	35,00	18,00		630,00	
	Cubierta Cuarto Caldera	1	5,00	5,00		25,00	
							655,00
<b>D05GC330</b>	<b>M2 PANEL CERRAMIENT.20cm.ARID.NOR</b>						
	M2. Panel de cerramiento liso, con acabado de cemento de 20 cms. de espesor y dotado de aislamiento con un coeficiente de transmisión térmica de 0,62, con acabado de árido normal, para colocar en naves.						
	Fachadas Frontales	2	35,00		8,00	560,00	
	Fachadas Laterales	2	18,00		9,23	332,28	
	Fachada Cuarto Caldera	3	5,00		4,45	66,75	
	Hueco Puerta Cuarto Caldera	-1	2,00		1,90	-3,80	
	Huecos Ventanas	-14	1,50		1,20	-25,20	
	Hueco Tornillo Sinfin	-1	0,50		0,50	-0,25	
	Hueco Puerta Fachada Norte	-1	1,60		2,10	-3,36	
	Huecos Puertas Fachadas Laterales	-1	3,50		4,00	-14,00	
							912,42
<b>D05GC305</b>	<b>MI CANALON PREF.TIPO H DE PRAINSA</b>						
	M1. Canalón de hormigón prefabricado, tipo H de PRAINSA, para colocar en naves.						
	Canalón Fachadas	2	35,00			70,00	
							70,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 5 Albañilería</b>							
D14AA020	<b>M2 FALSO TECHO ESCAYOLA LISA C/FOSA</b> M2. Falso techo de placas de escayola lisa recibidas con pasta de escayola, incluso realización de juntas de dilatación, repaso de las juntas, montaje y desmontaje de andamiadas, y p.p. de moldura sencilla o fosa de escayola perimetral de 5x5 ó 9x5 cm., rejuntado, limpieza y cualquier tipo de medio auxiliar, según NTE-RTC-16.						600,00
D07AC410	<b>M2 FÁB. BLOQUE H. B. 40x20x20 2C/VT.</b> M2. Fábrica de bloques FACOSA de hormigón blanco de medidas 40x20x20 cm., ejecutado a dos caras vistas, i/relleno de hormigón HNE-20/P/20 y armadura en zona según normativa y recibido con mortero de cemento y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2, i/p.p. de piezas especiales, roturas, nivelados, aplomados, llagueado y limpieza todo ello según CTE/ DB-SE-F. Cerramientos Interiores	1	70,00	1,00	8,00	560,00	560,00
D19DA010	<b>M2 SOLADO BALDOSA BARRO 40x40 C 1/2/3</b> M2. Solado de baldosa de barro cocido 40x40 cm., para interiores (resistencia al deslizamiento Rd s/ UNE-ENV 12633 para: a) zonas secas, CLASE 1 para pendientes menores al 6% y CLASE 2 para pendientes superiores al 6% y escaleras, b) zonas húmedas, CLASE 2 para pendientes menores al 6% y CLASE 3 para pendientes superiores al 6% y escaleras) recibido con mortero de cemento y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2, i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 8,5x40 cm., rejuntado y limpieza, s/ CTE BD SU y NTE-RSP-14. Aseos	2	5,83	4,80		55,97	55,97
D10DA205	<b>M2 TABIQUE KNAUF 78/600 (15+48+15)</b> M2. Tabique Knauf W 111 formado por una placa Knauf Tipo A Standard de 15 mm. de espesor, atornillada a a cada lado de una estructura metálica de acero galvanizado de canales horizontales y montantes verticales de 48x30 y 0,6 mm. de espesor, con una modulación de 600 mm. e/e, incluso p.p. de pasta y cinta para juntas, tornillos, fijaciones, banda acústica bajo los perfiles perimetrales..., totalmente terminado y listo para imprimir y decorar. Particiones Aseos	2	2,52		8,00	40,32	40,32
EPOX5	<b>M2 PAV.IND.EPOXY MASTERTOP 1240</b> M2. Revestimiento epoxy coloreado, para revestimiento de pavimentos industriales MASTERTOP 1240 (espesor 5 mm.) de HALESA MBT. Pavimento epoxy para nave	1	35,000	18,000		630,000	630,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 6 Carpintería</b>							
<b>D21GJ320</b>	<b>M2 VENT.ABAT.ALUM.SCHÜCO LAC &gt;1,20</b>						
	M2. Ventana de apertura abatible de 1 hoja para una dimensión de hueco mayor de 1,10x1,10 m, de aluminio lacado > 60 micras sello QUALICOAT ó anodizado > 20 micras sello EWAA/EURAS, con posibilidad de cambio entre exterior e interior (ejemplo: anodizar exterior y lacar interior ), "SISTEMA ROYAL S-40" de SCHÜKO , con una profundidad de cerco de 40 mm y 50 mm en la hoja, con juntas de estanqueidad al aire y al agua de EPDM, estables a la acción de los rayos UVA, tornillería de acero inoxidable, ventilación y drenaje de la base y perímetro, escuadras interiores en esquinas de marcos y hojas inyectadas en cola de 2 componentes i/ herrajes Schüco, ejes de acero inoxidable y resto de piezas de fundición de aluminio, maneta ergonómica, cerradura, tiradores, para un acristalamiento hasta 32 mm, colocada con patillas ó sobre premarco de acero galvanizado, fabricados todos los componentes bajo la norma para el control de calidad ISO 9001, incluye partes proporcionales de cristal Climait con dos lunas incoloras de 6 mm. y cámara de aire de 6,8 ó 12 mm. con junta plástica y sellado con silicona incolora.						
	Ventanas Fachada	14	1,500		1,200	25,200	
							25,20
<b>PFCPCRUV</b>	<b>UD PUERTA ENROLLABLE</b>						
	<b>SUPERGALVA®</b>						
	Puerta enrollable de uso industrial tipo "Supergalva" de dimensiones 3500 x 4000 mm, fabricada con perfiles laminados muy resistentes galvanizados. Utilización para huecos grandes. Funcionamiento eléctrico. Totalmente instalada.						
	Puertas Fachadas	3				3,000	
							3,00
<b>D23AA105</b>	<b>M2 PUERTA BATIENTE CHAPA ROPER</b>						
	M2. Puerta metálica batiente de una hoja ROPER, fabricada en chapa grecada galvanizada en sentido horizontal y pintada en cabina, con hoja, marco y cerradura de máxima seguridad, alojada en carcasa de P.V.C. ignífugo y anclaje, i/ herrajes de colgar y seguridad.						
							40,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 7 Instalación Caldera</b>							
D29BC103	<b>Ud DEPÓSITO ENTERRA. LAPESA 15000 I.</b>  Ud. Depósito gasóleo tipo LF-15 de 15000 l. tipo Lapesa completo, construido en chapa de acero, enterrado sin incluir obra civil, i/p.p. de boca de carga de 3", tapa de inspección de 50x50 cm., accesorios, canalización hasta quemador con tubería de cobre de 18 mm., equipo de presión, válvula reductora de presión de 1/2" y teleindicador neumático, i/p.p. de medios mecánicos auxiliares para su ubicación, totalmente instalado.						1,00
D29BC160	<b>Ud OBRA CIVIL DEPÓSITO ENTE. 15.000 I.</b>  Ud. Obra civil de depósito enterrado de 15.000 l. de capacidad, constituida dicha obra por foso de dimensiones 5,6x2,50x3,6 m, excavación en vaciado para ubicación de foso en terreno de consistencia floja T 1/2, excavación de zanja para alojar acometida de red de tuberías a cuarto de calderas, foso construido con losa y muro de hormigón armado de 20 cm de espesor ambos, realizado con hormigón HNE-17,5 N/mm2kg/m2, Tmáx 20mm, tapa de foso con forjado de hormigón pretensado 17+4, recibido de espárragos para anclaje, relleno de arena de río, zuncho de unión entre anclajes e impermeabilización de muro con lámina Esterdan 40, totalmente terminado.						1,00
D30TA065	<b>Ud ACUMUL. INTERC. JUNKERS CV 1000-M1</b>  Ud. Depósito fabricado en acero vitrificado Junkers modelo CV 1000-M1 con capacidad de 1.000 litros, dotado de intercambiador de serpentín sobredimensionados, para ofrecer la máxima capacidad de producción de agua caliente sanitaria con altos caudales específicos. Con posibilidad de incorporación de resistencia eléctrica de calentamiento. Temperatura máxima de acumulación: 90°C. Presión máxima de acumulación: 8 bar. Boca de hombre DN - 400. (Conforme al CTE). Dimensiones 2.250 mm. de alto y 950 mm. de diámetro, totalmente instalado.						1,00
D30GD010	<b>Ud CALD. BIASI-TRADESA RCM 200 172.000 KCAL/H</b>  Ud. Caldera presurizada en acero para calefacción central gas y gasóleo, tipo BIASI-TRADESA, modelo RCM 200 de 172.000 Kcal/h. Marca CE según las Directivas Europeas: Gas 90/396/CEE, Rendimiento 92/42/CEE y Baja tensión 72/23 CEE. Alto rendimiento conseguido con turbuladores en acero inoxidable. Diseñadas y construidas para funcionamiento a presión máxima de 4 bar. Temperatura de trabajo máxima 90°, mínima 50°C. Incluye quemador Thermomatic KSZ20SP, cuadro de control con termostato de regulación, de seguridad, termómetro, red de tuberías acero negro soldado, colector y llaves de corte. Dimensiones 946 mm alto, 855 mm ancho 1538 mm largo. Totalmente instalada.						1,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 8 Instalación Eléctrica</b>							
D28A0015	<b>Ud EMERGEN. DAISALUX NOVA N3 150 LÚM.</b> Ud. Bloque autónomo de emergencia IP44 IK 04, modelo DAISALUX serie Nova N3, de superficie o empotrado, de 150 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 8W, con caja de empotrar blanca o negra, o estanca (IP66 IK08), con difusor biplano, opal o transparente. Carcasa fabricada en policarbonato blanco, resistente a la prueba de hilo incandescente 850°C. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor contruidos en policarbonato. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Etiqueta de señalización, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.						16,00
E20	<b>u LED 10000 lm 73 W</b>						13,00
E21	<b>u PANTALA LED 25000 lm 182 W</b>						20,00
E22	<b>u PANTALLA EMPOTRADA LED 3400 lm 36 W</b>						12,00
E23	<b>u REGLETA LED ESTANCA 8000 lm 58 W</b>						6,00
D27AC001	<b>Ud GASTOS TRAMITA.-CONTRATA/KW</b> UD. Gastos tramitación contratación por Kw. con la Compañía para el suministro al edificio desde sus redes de distribución, incluido derechos de acometida, enganche y verificación en la contratación de la póliza de abono.						120,00
D27EN001	<b>MI ACOMETIDA(SUB.) 3x185mm+1x95N</b> ML. Línea repartidora, (subterránea), aislada 0,6/1 Kv., formada por cuatro conductores, tres fases y el neutro, de secciones 3x185mm + 1x95N. Conductor de cobre con aislante de polietileno reticulado, bajo tubo de PVC, incluido tendido del conductor en su interior así como p/p de tubo de PVC corrugado de D=110 cm y terminales correspondientes.						5,00
D27CM001	<b>Ud CAJA GRAL.PROTECC.400A(TRIF.)</b> UD. Caja general de protección de 400A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 630A para protección de la línea repartidora situada en fachada o nicho mural. Caja general de protección	1				1,000	1,00
D27FG006	<b>Ud MODULO UN CONTADOR TRIFASICO</b> UD. Módulo contador trifásico (industrias), homologado por la Compañía suministradora, incluido cableado y protección respectiva. Contador	1				1,000	1,00
PFCMP5M	<b>Ud CUADRO MANDO Y PROTECCIÓN 5 MÓDULOS</b> UD. Cuadro tipo de distribución, protección y mando, de 5 módulos, para industrias, con o sin pública concurrencia, formado por un cuadro doble aislamiento ó armario metálico de empotrar ó superficie con puerta, incluido carriles, embarrados de circuitos y protección IP-55 totalmente cableado, conexionado y rotulado. Cuadro 5 módulos	9				9,000	9,00
PFCMP10M	<b>Ud CUADRO MANDO Y PROTECCIÓN 10 MÓDULOS</b> UD. Cuadro tipo de distribución, protección y mando, de 10 módulos, para industrias, con o sin pública concurrencia, formado por un cuadro doble aislamiento ó armario metálico de empotrar ó superficie con puerta, incluido carriles, embarrados de circuitos y protección IP-55 totalmente cableado, conexionado y rotulado. Cuadro para 10 módulos	2				2,000	

# MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
PFCVV1	MI CABLE VV-K-0,6/1 KV 1,5 mm2 Cable VV-K-0,6/1 KV, de cobre, pentapolar (3F+N+T) con aislamiento de policloruro de vinilo, cubierta interna de policloruro de vinilo, sección nominal 1,5 mm2, colocado bajo tubo de PVC, incluida parte proporcional de tubo protector, todo instalado.						2,00
PFCVV16	MI CABLE VV-K-0,6/1 KV 35 mm2 Cable VV-K-0,6/1 KV, de cobre, unipolar con aislamiento de policloruro de vinilo, cubierta interna de policloruro de vinilo, sección nominal 16 mm2, colocado bajo tubo de PVC, incluida parte proporcional de tubo protector, todo instalado.						400,00
PFCCARV50	MI CABLE RV-0,6/1 KV 70 mm2 Cable RV-0,6/1 KV, de cobre, unipolar con aislamiento de polietileno reticulado, cubierta interna de policloruro de vinilo, sección nominal 50 mm2, colocado sobre bandeja perforada, todo instalado.						200,00
DIF463A300	UD INTERRUPTOR DIFERENCIAL TETRAP. 63 A 300mA Interruptor diferencial de 63 A de intensidad nominal, tetrapolar, con sensibilidad de 300mA. Totalmente instalado.						300,00
DIF4100A30	UD INTERRUPTOR DIFERENCIAL TETRAP. 125 A Interruptor diferencial de 125A de intensidad nominal, tetrapolar, con sensibilidad de 30mA. Totalmente instalado.						3,00
DIF463A30	UD INTERRUPTOR DIFERENCIAL TETRAP. 25 A 30mA Interruptor diferencial de 25A de intensidad nominal, tetrapolar, con sensibilidad de 30mA. Totalmente instalado.						1,00
DIF440A30	UD INTERRUPTOR DIFERENCIAL TETRAP. 40 A 30mA Interruptor diferencial de 40A de intensidad nominal, tetrapolar, con sensibilidad de 30mA. Totalmente instalado.						4,00
							1,00

Ud ACOMET. RED 50 mm.POLI

Ud. Acometida a la red general de distribución con una longitud máxima de 15 m., formada por tubería de polietileno de 50 mm de diámetro y 10 Atm. para uso alimentario serie Hersalit de Saenger, brida de conexión, machón rosca, manguitos, llaves de paso tipo globo, válvula antirretorno de 50 mm de diámetro. tapa de registro exterior. grifo de pruebas de latón de 1/2", y contador.

1.00

**Ud TERMO ELÉCTRICO 80 l. JUNKERS**

Ud. Termo eléctrico vertical/horizontal para el servicio de a.c.s acumulada, JUNKERS modelo HS 80-3B, con una capacidad útil de 80 litros. Potencia 2,0 Kw. Ajuste de temperatura en intervalos de 10°C y tensión de alimentación a 230 V. Tiempo de calentamiento 140 minutos. Testigo luminoso de funcionamiento y display con indicación de temperatura. Depósito de acero vitrificado. Aislamiento de espuma de poliuretano sin CFC y ánodo de sacrificio de magnesio. Presión máxima admisible de 8 Bar. Dimensiones 948 mm. de alto y 452 mm. de diámetro.

1.00

m. TUBERÍA PVC DE PRESIÓN 10 mm.

Tubería de PVC de presión, de 10 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de más de 5 metros de longitud, y sin protección superficial.

Agua Fria	1	2,400	2,400
ACS	1	1,200	1,200

3.60

m. TUBERÍA PVC DE PRESIÓN 15 mm.

Tubería de PVC de presión, de 15 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de más de 5 metros de longitud, y sin protección superficial.

Agua Fria	1	17,500	17,500
ACS	1	11,800	11,800

29.30

m. TUBERÍA PVC DE PRESIÓN 20 mm.

Tubería de PVC de presión, de 20 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de más de 5 metros de longitud, y sin protección superficial.

Agua Fria	1	16,800	16,800
ACS	1	27,000	27,000

43.80

m. TUBERÍA PVC DE PRESIÓN 25 mm.

Tubería de PVC de presión, de 25 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de hasta 5 metros de longitud, y sin protección superficial.

Agua Fria	1	16,500	16,500
ACS	1	1,200	1,200

17.70

m. TUBERÍA PVC DE PRESIÓN 32 mm.

Tubería de PVC de presión, de 32 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de más de 5 metros de longitud, y sin protección superficial.

Aqua Fría	1	83,100	83,100
-----------	---	--------	--------

83,10

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
E19TAV050	<b>m. TUBERÍA PVC DE PRESIÓN 40 mm.</b> Tubería de PVC de presión, de 40 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de más de 5 metros de longitud, y sin protección superficial.						
	Agua Fría	1	5,000			5,000	
							5,00
E19TAV060	<b>m. TUBERÍA PVC DE PRESIÓN 50 mm.</b> Tubería de PVC de presión, de 50 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de más de 5 metros de longitud, y sin protección superficial.						
	Agua Fría	1	0,800			0,800	
							0,80
PFCTAIN35	<b>m. TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE Ø ext 35 mm.</b> Tubería de acero inoxidable de 35 mm. de diámetro exterior, en instalaciones interiores de viviendas e industrias, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de acero inoxidable, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud inferior a 3 metros.						
	Agua Caliente Batidora	1	25,000			25,000	
							25,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 10 Instalación Saneamiento</b>							
<b>SUBCAPÍTULO 9.1 Aguas Pluviales</b>							
PFCTDS90	<b>m. TUBERIA PVC 90 mm. i/SOLERA</b> MI. Tubería de PVC sanitaria serie C, de 90 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, i/ p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, UNE 53114, ISO-DIS-3633.						
	TP-1	1	9,250			9,250	
	TP-5	1	10,000			10,000	
							19,25
PFCTDS110	<b>MI TUBERIA PVC 110 mm. i/SOLERA</b> MI. Tubería de PVC sanitaria serie C, de 110 mm de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, i/ p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, UNE 53114, ISO-DIS-3633.						
	TP-2	1	15,750			15,750	
	TP-6	1	15,000			15,000	
							30,75
PFCTDS125	<b>MI TUBERIA PVC 125 mm. i/SOLERA</b> MI. Tubería de PVC sanitaria serie C, de 125 mm de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, i/ p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, UNE 53114, ISO-DIS-3633.						
	TP-3	1	12,450			12,450	
	TP-7	1	12,450			12,450	
							24,90
PFCTDS160	<b>MI TUBERIA PVC 160 mm. i/SOLERA</b> MI. Tubería de PVC sanitaria serie C, de 160 mm de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, i/ p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, UNE 53114, ISO-DIS-3633.						
	TP-4	1	11,250			11,250	
	TP-8	1	11,250			11,250	
							22,50
D03DA002	<b>Ud ARQUETA REGISTRO 40x40x50 cm</b> Ud. Arqueta de registro de 40x40x50 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, s/NTE-ISS-50/51.						
	AP-1	1				1,000	
	AP-5	1				1,000	
							2,00
D03DA003	<b>Ud ARQUETA REGISTRO 50x50x50 cm</b> Ud. Arqueta de registro de 50x50x50 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, s/NTE-ISS-50/51.						
	AP-2	1				1,000	
	AP-3	1				1,000	
	AP-6	1				1,000	
	AP-7	1				1,000	
							4,00
D03DA004	<b>Ud ARQUETA REGISTRO 60x60x50 cm</b> Ud. Arqueta de registro de 60x60x80 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, s/NTE-ISS-50/51.						
	AP-4	1				1,000	
	AP-8	1				1,000	
	AP-9	1				1,000	
							3,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
D03AG001	<b>MI TUBERIA PVC 250 mm. COLGADA</b> MI. Tubería de PVC sanitaria serie C, de 250 mm de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada en bajantes y red de saneamiento horizontal colgada, i/ p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, UNE 53114, ISO-DIS-3633. Bajante Nave	8	8,000			64,000	64,00
<b>SUBCAPÍTULO 9.2 Aguas Residuales</b>							
PFCTDS90	<b>m. TUBERIA PVC 90 mm. i/SOLERA</b> MI. Tubería de PVC sanitaria serie C, de 90 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, i/ p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, UNE 53114, ISO-DIS-3633.						97,00
D03DA002	<b>Ud ARQUETA REGISTRO 40x40x50 cm</b> Ud. Arqueta de registro de 40x40x50 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pié de espesor recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, s/NTE-ISS-50/51.					6,00	6,00
<b>SUBCAPÍTULO 9.3 Aguas Fecales</b>							
PFCTDS90	<b>m. TUBERIA PVC 90 mm. i/SOLERA</b> MI. Tubería de PVC sanitaria serie C, de 90 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, i/ p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, UNE 53114, ISO-DIS-3633.						65,70
D03DA002	<b>Ud ARQUETA REGISTRO 40x40x50 cm</b> Ud. Arqueta de registro de 40x40x50 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pié de espesor recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, s/NTE-ISS-50/51.					4,00	4,00
PFCTUB40	<b>MI TUBERÍA PVC 40 mm. SERIE C</b> MI. Tubería de PVC de 40 mm. serie C de Saenger color gris, UNE 53.114 ISO-DIS-3633 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, tes y demás accesorios, totalmente instalada.						7,14
	D-1	1	0,800			0,800	
	D-2	1	0,800			0,800	
	D-3	1	0,670			0,670	
	D-4	1	1,000			1,000	
	D-5	1	0,800			0,800	
	D-6	1	0,800			0,800	
	D-7	1	0,670			0,670	
	D-8	1	1,000			1,000	
	D-9	1	0,600			0,600	

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>SUBCAPÍTULO 9.4 Sanitarios</b>							
D25TX001	<b>Ud INSTALACIÓN GRIFO LATÓN 3/4"</b> Ud. Grifo latón boca roscada de 3/4", totalmente instalado.						12,00
D26PD301	<b>Ud FREGADERO ACERO 1 SENO REDONDO</b> Ud. Fregadero de acero inoxidable de un seno modelo redondo de Roca o similar de 45x17,50cm., con grifería monobloc modelo monodin cromada para encimera con válvula desagüe 32mm., sifón individual PVC 40mm., llave de escuadra 1/2" cromada y latiguillo flexible 20 cm., totalmente instalado.						2,00
D26FD026	<b>Ud LAV. VICTORIA BLANCO GRIFO TEMP.</b> Ud. Lavabo de Roca modelo Victoria de 52x41 cm. con pedestal en blanco, con grifo temporizador de 1/2" marca Yes o similar, válvula de desagüe de 32 mm., llave de escuadra de 1/2" cromada y sifón individual PVC 40 mm. y latiguillo flexible 20 cm., totalmente instalada.						4,00
D26LD001	<b>Ud INOD. VICTORIA T. BAJO BLANCO</b> Ud. Inodoro de Roca modelo Victoria de tanque bajo en blanco, con asiento pintado en blanco y mecanismos, llave de escuadra 1/2" cromada, latiguillo flexible de 20 cm., empalme simple PVC de 110 mm., totalmente instalado.						4,00
D03DA204	<b>Ud ARQUETA SUMIDERO SIFON. 20x50</b> Ml. Arqueta sumidero sifónico de 20x50 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 de 10 cm. de espesor y rejilla plana desmontable de hierro fundido con cerco, s/NTE-ISS-53. Aguas residuales	20				20,000	20,00
D26XL020	<b>Ud DISPENSADOR PAPEL TOALLA 250 M.</b> Ud. Dispensador de papel toalla plegado de 400 servicios, metálico con acabado epoxi en blanco, incluso p.p. de mecanismo de cierre, instalado.						2,00
D26XH015	<b>Ud DOSIFICADOR DE JABÓN UNIVERSAL</b> Ud. Dosificador de jabón universal con válvula antigoteo en plástico fumé y tapa ABS blanco, de 1,10 litros de capacidad, instalado.						2,00
D26VF608	<b>Ud PORTARROLLOS ROCA EMPOTRAR</b> Ud. Portarrollos de Roca para empotrar, instalado.						4,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 11 Instalación contra Incendios</b>							
D34AA315	<b>Ud EXT. N. CARB. 10 Kg. CARRO EF 55B</b> Ud. Carro extintor de nieve carbónica CO2 para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas e incendios de equipos eléctricos, con 10 Kg. de agente extintor con carro de ruedas y manguera con difusor según CTE/DB-SI 4, totalmente instalado.						1,00
D34AA010	<b>Ud EXTINT. POLVO ABC 9 Kg. EF 34A-144B</b> Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 34A-144B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 9 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado según CTE/DB-SI 4. Certificado por AENOR.						8,00
D34MA005	<b>Ud SEÑAL LUMINISCENTE EXT. INCENDIOS</b> Ud. Señal luminiscente para elementos de extinción de incendios (extintores, bies, pulsadores....) de 297x210 por una cara en pvc rígido de 2 mm de espesor, totalmente instalada, según norma UNE 23033 y CTE/DB-SI 4.						9,00
D34MA010	<b>Ud SEÑAL LUMINISCENTE EVACUACIÓN</b> Ud. Señal luminiscente para indicación de la evacuación (salida, salida emergencia, direccionales, no salida....) de 297x148mm por una cara en pvc rígido de 2mm de espesor, totalmente montada según norma UNE 23033 y CTE/DB-SI 4.						10,00
D34XC105	<b>Ud REVIS. ANUAL EXTINTOR PORTATIL</b> Ud. Revisión anual de extintor portátil.						90,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 12 Maquinaria</b>							
PFCMB4	ud TOLVA DE RECEPCIÓN Tolva de recepción de acero inoxidable, de dimensiones 4 x 4 metros con portilla regulable. Totalmente instalada.						1,00
PFCMB2	ud BÁSCULA Pesadora de pesadas continuas de 500 Kg, automática con ordenador, visor, impresora y programa.. Totalmente instalada.						1,00
PFCN01	ud MAQUINA LIMPIADORA-LAVADORA Maquina Limpiadora-Lavadora de aceitunas para una producción de 15.000 Kg por hora, dispone de criba desmontable adaptable al tamaño de la aceituna. Provista de doble fondo para la extracción rápida de fangos. En acero inoxidable.						1,00
PFCN02	ud TOLVAS DE ALMACENAMIENTO 25 Tm Tolvas de almacenamiento metalicas de 3,5 x 3.5 x 5 m de 25 Tm de capacidad cada una con estructura soporte, boca de salida de 500 x 500 mm, bandejas vibratorias con motovibrador regulable. Escalera de acceso y pasarela.						2,00
PFCMB15	ud CINTA TRANSPORTADORA Cinta trasportadora de dibujo nervado y tratada anti aceite.						3,00
PFCMB9	ud DEPÓSITOS ACERO INOXICABLE 25.000 l Depósitos cilíndricos autovaciantes verticales por gravedad sobre cuatro patas, de 25.000 litros de capacidad de acero inoxidable AISI 304 y AISI 316, provisto de tapa superior, puerta frontal, indicador de nivel, termómetro, dispositivo autovaciante, bomba de remontado de 0,5 Kw y tuberías para remontados.						6,00
D55A010	ud LLENADORA-ETIQUETADORA Llenadora -etiquetadora de vacío con activación electrónica de y una potencia de 3,5 Kw. Etiquetadora por encolado de acero inoxidable adaptable a diferentes tamaños de formato de botella y con 6 cabezales, un rendimiento de 2.000 botellas/hora y una potencia de 2,5 CV. Totalmente instalada.						1,00
D55A008	ud BOMBA DE TRASIEGOS Bomba de trasiegos de pistones rotativos tipo "Direma", de acero inoxidable, con motor eléctrico de 2 velocidades, montada sobre ruedas, con un rendimiento de 140 hl/h y 6,5 Kw de potencia. Totalmente instalada.						1,00
D55A005	ud TOLVAS DE ALMACENAMIENTO 50 Tm Tolvas de almacenamiento metalicas de 3,5 x 3.5 x 5 m de 25 Tm de capacidad cada una con estructura soporte, boca de salida de 700 x 700 mm, bandejas vibratorias con motovibrador regulable. Escalera de acceso y pasarela.						4,00
PFCMB21	m TUBERÍA DE ACEITE Tubería de aceite de acero inoxidable AISI 304 de 140 mm de diámetro, incluso suministro de fijación, anillos y manguitos. Totalmente instalada.	111				111,000	50,00
PFCMB14	ud LINEA EXTRACCION DOS FASES Linea de extracción a dos fases, incluido instalación y puesta en funcionamiento.						1,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
CAPÍTULO 13 Mobiliario							
PFCM05	ud EQUIPO COMPLETO PARA VESTUARIOS						
	Equipo completo para vestuarios en el que se incluye 2 bancos y taquillas. Totalmente instalado.						
	Vestuarios	2				2,000	
							2,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>CAPÍTULO 14 Seguridad y Salud</b>							
<b>SUBCAPÍTULO 13.1 Protecciones Individuales</b>							
D41EG001	<b>Ud PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR</b> Ud. Par de botas de agua monocolor, homologadas CE.						15,00
D41EG010	<b>Ud PAR BOTAS SEGUR.PUNT.SERR.</b> Ud. Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE.						15,00
D41EA001	<b>Ud CASCO DE SEGURIDAD.</b> Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.						15,00
D41EC500	<b>Ud CINTURON ANTILUMBAGO</b> Ud. Cinturón antilumbago cieere hebilla, homologado CE.						15,00
D41EA220	<b>Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS.</b> Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.						15,00
D41EA230	<b>Ud GAFAS ANTIPOLVO.</b> Ud. Gafas antipolvo o tipo visitante incolora, homologadas CE.						15,00
D41EC001	<b>Ud MONO DE TRABAJO.</b> Ud. Mono de trabajo, homologado CE.						15,00
D41EC010	<b>Ud IMPERMEABLE.</b> Ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.						15,00
D41EC520	<b>Ud CINTURON PORTAHERRAMIENTAS.</b> Ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.						15,00
D41EA601	<b>Ud PROTECTORES AUDITIVOS.</b> Ud. Protectores auditivos, homologados.						15,00
D41EE010	<b>Ud PAR GUANTES NEOPRENO 100%</b> Ud. Par de neopreno 100% , homologado CE.						15,00
D41EE030	<b>Ud PAR GUANTES AISLANTES.</b> Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.						15,00
D41EG030	<b>Ud PAR BOTAS AISLANTES.</b> Ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.						15,00
D41EC455	<b>Ud ANTICAIDAS DESLIZANTE CUERDAS</b> Ud. Anticaidas deslizante para cuerda de 14 mm, c/mosquetón, homologada CE.						4,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
D41EC480	<b>Ud APARATO FRENO.</b> Ud. Aparato de freno de paracaídas, homologado.						4,00
D41EC495	<b>Ud ENROLLADOR ANTICAIDAS 10 M.</b> Ud. Enrollador anticaídas 10 m. de cable retráctil D= 4 mm., homologada CE.						3,00
D41EE020	<b>Ud PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM</b> Ud. Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm., homologado CE.						4,00
D41EE040	<b>Ud PAR MANGUITOS SOLDADOR H.</b> Ud. Par de manguitos para soldador al hombro serraje grado A, homologado CE.						4,00
D41EC040	<b>Ud CHAQUETA SOLDADOR SERRAJE</b> Ud. Chaqueta de serraje para soldador grado A, homologada CE.						4,00
D41EG401	<b>Ud PAR POLAINAS SOLDADOR</b> Ud. Par de polainas para soldador serraje grad A, homologadas CE.						4,00
<b>SUBCAPÍTULO 13.2 Protecciones Colectivas</b>							
D41CC210	<b>MI VALLA COLGANTE SEÑALIZACION.</b> MI. Valla colgante de señalización realizada con material plástico pintado en rojo y blanco, incluso cordón de sujeción, soporte metálico, colocación y desmontado.						80,00
D41CA040	<b>Ud CARTEL INDICAT.RIESGO I/SOPOR</b> Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.						8,00
D41CA010	<b>Ud SEÑAL STOP I/SOPORTE.</b> Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)						5,00
D41CC230	<b>MI CINTA DE BALIZAMIENTO R/B.</b> MI. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.						900,00
D41CE001	<b>Ud BOYAS INTERMITENTES C/CELULA.</b> Ud. Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos pilas, incluso colocación y desmontado. (5 usos)						3,00
D34AA006	<b>Ud EXTIN.POL. ABC6Kg.EF 21A-113B</b> Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado.Certificado por AE-NOR.						3,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
D34AA310	<b>Ud EXT.NIEVE CARB.5 Kg. EF 34B</b> Ud. Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 Kg. de agente extintor con soporte y manguera con difusor según norma UNE-23110 totalmente instalado.						3,00
D41GC201	<b>MI BARANDILLA TIPO SARGTO. TABL.</b> MI. Barandilla con soporte tipo sargento y tres tablones de 0,20x0,07 m. en perímetro de forjados tanto de pisos como de cubierta, incluso colocación y desmontaje.						25,00
D41GC401	<b>MI VALLA METALICA PREF.DE 2.5 MI</b> MI. Valla metálica prefabricada con protección de intemperie Alucín, con soportes del mismo material en doble W, separados cada 2 ml. y chapa ciega del mismo material.						25,00
D41GG001	<b>MI CABLE DE SEGUR.PARA ANCL.CINT</b> MI. Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad.						25,00
<b>SUBCAPÍTULO 13.3 Instalaciones Provisionales para Prevención</b>							
D41AA320	<b>Ud ALQUILER CASETA P.VESTUARIOS.</b> Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.						4,00
D41AA410	<b>Ud A.A/INOD,DUCHA LAVAB 3G,TERMO</b> Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 3.25x1.90 m. con un inodoro, una ducha, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.						4,00
D41IA210	<b>Ud LIMPIEZA Y DESINFECCION CASET.</b> Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.						8,00
D41AG801	<b>Ud BOTIQUIN DE OBRA.</b> Ud. Botiquín de obra instalado.						4,00
D41AG810	<b>Ud REPOSICION DE BOTIQUIN.</b> Ud. Reposición de material de botiquín de obra.						4,00

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD
<b>SUBCAPÍTULO 13.4 Medicina Preventiva y Formación</b>							
D411A020	H. FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE						
	H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, realizada por un encargado.						
							375,00
D411A040	Ud RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT						
	Ud. Reconocimiento médico obligatorio.						
							15,00



## 2. CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

**CUADRO DE PRECIOS 1**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 1 Demoliciones</b>			
D01KG050	M2	DEM. SOLER. 15/20 CM. RETROMART.	3,78
		M2. Demolición solera o pavimento de hormigón en masa de 15 a 20 cm. de espesor, con retro-martillo rompedor, i/corte previo en puntos críticos, retirada de escombros a pie de carga y p.p. de costes indirectos.	
		TRES EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
D01YA020	M3	CARGA ESCOMB. S/CAMIÓN A MÁQUINA	1,53
		M3. Carga, por medios mecánicos, a cielo abierto, de escombros sobre camión, i/ p.p. de costes indirectos.	
		UN EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS	
D01YJ010	M3	TRANSP. ESCOMBRO A VERTED. <10 KM	7,52
		M3. Transporte de escombros a vertedero en camión de 10 Tm., a una distancia menor de 10 Km., i/p.p. de costes indirectos.	
		SIETE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS	
D01ZA350	M3	CANON VERT. / M3 ESCOMB. = 3,36 €	3,64
		M3. Canon de vertido de escombros en vertedero con un precio de 3,36 €/m3. y p.p. de costes indirectos.	
		TRES EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 2 Movimiento de tierras</b>			
D02AA700	M2	<b>LIMPIEZA, TALA ARBUSTOS Y RAÍCES</b> M2. Desbroce y limpieza de terreno, por medios mecánicos, con corte y retirada de arbustos, i/arrancado de raíces, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.	1,57
		UN EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
D02AA600	M2	<b>RETIR. CAPA VEGETAL A MÁQUINA</b> M2. Retirada de capa vegetal de 20 cm. de espesor, con medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.	1,63
		UN EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
D02HF300	M3	<b>EXCAV. MECÁN. ZANJAS SANEA. T.D</b> M3. Excavación mecánica de zanjas de saneamiento, en terreno de consistencia dura, i/posterior relleno y apisonado de tierra procedente de la excavación y p.p. de costes indirectos.	19,84
		DIECINUEVE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
D02TK001	M3	<b>COMPACTADO TIERRA SIN APORTE</b> M3. Compactación de tierras propias, con apisonadora vibrante de 6 Tm., i/p.p. de costes indirectos.	8,30
		OCHO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS	
D02HF210	M3	<b>EXCAV. MINI-RETRO ZANJAS T. DURO</b> M3. Excavación, con mini-retroexcavadora, de terrenos de consistencia dura, en apertura de zanjas, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.	21,79
		VEINTIUN EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
D02VF001	M3	<b>TRANSPORTE TIERRAS &lt; 10 KM.</b> M3. Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total menor de 10 km., con camión volquete de 10 Tm., i/p.p. de costes indirectos.	5,16
		CINCO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS	
D02VA201	M3	<b>CARGA TIERRAS A MÁQUINA</b> M3. Carga de tierras procedentes de la excavación, sobre camión volquete de 10 Tm., mediante pala cargadora de 1,3 m3., i/p.p. de costes indirectos.	2,35
		DOS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS	
D02EF201	M2	<b>EXPLANACIÓN TERRENO A MÁQUINA</b> M2. Explanación y nivelación de terrenos por medios mecánicos, i/p.p. de costes indirectos.	0,44
		CERO EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 3 Cimentaciones y Soleras</b>			
D04EF110	M3	<b>HOR. LIMP. HL-150/P/20 VERTIDO GRÚA</b> M3. Hormigón en masa HL-150/P/20 de dosificación 150 Kg/m3, con tamaño máximo del árido de 20 mm. elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm., según CTE/DB-SE-C y EHE-08.	75,12
		SETENTA Y CINCO EUROS con DOCE CÉNTIMOS	
D04GC303	M3	<b>HOR. HA-25/P/20/ Ila ZAP. V. G. CENT.</b> M3. Hormigón en masa para armar HA-25/P/20/ Ila N/mm2, con tamaño máximo del árido de 20mm. elaborado en central, en relleno de zapatas de cimentación, i/vertido con pluma-grúa, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.	99,02
		NOVENTA Y NUEVE EUROS con DOS CÉNTIMOS	
D04AA201	Kg	<b>ACERO CORRUGADO B 500-S</b> Kg. Acero corrugado B 500-S incluso cortado, doblado, armado y colocado en obra, i/p.p. de mermas y despuntes.	1,14
		UN EUROS con CATORCE CÉNTIMOS	
D04PM208	M2	<b>SOLERA HA-25 #150*150*8 20 CM.</b> M2. Solera de 20 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/Ila N/mm2., tamaño máximo del árido 20 mm. elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo electrosoldado #150*150*8 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE-08.	30,63
		TREINTA EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS	
D04PF701	M2	<b>ENCACHADO ZAHORRA Z-2 e=15 cm.</b> M2. Encachado de zahorra silícea Z-2 de 15 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.	4,44
		CUATRO EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 4 Estructura Nave</b>			
D05AA001	Kg	<b>ACERO S275 EN ESTRUCTURAS</b> Kg. Acero laminado S275 en perfiles para vigas, pilares y correas, con una tensión de rotura de 410 N/mm <sup>2</sup> , unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.	1,59
		UN EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
D05AA052	Kg	<b>ESTRUCT. PERF. CORREAS U EN FRÍO</b> Kg. Correa de chapa conformada en frío tipo C, calidad S275, con una tensión de rotura de 410 N/mm <sup>2</sup> , totalmente colocada y montada, i/ p.p. despuntes y piezas de montaje según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.	1,70
		UN EUROS con SETENTA CÉNTIMOS	
D08NE151	M2	<b>CUB. PANEL NERV.60 (LAC+AISL+LAC)</b> M2. Cubierta completa formada por panel de 60 mm. de espesor total conformado con doble chapa de acero de 0.5 mm., perfil nervado tipo de Aceralia o similar, lacado ambas caras y con relleno intermedio de espuma de poliuretano; perfil anclado a la estructura mediante ganchos o tornillos autorroscantes, i/p.p. de tapajuntas, remates, piezas especiales de cualquier tipo, medios auxiliares.	52,85
		CINCUENTA Y DOS EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
D05GC330	M2	<b>PANEL CERRAMIEN.20cm.ARID.NOR</b> M2. Panel de cerramiento liso, con acabado de cemento de 20 cms. de espesor y dotado de aislamiento con un coeficiente de transmisión térmica de 0,62, con acabado de árido normal, para colocar en naves.	85,92
		OCHENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	
D05GC305	MI	<b>CANALON PREF.TIPO H DE PRAINSA</b> MI. Canalón de hormigón prefabricado, tipo H de PRAINSA, para colocar en naves.	43,89
		CUARENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 5 Albañilería</b>			
D14AA020	M2	<b>FALSO TECHO ESCAYOLA LISA C/FOSA</b> M2. Falso techo de placas de escayola lisa recibidas con pasta de escayola, incluso realización de juntas de dilatación, repaso de las juntas, montaje y desmontaje de andamiadas, y p.p. de moldura sencilla o fosa de escayola perimetral de 5x5 ó 9x5 cm., rejuntado, limpieza y cualquier tipo de medio auxiliar, según NTE-RTC-16.	23,56
		VEINTITRES EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
D07AC410	M2	<b>FÁB. BLOQUE H. B. 40x20x20 2C/VTA.</b> M2. Fábrica de bloques FACOSA de hormigón blanco de medidas 40x20x20 cm., ejecutado a dos caras vistas, i/relleno de hormigón HNE-20/P/20 y armadura en zona según normativa y recibido con mortero de cemento y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2, i/p.p. de piezas especiales, roturas, nivelados, aplomados, llagueado y limpieza todo ello según CTE/ DB-SE-F.	46,55
		CUARENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
D19DA010	M2	<b>SOLADO BALDOSA BARRO 40x40 C 1/2/3</b> M2. Solado de baldosa de barro cocido 40x40 cm., para interiores (resistencia al deslizamiento Rd s/ UNE-ENV 12633 para: a) zonas secas, CLASE 1 para pendientes menores al 6% y CLASE 2 para pendientes superiores al 6% y escaleras, b) zonas húmedas, CLASE 2 para pendientes menores al 6% y CLASE 3 para pendientes superiores al 6% y escaleras) recibido con mortero de cemento y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2, i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 8,5x40 cm., rejuntado y limpieza, s/ CTE BD SU y NTE-RSP-14.	43,84
		CUARENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
D10DA205	M2	<b>TABIQUE KNAUF 78/600 (15+48+15)</b> M2. Tabique Knauf W 111 formado por una placa Knauf Tipo A Standard de 15 mm. de espesor, atomillada a a cada lado de una estructura metálica de acero galvanizado de canales horizontales y montantes verticales de 48x30 y 0,6 mm. de espesor, con una modulación de 600 mm. e/e, incluso p.p. de pasta y cinta para juntas, tornillos, fijaciones, banda acústica bajo los perfiles perimetrales..., totalmente terminado y listo para imprimir y decorar.	32,25
		TREINTA Y DOS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
EPOX5	M2	<b>PAV.IND.EPOXY MASTERTOP 1240</b> M2. Revestimiento epoxy coloreado, para revestimiento de pavimentos industriales MASTER-TOP 1240 (espesor 5 mm.) de HALESA MBT.	17,79
		DIECISIETE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 6 Carpintería</b>			
D21GJ320	M2	<b>VENT.ABAT.ALUM.SCHÜCO LAC &gt;1,20</b>	142,71
		M2. Ventana de apertura abatible de 1 hoja para una dimensión de hueco mayor de 1,10x1,10 m, de aluminio lacado > 60 micras sello QUALICOAT ó anodizado > 20 micras sello EWAA/EURAS, con posibilidad de cambio entre exterior e interior (ejemplo: anodizar exterior y lacar interior), "SISTEMA ROYAL S-40" de SCHÜKO, con una profundidad de cerco de 40 mm y 50 mm en la hoja, con juntas de estanqueidad al aire y al agua de EPDM, estables a la acción de los rayos UVA, tomillería de acero inoxidable, ventilación y drenaje de la base y perímetro, escuadras interiores en esquinas de marcos y hojas inyectadas en cola de 2 componentes i/ herrajes Schüco, ejes de acero inoxidable y resto de piezas de fundición de aluminio, maneta ergonómica, cerradura, tiradores, para un acristalamiento hasta 32 mm, colocada con patillas ó sobre premarco de acero galvanizado, fabricados todos los componentes bajo la norma para el control de calidad ISO 9001, incluye partes proporcionales de cristal Climait con dos lunas incoloras de 6 mm. y cámara de aire de 6,8 ó 12 mm. con junta plástica y sellado con silicona incolora.	
		CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS	
PFCPCRUV	UD	<b>PUERTA ENROLLABLE SUPERGALVA®</b>	1.806,00
		Puerta enrollable de uso industrial tipo "Supergalva" de dimensiones 3500 x 4000 mm, fabricada con perfiles laminados muy resistentes galvanizados. Utilización para huecos grandes. Funcionamiento eléctrico. Totalmente instalada.	
		MIL OCHOCIENTOS SEIS EUROS	
D23AA105	M2	<b>PUERTA BATIENTE CHAPA ROPER</b>	49,96
		M2. Puerta metálica batiente de una hoja ROPER, fabricada en chapa grecada galvanizada en sentido horizontal y pintada en cabina, con hoja, marco y cerradura de máxima seguridad, alojada en carcasa de P.V.C. ignífugo y anclaje, i/ herrajes de colgar y seguridad.	
		CUARENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 7 Instalación Caldera</b>			
D29BC103	Ud	<b>DEPÓSITO ENTERRA. LAPESA 15000 l.</b> Ud. Depósito gasóleo tipo LF-15 de 15000 l. tipo Lapesa completo, construido en chapa de acero, enterrado sin incluir obra civil, i/p.p. de boca de carga de 3", tapa de inspección de 50x50 cm., accesorios, canalización hasta quemador con tubería de cobre de 18 mm., equipo de presión, válvula reductora de presión de 1/2" y teleindicador neumático, i/p.p. de medios mecánicos auxiliares para su ubicación, totalmente instalado.	5.968,07
		CINCO MIL NOVECIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con SIETE CÉNTIMOS	
D29BC160	Ud	<b>OBRA CIVIL DEPÓSITO ENTE. 15.000 l.</b> Ud. Obra civil de depósito enterrado de 15.000 l. de capacidad, constituida dicha obra por foso de dimensiones 5,6x2,50x3,6 m, excavación en vaciado para ubicación de foso en terreno de consistencia floja T 1/2, excavación de zanja para alojar acometida de red de tuberías a cuarto de calderas, foso construido con losa y muro de hormigón armado de 20 cm de espesor ambos, realizado con hormigón HNE-17,5 N/mm2kg/m2, Tmáx 20mm, tapa de foso con forjado de hormigón pretensado 17+4, recibido de espárragos para anclaje, relleno de arena de río, zuncho de unión entre anclajes e impermeabilización de muro con lámina Esterdan 40, totalmente terminado.	6.600,23
		SEIS MIL SEISCIENTOS EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS	
D30TA065	Ud	<b>ACUMUL. INTERC. JUNKERS CV 1000-M1</b> Ud. Depósito fabricado en acero vitrificado Junkers modelo CV 1000-M1 con capacidad de 1.000 litros, dotado de intercambiador de serpentín sobredimensionados, para ofrecer la máxima capacidad de producción de agua caliente sanitaria con altos caudales específicos. Con posibilidad de incorporación de resistencia eléctrica de calentamiento. Temperatura máxima de acumulación: 90°C. Presión máxima de acumulación: 8 bar. Boca de hombre DN - 400. (Conforme al CTE). Dimensiones 2.250 mm. de alto y 950 mm. de diámetro, totalmente instalado.	3.993,61
		TRES MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS	
D30GD010	Ud	<b>CALD. BIASI-TRADESA RCM 200 172.000 KCAL/H</b> Ud. Caldera presurizada en acero para calefacción central gas y gasóleo, tipo BIASI-TRADESA, modelo RCM 200 de 172.000 Kcal/h. Marca CE según las Directivas Europeas: Gas 90/396/CEE, Rendimiento 92/42/CEE y Baja tensión 72/23 CEE. Alto rendimiento conseguido con turbuladores en acero inoxidable. Diseñadas y construidas para funcionamiento a presión máxima de 4 bar. Temperatura de trabajo máxima 90°, mínima 50°C. Incluye quemador Thermo-matic KSZ20SP, cuadro de control con termostato de regulación, de seguridad, termómetro, red de tuberías acero negro soldado, colector y llaves de corte. Dimensiones 946 mm alto, 855 mm ancho 1538 mm largo. Totalmente instalada.	5.459,92
		CINCO MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 8 Instalación Eléctrica</b>			
D28AO015	Ud	<b>EMERGEN. DAISALUX NOVA N3 150 LÚM.</b> Ud. Bloque autónomo de emergencia IP44 IK 04, modelo DAISALUX serie Nova N3, de superficie o empotrado, de 150 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 8W, con caja de empotrar blanca o negra, o estanca (IP66 IK08), con difusor biplano, opal o transparente. Carcasa fabricada en policarbonato blanco, resistente a la prueba de hilo incandescente 850°C. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor contruidos en policarbonato. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Etiqueta de señalización, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.	64,87
		SESENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
E20	u	<b>LED 10000 lm 73 W</b>	20,00
		VEINTE EUROS	
E21	u	<b>PANTALA LED 25000 lm 182 W</b>	30,00
		TREINTA EUROS	
E22	u	<b>PANTALLA EMPOTRADA LED 3400 lm 36 W</b>	10,00
		DIEZ EUROS	
E23	u	<b>REGLETA LED ESTANCA 8000 lm 58 W</b>	15,00
		QUINCE EUROS	
D27AC001	Ud	<b>GASTOS TRAMITA.-CONTRATA/KW</b> UD. Gastos tramitación contratación por Kw. con la Compañía para el suministro al edificio desde sus redes de distribución, incluido derechos de acometida, enganche y verificación en la contratación de la póliza de abono.	48,62
		CUARENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	
D27EN001	MI	<b>ACOMETIDA(SUB.) 3x185mm+1x95N</b> ML. Línea repartidora, (subterránea), aislada 0,6/1 Kv., formada por cuatro conductores, tres fases y el neutro, de secciones 3x185mm + 1x95N. Conductor de cobre con aislante de polietileno reticulado, bajo tubo de PVC, incluido tendido del conductor en su interior así como p/p de tubo de PVC corrugado de D=110 cm y terminales correspondientes.	53,84
		CINCUENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
D27CM001	Ud	<b>CAJA GRAL.PROTECC.400A(TRIF.)</b> UD. Caja general de protección de 400A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 630A para protección de la línea repartidora situada en fachada o nicho mural.	322,82
		TRESCIENTOS VEINTIDOS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS	
D27FG006	Ud	<b>MODULO UN CONTADOR TRIFASICO</b> UD. Módulo contador trifásico (industrias), homologado por la Compañía suministradora, incluido cableado y protección respectiva.	341,62
		TRESCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS	
PFCCMP5M	Ud	<b>CUADRO MANDO Y PROTECCIÓN 5 MÓDULOS</b> UD. Cuadro tipo de distribución, protección y mando, de 5 módulos, para industrias, con o sin pública concurrencia, formado por un cuadro doble aislamiento ó armario metálico de empotrar ó superficie con puerta, incluido carriles, embarrados de circuitos y protección IP-55 totalmente cableado, conexionado y rotulado.	181,40
		CIENTO OCHENTA Y UN EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
PFCCMP10M	Ud	<b>CUADRO MANDO Y PROTECCIÓN 10 MÓDULOS</b> UD. Cuadro tipo de distribución, protección y mando, de 10 módulos, para industrias, con o sin pública concurrencia, formado por un cuadro doble aislamiento ó armario metálico de empotrar ó superficie con puerta, incluido carriles, embarrados de circuitos y protección IP-55 totalmente cableado, conexionado y rotulado.	243,33
		DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	

# CUADRO DE PRECIOS 1

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
PFCVV1	MI	<b>CABLE VV-K-0,6/1 KV 1,5 mm2</b> Cable VV-K-0,6/1 KV, de cobre, pentapolar (3F+N+T) con aislamiento de policloruro de vinilo, cubierta interna de policloruro de vinilo, sección nominal 1,5 mm2, colocado bajo tubo de PVC, incluida parte proporcional de tubo protector, todo instalado.	1,68
		UN EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
PFCVV16	MI	<b>CABLE VV-K-0,6/1 KV 35 mm2</b> Cable VV-K-0,6/1 KV, de cobre, unipolar con aislamiento de policloruro de vinilo, cubierta interna de policloruro de vinilo, sección nominal 16 mm2, colocado bajo tubo de PVC, incluida parte proporcional de tubo protector, todo instalado.	3,50
		TRES EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
PFCCARV50	MI	<b>CABLE RV-0,6/1 KV 70 mm2</b> Cable RV-0,6/1 KV, de cobre, unipolar con aislamiento de polietileno reticulado, cubierta interna de policloruro de vinilo, sección nominal 50 mm2, colocado sobre bandeja perforada, todo instalado.	5,56
		CINCO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
DIF463A300	UD	<b>INTERRUPTOR DIFERENCIAL TETRAP. 63 A 300mA</b> Interruptor diferencial de 63 A de intensidad nominal, tetrapolar, con sensibilidad de 300mA. Totalmente instalado.	49,51
		CUARENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	
DIF4100A30	UD	<b>INTERRUPTOR DIFERENCIAL TETRAP. 125 A</b> Interruptor diferencial de 125A de intensidad nominal, tetrapolar, con sensibilidad de 30mA. Totalmente instalado.	60,19
		SESENTA EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
DIF463A30	UD	<b>INTERRUPTOR DIFERENCIAL TETRAP. 25 A 30mA</b> Interruptor diferencial de 25A de intensidad nominal, tetrapolar, con sensibilidad de 30mA. Totalmente instalado.	50,49
		CINCUENTA EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
DIF440A30	UD	<b>INTERRUPTOR DIFERENCIAL TETRAP. 40 A 30mA</b> Interruptor diferencial de 40A de intensidad nominal, tetrapolar, con sensibilidad de 30mA. Totalmente instalado.	44,66
		CUARENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 9 Instalación Fontanería</b>			
<b>PFCPEAC</b>	<b>Ud</b>	<b>ACOMET. RED 50 mm.POLI</b>	<b>921,91</b>
		Ud. Acometida a la red general de distribución con una longitud máxima de 15 m., formada por tubería de polietileno de 50 mm de diámetro y 10 Atm. para uso alimentario serie Hersalit de Sanger, brida de conexión, machón rosca, manguitos, llaves de paso tipo globo, válvula antirretorno de 50 mm de diámetro, tapa de registro exterior, grifo de pruebas de latón de 1/2", y contador.	
		NOVECIENTOS VEINTIUN EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS	
<b>D26SA031</b>	<b>Ud</b>	<b>TERMO ELÉCTRICO 80 l. JUNKERS</b>	<b>337,11</b>
		Ud. Termo eléctrico vertical/horizontal para el servicio de a.c.s acumulada, JUNKERS modelo HS 80-3B, con una capacidad útil de 80 litros. Potencia 2,0 Kw. Ajuste de temperatura en intervalos de 10°C y tensión de alimentación a 230 V. Tiempo de calentamiento 140 minutos. Testigo luminoso de funcionamiento y display con indicación de temperatura. Depósito de acero vitrificado. Aislamiento de espuma de poliuretano sin CFC y ánodo de sacrificio de magnesio. Presión máxima admisible de 8 Bar. Dimensiones 948 mm. de alto y 452 mm. de diámetro.	
		TRESCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con ONCE CÉNTIMOS	
<b>PFCTAIN22</b>	<b>m.</b>	<b>TUBERÍA PVC DE PRESIÓN 10 mm.</b>	<b>0,90</b>
		Tubería de PVC de presión, de 10 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de más de 5 metros de longitud, y sin protección superficial.	
		CERO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	
<b>PFCTAIN28</b>	<b>m.</b>	<b>TUBERÍA PVC DE PRESIÓN 15 mm.</b>	<b>1,40</b>
		Tubería de PVC de presión, de 15 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de más de 5 metros de longitud, y sin protección superficial.	
		UN EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
<b>PFCTAIN18</b>	<b>m.</b>	<b>TUBERÍA PVC DE PRESIÓN 20 mm.</b>	<b>1,90</b>
		Tubería de PVC de presión, de 20 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de más de 5 metros de longitud, y sin protección superficial.	
		UN EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS	
<b>E19TAV030</b>	<b>m.</b>	<b>TUBERÍA PVC DE PRESIÓN 25 mm.</b>	<b>2,37</b>
		Tubería de PVC de presión, de 25 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de hasta 5 metros de longitud, y sin protección superficial.	
		DOS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS	
<b>E19TAV040</b>	<b>m.</b>	<b>TUBERÍA PVC DE PRESIÓN 32 mm.</b>	<b>2,54</b>
		Tubería de PVC de presión, de 32 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de más de 5 metros de longitud, y sin protección superficial.	
		DOS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
<b>E19TAV050</b>	<b>m.</b>	<b>TUBERÍA PVC DE PRESIÓN 40 mm.</b>	<b>2,81</b>
		Tubería de PVC de presión, de 40 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de más de 5 metros de longitud, y sin protección superficial.	
		DOS EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS	
<b>E19TAV060</b>	<b>m.</b>	<b>TUBERÍA PVC DE PRESIÓN 50 mm.</b>	<b>3,33</b>
		Tubería de PVC de presión, de 50 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de más de 5 metros de longitud, y sin protección superficial.	
		TRES EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	

**CUADRO DE PRECIOS 1**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
PFCTAIN35	m.	<b>TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE Ø ext 35 mm.</b> Tubería de acero inoxidable de 35 mm. de diámetro exterior, en instalaciones interiores de viviendas e industrias, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de acero inoxidable, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud inferior a 3 metros.	10,08

DIEZ EUROS con OCHO CÉNTIMOS

**CUADRO DE PRECIOS 1**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 10 Instalación Saneamiento</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 9.1 Aguas Pluviales</b>			
PFCTDS90	m.	<b>TUBERIA PVC 90 mm. i/SOLERA</b> MI. Tubería de PVC sanitaria serie C, de 90 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, i/ p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, UNE 53114, ISO-DIS-3633.	13,67
		TRECE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
PFCTDS110	MI	<b>TUBERIA PVC 110 mm. i/SOLERA</b> MI. Tubería de PVC sanitaria serie C, de 110 mm de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, i/ p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, UNE 53114, ISO-DIS-3633.	15,20
		QUINCE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
PFCTDS125	MI	<b>TUBERIA PVC 125 mm. i/SOLERA</b> MI. Tubería de PVC sanitaria serie C, de 125 mm de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, i/ p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, UNE 53114, ISO-DIS-3633.	16,10
		DIECISEIS EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
PFCTDS160	MI	<b>TUBERIA PVC 160 mm. i/SOLERA</b> MI. Tubería de PVC sanitaria serie C, de 160 mm de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, i/ p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, UNE 53114, ISO-DIS-3633.	19,04
		DIECINUEVE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS	
D03DA002	Ud	<b>ARQUETA REGISTRO 40x40x50 cm</b> Ud. Arqueta de registro de 40x40x50 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, s/NTE-ISS-50/51.	50,66
		CINCUENTA EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
D03DA003	Ud	<b>ARQUETA REGISTRO 50x50x50 cm</b> Ud. Arqueta de registro de 50x50x50 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, s/NTE-ISS-50/51.	57,39
		CINCUENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
D03DA004	Ud	<b>ARQUETA REGISTRO 60x60x50 cm</b> Ud. Arqueta de registro de 60x60x80 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, s/NTE-ISS-50/51.	70,48
		SETENTA EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
D03AG001	MI	<b>TUBERIA PVC 250 mm. COLGADA</b> MI. Tubería de PVC sanitaria serie C, de 250 mm de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada en bajantes y red de saneamiento horizontal colgada, i/ p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, UNE 53114, ISO-DIS-3633.	18,97
		DIECIOCHO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 9.2 Aguas Residuales</b>			
PFCTDS90	m.	<b>TUBERIA PVC 90 mm. i/SOLERA</b> MI. Tubería de PVC sanitaria serie C, de 90 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, i/ p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, UNE 53114, ISO-DIS-3633.	13,67
TRECE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS			
D03DA002	Ud	<b>ARQUETA REGISTRO 40x40x50 cm</b> Ud. Arqueta de registro de 40x40x50 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, s/NTE-ISS-50/51.	50,66
CINCUENTA EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS			
<b>SUBCAPÍTULO 9.3 Aguas Fecales</b>			
PFCTDS90	m.	<b>TUBERIA PVC 90 mm. i/SOLERA</b> MI. Tubería de PVC sanitaria serie C, de 90 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, i/ p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, UNE 53114, ISO-DIS-3633.	13,67
TRECE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS			
D03DA002	Ud	<b>ARQUETA REGISTRO 40x40x50 cm</b> Ud. Arqueta de registro de 40x40x50 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, s/NTE-ISS-50/51.	50,66
CINCUENTA EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS			
PFCTUB40	MI	<b>TUBERÍA PVC 40 mm. SERIE C</b> MI. Tubería de PVC de 40 mm. serie C de Saenger color gris, UNE 53.114 ISO-DIS-3633 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, tes y demás accesorios, totalmente instalada.	5,24
CINCO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS			
<b>SUBCAPÍTULO 9.4 Sanitarios</b>			
D25TX001	Ud	<b>INSTALACIÓN GRIFO LATÓN 3/4"</b> Ud. Grifo latón boca roscada de 3/4", totalmente instalado.	9,93
NUEVE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS			
D26PD301	Ud	<b>FREGADERO ACERO 1 SENO REDONDO</b> Ud. Fregadero de acero inoxidable de un seno modelo redondo de Roca o similar de 45x17,50cm., con grifería monobloc modelo monodín cromada para encimera con válvula desagüe 32mm., sifón individual PVC 40mm., llave de escuadra 1/2" cromada y latiguillo flexible 20 cm., totalmente instalado.	234,13
DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con TRECE CÉNTIMOS			
D26FD026	Ud	<b>LAV. VICTORIA BLANCO GRIFO TEMP.</b> Ud. Lavabo de Roca modelo Victoria de 52x41 cm. con pedestal en blanco, con grifo temporizador de 1/2" marca Yes o similar, válvula de desagüe de 32 mm., llave de escuadra de 1/2" cromada y sifón individual PVC 40 mm. y latiguillo flexible 20 cm., totalmente instalada.	100,12
CIEN EUROS con DOCE CÉNTIMOS			
D26LD001	Ud	<b>INOD. VICTORIA T. BAJO BLANCO</b> Ud. Inodoro de Roca modelo Victoria de tanque bajo en blanco, con asiento pintado en blanco y mecanismos, llave de escuadra 1/2" cromada, latiguillo flexible de 20 cm., empalme simple PVC de 110 mm., totalmente instalado.	158,74
CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS			
D03DA204	Ud	<b>ARQUETA SUMIDERO SIFON. 20x50</b> MI. Arqueta sumidero sifónico de 20x50 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 de 10 cm. de espesor y rejilla plana desmontable de hierro fundido con cerco, s/NTE-ISS-53.	86,29
OCHENTA Y SEIS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS			
D26XL020	Ud	<b>DISPENSADOR PAPEL TOALLA 250 M.</b> Ud. Dispensador de papel toalla plegado de 400 servicios, metálico con acabado epoxi en blanco, incluso p.p. de mecanismo de cierre, instalado.	33,82
TREINTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS			

**CUADRO DE PRECIOS 1**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
D26XH015	Ud	<b>DOSIFICADOR DE JABÓN UNIVERSAL</b> Ud. Dosificador de jabón universal con válvula antigoteo en plástico fumé y tapa ABS blanco, de 1,10 litros de capacidad, instalado.	21,38
		VEINTIUN EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS	
D26VF608	Ud	<b>PORTARROLLOS ROCA EMPOTRAR</b> Ud. Portarrollos de Roca para empotrar, instalado.	15,86
		QUINCE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 11 Instalación contra Incendios</b>			
D34AA315	Ud	<b>EXT. N. CARB. 10 Kg. CARRO EF 55B</b> Ud. Carro extintor de nieve carbónica CO2 para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas e incendios de equipos eléctricos, con 10 Kg. de agente extintor con carro de ruedas y manguera con difusor según CTE/DB-SI 4, totalmente instalado.	<b>244,87</b>
		DOSCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
D34AA010	Ud	<b>EXTINT. POLVO ABC 9 Kg. EF 34A-144B</b> Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 34A-144B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 9 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado según CTE/DB-SI 4. Cericado por AENOR.	<b>61,85</b>
		SESENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
D34MA005	Ud	<b>SEÑAL LUMINISCENTE EXT. INCENDIOS</b> Ud. Señal luminiscente para elementos de extinción de incendios (extintores, bies, pulsadores....) de 297x210 por una cara en pvc rígido de 2 mm de espesor, totalmente instalada, según norma UNE 23033 y CTE/DB-SI 4.	<b>13,20</b>
		TRECE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS	
D34MA010	Ud	<b>SEÑAL LUMINISCENTE EVACUACIÓN</b> Ud. Señal luminiscente para indicación de la evacuación (salida, salida emergencia, direccionales, no salida....) de 297x148mm por una cara en pvc rígido de 2mm de espesor, totalmente montada según norma UNE 23033 y CTE/DB-SI 4.	<b>11,22</b>
		ONCE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	
D34XC105	Ud	<b>REVIS. ANUAL EXTINTOR PORTATIL</b> Ud. Revisión anual de extintor portátil.	<b>8,78</b>
		OCHO EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 12 Maquinaria</b>			
PFCMB4	ud	<b>TOLVA DE RECEPCIÓN</b> Tolva de recepción de acero inoxidable, de dimensiones 4 x 4 metros con portilla regulable. Totalmente instalada.	2.261,85
		DOS MIL DOSCIENTOS SESENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
PFCMB2	ud	<b>BÁSCULA</b> Pesadora de pesadas continuas de 500 Kg, automática con ordenador, visor, impresora y programa.. Totalmente instalada.	8.776,78
		OCHO MIL SETECIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
PFCN01	ud	<b>MAQUINA LIMPIADORA-LAVADORA</b> Maquina Limpiadora-Lavadora de aceitunas para una producción de 15.000 Kg por hora, dispone de criba desmontable adaptable al tamaño de la aceituna. Provista de doble fondo para la extracción rápida de fangos. En acero inoxidable.	9.889,97
		NUEVE MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS	
PFCN02	ud	<b>TOLVAS DE ALMACENAMIENTO 25 Tm</b> Tolvas de almacenamiento metalicas de 3,5 x 3.5 x 5 m de 25 Tm de capacidad cada una con estructura soporte, boca de salida de 500 x 500 mm, bandejas vibratorias con motovibrador regulable. Escalera de acceso y pasarela.	9.195,49
		NUEVE MIL CIENTO NOVENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
PFCMB15	ud	<b>CINTA TRANSPORTADORA</b> Cinta transportadora de dibujo nervado y tratada anti aceite.	2.620,00
		DOS MIL SEISCIENTOS VEINTE EUROS	
PFCMB9	ud	<b>DEPÓSITOS ACERO INOXICABLE 25.000 l</b> Depósitos cilíndricos autovaciantes verticales por gravedad sobre cuatro patas, de 25.000 litros de capacidad de acero inoxidable AISI 304 y AISI 316, provisto de tapa superior, puerta frontal, indicador de nivel, termómetro, dispositivo autovaciante, bomba de remontado de 0,5 Kw y tuberías para remontados.	5.258,86
		CINCO MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
D55A010	ud	<b>LLENADORA-ETIQUETADORA</b> Llenadora -etiquetadora de vacío con activación electrónica de y una potencia de 3,5 Kw. Etiquetadora por encolado de acero inoxidable adaptable a diferentes tamaños de formato de botella y con 6 cabezales, un rendimiento de 2.000 botellas/hora y una potencia de 2,5 CV. Totalmente instalada.	22.000,00
		VEINTIDOS MIL EUROS	
D55A008	ud	<b>BOMBA DE TRASIEGOS</b> Bomba de trasiegos de pistones rotativos tipo "Direma", de acero inoxidable, con motor eléctrico de 2 velocidades, montada sobre ruedas, con un rendimiento de 140 hl/h y 6,5 Kw de potencia. Totalmente instalada.	3.494,84
		TRES MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
D55A005	ud	<b>TOLVAS DE ALMACENAMIENTO 50 Tm</b> Tolvas de almacenamiento metalicas de 3,5 x 3.5 x 5 m de 25 Tm de capacidad cada una con estructura soporte, boca de salida de 700 x 700 mm, bandejas vibratorias con motovibrador regulable. Escalera de acceso y pasarela.	10.000,00
		DIEZ MIL EUROS	
PFCMB21	m	<b>TUBERÍA DE ACEITE</b> Tubería de aceite de acero inoxidable AISI 304 de 140 mm de diámetro, incluso suministro de fijación, anillos y manguitos. Totalmente instalada.	41,41
		CUARENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	
PFCMB14	ud	<b>LINEA EXTRACCION DOS FASES</b> Linea de extracción a dos fases, incluido instalación y puesta en funcionamiento.	317.800,00
		TRESCIENTOS DIECISIETE MIL OCHOCIENTOS EUROS	

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 13 Mobiliario</b>			
PFCM05	ud	EQUIPO COMPLETO PARA VESTUARIOS	455,00
Equipo completo para vestuarios en el que se incluye 2 bancos y taquillas. Totalmente instalado.			
CUATROCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS			

**CUADRO DE PRECIOS 1**

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>CAPÍTULO 14 Seguridad y Salud</b>			
<b>SUBCAPÍTULO 13.1 Protecciones Individuales</b>			
D41EG001	Ud	<b>PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR</b> Ud. Par de botas de agua monocolor, homologadas CE.	11,00
		ONCE EUROS	
D41EG010	Ud	<b>PAR BOTAS SEGUR.PUNT.SERR.</b> Ud. Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE.	23,00
		VEINTITRES EUROS	
D41EA001	Ud	<b>CASCO DE SEGURIDAD.</b> Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.	3,00
		TRES EUROS	
D41EC500	Ud	<b>CINTURON ANTILUMBAGO</b> Ud. Cinturón antilumbago cieere hebilla, homologado CE.	8,50
		OCHO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
D41EA220	Ud	<b>GAFAS CONTRA IMPACTOS.</b> Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.	11,00
		ONCE EUROS	
D41EA230	Ud	<b>GAFAS ANTIPOLVO.</b> Ud. Gafas antipolvo tipo visitante incolora, homologadas CE.	2,00
		DOS EUROS	
D41EC001	Ud	<b>MONO DE TRABAJO.</b> Ud. Mono de trabajo, homologado CE.	16,00
		DIECISEIS EUROS	
D41EC010	Ud	<b>IMPERMEABLE.</b> Ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.	9,00
		NUEVE EUROS	
D41EC520	Ud	<b>CINTURON PORTAHERRAMIENTAS.</b> Ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.	21,00
		VEINTIUN EUROS	
D41EA601	Ud	<b>PROTECTORES AUDITIVOS.</b> Ud. Protectores auditivos, homologados.	8,00
		OCHO EUROS	
D41EE010	Ud	<b>PAR GUANTES NEOPRENO 100%</b> Ud. Par de neopreno 100% , homologado CE.	2,00
		DOS EUROS	
D41EE030	Ud	<b>PAR GUANTES AISLANTES.</b> Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.	27,00
		VEINTISIETE EUROS	
D41EG030	Ud	<b>PAR BOTAS AISLANTES.</b> Ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.	24,94
		VEINTICUATRO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
D41EC455	Ud	<b>ANTICAIDAS DESLIZANTE CUERDAS</b> Ud. Anticaidas deslizante para cuerda de 14 mm, c/mosquetón, homologada CE.	234,40
		DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
D41EC480	Ud	<b>APARATO FRENO.</b> Ud. Aparato de freno de paracaídas, homologado.	60,58
		SESENTA EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
D41EC495	Ud	<b>ENROLLADOR ANTICAIDAS 10 M.</b> Ud. Enrollador anticaidas 10 m. de cable retráctil D= 4 mm., homologada CE.	641,28
		SEISCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS	
D41EE020	Ud	<b>PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM</b> Ud. Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm., homologado CE.	7,51
		SIETE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
D41EE040	Ud	<b>PAR MANGUITOS SOLDADOR H.</b> Ud. Par de manguitos para soldador al hombro serraje grado A, homologado CE.	10,22
		DIEZ EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	
D41EC040	Ud	<b>CHAQUETA SOLDADOR SERRAJE</b> Ud. Chaqueta de serraje para soldador grado A, homologada CE.	45,08
		CUARENTA Y CINCO EUROS con OCHO CÉNTIMOS	
D41EG401	Ud	<b>PAR POLAINAS SOLDADOR</b> Ud. Par de polainas para soldador serraje grad A, homologadas CE.	9,92
		NUEVE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS	
<b>SUBCAPÍTULO 13.2 Protecciones Colectivas</b>			
D41CC210	MI	<b>VALLA COLGANTE SEÑALIZACION.</b> MI. Valla colgante de señalización realizada con material plástico pintado en rojo y blanco, incluso cordón de sujección, soporte metálico, colocación y desmontado.	6,66
		SEIS EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
D41CA040	Ud	<b>CARTEL INDICAT.RIESGO I/SOPOR</b> Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.	16,75
		DIECISEIS EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS	
D41CA010	Ud	<b>SEÑAL STOP I/SOPORTE.</b> Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)	31,25
		TREINTA Y UN EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS	
D41CC230	MI	<b>CINTA DE BALIZAMIENTO R/B.</b> MI. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.	1,22
		UN EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS	
D41CE001	Ud	<b>BOYAS INTERMITENTES C/CELULA.</b> Ud. Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos pilas, incluso colocación y desmontado. (5 usos)	10,40
		DIEZ EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS	
D34AA006	Ud	<b>EXTIN.POL. ABC6Kg.EF 21A-113B</b> Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado.Certificado por AENOR.	49,50
		CUARENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
D34AA310	Ud	<b>EXT.NIEVE CARB.5 Kg. EF 34B</b> Ud. Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 Kg. de agente extintor con soporte y manguera con difusor según norma UNE-23110 totalmente instalado.	146,32
		CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS	
D41GC201	MI	<b>BARANDILLA TIPO SARGTO. TABL.</b> MI. Barandilla con soporte tipo sargento y tres tablones de 0,20x0,07 m. en perímetro de forjados tanto de pisos como de cubierta, incluso colocación y desmontaje.	5,58
		CINCO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
D41GC401	MI	<b>VALLA METALICA PREF.DE 2.5 MI</b> MI. Valla metálica prefabricada con protección de intemperie Alucín, con soportes del mismo material en doble W, separados cada 2 ml. y chapa ciega del mismo material.	17,41
		DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	
D41GG001	MI	<b>CABLE DE SEGUR.PARA ANCL.CINT</b> MI. Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad.	3,95
		TRES EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS	

CÓDIGO	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO
<b>SUBCAPÍTULO 13.3 Instalaciones Provisionales para Prevención</b>			
D41AA320	Ud	<b>ALQUILER CASETA P.VESTUARIOS.</b> Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.	114,33
		CIENTO CATORCE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
D41AA410	Ud	<b>A.A/INOD, DUCHA LAVAB 3G, TERMO</b> Ud. Més de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 3.25x1.90 m. con un inodoro, una ducha, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de polibuteno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.	175,10
		CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS	
D41IA210	Ud	<b>LIMPIEZA Y DESINFECCION CASET.</b> Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.	154,50
		CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
D41AG801	Ud	<b>BOTIQUIN DE OBRA.</b> Ud. Botiquín de obra instalado.	20,00
		VEINTE EUROS	
D41AG810	Ud	<b>REPOSICION DE BOTIQUIN.</b> Ud. Reposición de material de botiquín de obra.	39,00
		TREINTA Y NUEVE EUROS	
<b>SUBCAPÍTULO 13.4 Medicina Preventiva y Formación</b>			
D41IA020	H.	<b>FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE</b> H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, realizada por un encargado.	11,33
		ONCE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS	
D41IA040	Ud	<b>RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT</b> Ud. Reconocimiento médico obligatorio.	42,00
		CUARENTA Y DOS EUROS	



### 3. CUADRO DE PRECIOS DESCOMPUESTOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 1 Demoliciones</b>					
<b>D01KG050</b>	<b>M2</b>	<b>DEM. SOLER. 15/20 CM. RETROMART.</b>			
		M2. Demolición solera o pavimento de hormigón en masa de 15 a 20 cm. de espesor, con retromartillo rompedor, i/corte previo en puntos críticos, retirada de escombros a pie de carga y p.p. de costes indirectos.			
U01AAA006	0,050 Hr	Peón especializado	14,98	0,75	
U02AA002	0,050 Hr	Retro-martillo rompedor 400	49,40	2,47	
U02AD001	0,050 Hr	Cortadora hgón. disco diamante	8,93	0,45	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	3,70	0,11	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>3,78</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
<b>D01YA020</b>	<b>M3</b>	<b>CARGA ESCOMB. S/CAMIÓN A MÁQUINA</b>			
		M3. Carga, por medios mecánicos, a cielo abierto, de escombros sobre camión, i/ p.p. de costes indirectos.			
A03BA001	0,027 Hr	CARGADORA S/NEUMÁTICOS C=1,30 M3	54,78	1,48	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	1,50	0,05	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1,53</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS					
<b>D01YJ010</b>	<b>M3</b>	<b>TRANSP. ESCOMBRO A VERTED. &lt;10 KM</b>			
		M3. Transporte de escombros a vertedero en camión de 10 Tm., a una distancia menor de 10 Km., i/p.p. de costes indirectos.			
A03CA002	0,105 Hr	CAMIÓN BASCULANTE 10 Tn.	69,57	7,30	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	7,30	0,22	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>7,52</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS					
<b>D01ZA350</b>	<b>M3</b>	<b>CANON VERT. / M3 ESCOMB. = 3,36 €</b>			
		M3. Canon de vertido de escombros en vertedero con un precio de 3,36 €/m3. y p.p. de costes indirectos.			
U02BF006	1,000 M3	Canon vertido escombros a verted.	3,53	3,53	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	3,50	0,11	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>3,64</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	-------------	--------	----------	---------

## CAPÍTULO 2 Movimiento de tierras

<b>D02AA700</b>	<b>M2</b>	<b>LIMPIEZA, TALA ARBUSTOS Y RAÍCES</b>			
		M2. Desbroce y limpieza de terreno, por medios mecánicos, con corte y retirada de arbustos, i/arrancado de raíces, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.			
U01AAA007	0,060 Hr	Peón suelto	14,96	0,90	
A03BA001	0,010 Hr	CARGADORA S/NEUMÁTICOS C=1,30 M3	54,78	0,55	
U02HA003	0,020 Hr	Motosierra	3,47	0,07	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	1,50	0,05	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1,57</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS

<b>D02AA600</b>	<b>M2</b>	<b>RETIR. CAPA VEGETAL A MÁQUINA</b>			
		M2. Retirada de capa vegetal de 20 cm. de espesor, con medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.			
A03BB001	0,020 Hr	BULLDOZER DE 150 CV.	78,75	1,58	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	1,60	0,05	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1,63</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

<b>D02HF300</b>	<b>M3</b>	<b>EXCAV. MECÁN. ZANJAS SANEA. T.D</b>			
		M3. Excavación mecánica de zanjas de saneamiento, en terreno de consistencia dura, i/posterior relleno y apisonado de tierra procedente de la excavación y p.p. de costes indirectos.			
U01AAA007	0,550 Hr	Peón suelto	14,96	8,23	
A03BC002	0,180 Hr	RETROPALA S/NEUMÁ. ARTIC 102 CV	61,27	11,03	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	19,30	0,58	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>19,84</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

<b>D02TK001</b>	<b>M3</b>	<b>COMPACTADO TIERRA SIN APORTE</b>			
		M3. Compactación de tierras propias, con apisonadora vibrante de 6 Tm., i/p.p. de costes indirectos.			
U01AAA007	0,080 Hr	Peón suelto	14,96	1,20	
A03BE003	0,120 Hr	APISONADORA VIBRANTE 6 Tn.	43,92	5,27	
U04GS001	1,000 M3	Agua	1,59	1,59	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	8,10	0,24	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>8,30</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS

<b>D02HF210</b>	<b>M3</b>	<b>EXCAV. MINI-RETRO ZANJAS T. DURO</b>			
		M3. Excavación, con mini-retroexcavadora, de terrenos de consistencia dura, en apertura de zanjas, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.			
U01AAA007	0,320 Hr	Peón suelto	14,96	4,79	
U02BC005	0,556 Hr	Mini retroexcavadora	29,43	16,36	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	21,20	0,64	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>21,79</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

<b>D02VF001</b>	<b>M3</b>	<b>TRANSPORTE TIERRAS &lt; 10 KM.</b>			
		M3. Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total menor de 10 km., con camión volquete de 10 Tm., i/p.p. de costes indirectos.			
A03CA002	0,072 Hr	CAMIÓN BASCULANTE 10 Tn.	69,57	5,01	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	5,00	0,15	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>5,16</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con DIECISEIS CÉNTIMOS

<b>D02VA201</b>	<b>M3</b>	<b>CARGA TIERRAS A MÁQUINA</b>			
		M3. Carga de tierras procedentes de la excavación, sobre camión volquete de 10 Tm., mediante pala cargadora de 1,3 m3., i/p.p. de costes indirectos.			
A03BA001	0,024 Hr	CARGADORA S/NEUMÁTICOS C=1,30 M3	54,78	1,31	
A03CA002	0,014 Hr	CAMIÓN BASCULANTE 10 Tn.	69,57	0,97	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	2,30	0,07	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>2,35</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D02EF201	M2	<b>EXPLANACIÓN TERRENO A MÁQUINA</b>			
		M2. Explanación y nivelación de terrenos por medios mecánicos, i/p.p. de costes indirectos.			
A03BD002	0,007 Hr	MOTONIVELADORA C/ESCARIF. 110 CV	61,27	0,43	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	0,40	0,01	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>0,44</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

**CUADRO DE DESCOMPUESTOS**

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	-------------	--------	----------	---------

**CAPÍTULO 3 Cimentaciones y Soleras**

<b>D04EF110</b>	<b>M3</b>	<b>HOR. LIMP. HL-150/P/20 VERTIDO GRÚA</b>			
		M3. Hormigón en masa HL-150/P/20 de dosificación 150 Kg/m3, con tamaño máximo del árido de 20 mm. elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm., según CTE/DB-SE-C y EHE-08.			
U01AAA007	0,600 Hr	Peón suelto	14,96	8,98	
A03DA002	0,600 Hr	PLUMA GRÚA DE 30 Mts.	6,66	4,00	
A02BA001	1,000 M3	HORMIGÓN HL-150/P/20 CENTRAL	59,95	59,95	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	72,90	2,19	

**TOTAL PARTIDA..... 75,12**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA Y CINCO EUROS con DOCE CÉNTIMOS

<b>D04GC303</b>	<b>M3</b>	<b>HOR. HA-25/P/20/ Ila ZAP. V. G. CENT.</b>			
		M3. Hormigón en masa para armar HA-25/P/20/ Ila N/mm2, con tamaño máximo del árido de 20mm. elaborado en central, en relleno de zapatas de cimentación, i/vertido con pluma-grúa, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.			
U01AAA007	0,750 Hr	Peón suelto	14,96	11,22	
A03DA002	0,650 Hr	PLUMA GRÚA DE 30 Mts.	6,66	4,33	
A02BA015	1,000 M3	HORM. HA-25/P/20/ Ila CENTRAL	80,59	80,59	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	96,10	2,88	

**TOTAL PARTIDA..... 99,02**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVENTA Y NUEVE EUROS con DOS CÉNTIMOS

<b>D04AA201</b>	<b>Kg</b>	<b>ACERO CORRUGADO B 500-S</b>			
		Kg. Acero corrugado B 500-S incluso cortado, doblado, armado y colocado en obra, i/p.p. de mermas y despuntes.			
U01BAC001	0,008 Hr	Oficial 1ª ferralla	18,92	0,15	
U01BAC002	0,008 Hr	Ayudante ferralla	17,34	0,14	
U05AA001	0,005 Kg	Alambre atar 1,3 mm.	1,19	0,01	
U05DC001	1,030 Kg	Acero corrugado B 500-S	0,79	0,81	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	1,10	0,03	

**TOTAL PARTIDA..... 1,14**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CATORCE CÉNTIMOS

<b>D04PM208</b>	<b>M2</b>	<b>SOLERA HA-25 #150*150*8 20 CM.</b>			
		M2. Solera de 20 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/Ila N/mm2., tamaño máximo del árido 20 mm. elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo electrosoldado #150*150*8 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE-08.			
U01AAA003	0,220 Hr	Oficial primera	16,29	3,58	
U01AAA007	0,220 Hr	Peón suelto	14,96	3,29	
D04PH020	1,000 M2	MALLAZO ELECTROS. 15X15 D=8	6,75	6,75	
A02BA015	0,200 M3	HORM. HA-25/P/20/ Ila CENTRAL	80,59	16,12	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	29,70	0,89	

**TOTAL PARTIDA..... 30,63**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS con SESENTA Y TRES CÉNTIMOS

<b>D04PF701</b>	<b>M2</b>	<b>ENCACHADO ZAHORRA Z-2 e=15 cm.</b>			
		M2. Encachado de zahorra silícea Z-2 de 15 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.			
U01AAA007	0,150 Hr	Peón suelto	14,96	2,24	
U04AB017	0,150 M3	Zahorra Z-2 silícea	13,77	2,07	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	4,30	0,13	

**TOTAL PARTIDA..... 4,44**

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATRO EUROS con CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	-------------	--------	----------	---------

## CAPÍTULO 4 Estructura Nave

<b>D05AA001</b>	<b>Kg</b>	<b>ACERO S275 EN ESTRUCTURAS</b> Kg. Acero laminado S275 en perfiles para vigas, pilares y correas, con una tensión de rotura de 410 N/mm2, unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.			
U01BDE001	0,020 Hr	Montaje estructura metal.	18,71	0,37	
U05FA001	1,000 Kg	Acero laminado S275J0	1,07	1,07	
U32EA001	0,010 Lt	Minio electrolítico	10,19	0,10	
%CI	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	1,50	0,05	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1,59</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

<b>D05AA052</b>	<b>Kg</b>	<b>ESTRUCT. PERF. CORREAS U EN FRÍO</b> Kg. Correa de chapa conformada en frío tipo C, calidad S275, con una tensión de rotura de 410 N/mm2, totalmente colocada y montada, i/ p.p. despuntes y piezas de montaje según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.			
U01BDE001	0,025 Hr	Montaje estructura metal.	18,71	0,47	
U05G001	1,000 Kg	Correa C ó Z en perfil conformado	1,18	1,18	
%CI	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	1,70	0,05	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1,70</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SETENTA CÉNTIMOS

<b>D08NE151</b>	<b>M2</b>	<b>CUB. PANEL NERV.60 (LAC+AISL+LAC)</b> M2. Cubierta completa formada por panel de 60 mm. de espesor total conformado con doble chapa de acero de 0.5 mm., perfil nervado tipo de Aceralia o similar, lacado ambas caras y con relleno intermedio de espuma de poliuretano; perfil anclado a la estructura mediante ganchos o tornillos autorroscantes, i/p.p. de tapajuntas, remates, piezas especiales de cualquier tipo, medios auxiliares.			
U01BI015	1,000 M2	M.o.coloc.cub.panel ch+aisl+ch	6,52	6,52	
U11ID004	1,010 M2	Panel lac/lac. 60mm Aceralia T.	40,62	41,03	
U11BI005	2,500 Ud	Torn.autorroscante 6,3x 120	0,19	0,48	
U11IB011	0,500 MI	Remat.prel. 0,7mm desar=333mm	3,65	1,83	
U11IB012	0,200 MI	Remat.prel. 0,7mm desar=666mm	7,25	1,45	
%CI	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	51,30	1,54	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>52,85</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y DOS EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

<b>D05GC330</b>	<b>M2</b>	<b>PANEL CERRAMIEN.20cm.ARID.NOR</b> M2. Panel de cerramiento liso, con acabado de cemento de 20 cms. de espesor y dotado de aislamiento con un coeficiente de transmisión térmica de 0,62, con acabado de árido normal, para colocar en naves.			
U08JG010	1,000 M2	Panel cerram. 20 cm. ar.norm.	83,42	83,42	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	83,40	2,50	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>85,92</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

<b>D05GC305</b>	<b>MI</b>	<b>CANALON PREF.TIPO H DE PRAINSA</b> MI. Canalón de hormigón prefabricado, tipo H de PRAINSA, para colocar en naves.			
U08JE010	1,000 Ud	Canalón tipo H	42,61	42,61	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	42,60	1,28	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>43,89</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	-------------	--------	----------	---------

## CAPÍTULO 5 Albañilería

<b>D14AA020</b>	<b>M2</b>	<b>FALSO TECHO ESCAYOLA LISA C/FOSA</b>			
		M2. Falso techo de placas de escayola lisa recibidas con pasta de escayola, incluso realización de juntas de dilatación, repaso de las juntas, montaje y desmontaje de andamiadas, y p.p. de moldura sencilla o fosa de escayola perimetral de 5x5 ó 9x5 cm., rejuntado, limpieza y cualquier tipo de medio auxiliar, según NTE-RTC-16.			
U01AAB001	0,400 Hr	Cuadrilla A	38,93	15,57	
U13AA001	1,050 M2	Placa de escayola lisa	2,96	3,11	
U13AF005	1,000 MI	Fosa o media caña Yesyforma (87x85)	3,38	3,38	
A01B001	0,006 M3	PASTA DE ESCAYOLA	134,56	0,81	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	22,90	0,69	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>23,56</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

<b>D07AC410</b>	<b>M2</b>	<b>FÁB. BLOQUE H. B. 40x20x20 2C/VTA.</b>			
		M2. Fábrica de bloques FACOSA de hormigón blanco de medidas 40x20x20 cm., ejecutado a dos caras vistas, i/relleno de hormigón HNE-20/P/20 y armadura en zona según normativa y recibido con mortero de cemento y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2, i/p.p. de piezas especiales, roturas, nivelados, aplomados, llagueado y limpieza todo ello según CTE/ DB-SE-F.			
U01BEC007	1,500 M2	Mano obra blq.h.c.vista 20cm	15,77	23,66	
U09AA005	12,500 Ud	Bloq.horm.40x20x20 b.FACOSA	1,18	14,75	
A01EB006	0,025 M3	MORTERO CEMENTO (1/6) M 5	83,46	2,09	
A02AA005	0,020 M3	HORMIGÓN HNE-20/P/20 elab. obra	120,33	2,41	
U05DB002	2,500 Kg	Acero corrugado elaborado y colocado	0,91	2,28	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	45,20	1,36	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>46,55</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y SEIS EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

<b>D19DA010</b>	<b>M2</b>	<b>SOLADO BALDOSA BARRO 40x40 C 1/2/3</b>			
		M2. Solado de baldosa de barro cocido 40x40 cm., para interiores (resistencia al deslizamiento Rd s/ UNE-ENV 12633 para: a) zonas secas, CLASE 1 para pendientes menores al 6% y CLASE 2 para pendientes superiores al 6% y escaleras, b) zonas húmedas, CLASE 2 para pendientes menores al 6% y CLASE 3 para pendientes superiores al 6% y escaleras) recibido con mortero de cemento y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2, i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 8,5x40 cm., rejuntado y limpieza, s/ CTE BD SU y NTE-RSP-14.			
U01BM005	1,000 M2	Mano obra solado gres	9,67	9,67	
U01AAA007	0,200 Hr	Peón suelto	14,96	2,99	
U17AE003	1,050 M2	Baldosa barro cocido 40x40 cm	22,94	24,09	
U17AF001	1,150 MI	Rodapié de barro 8,5 cm.	2,26	2,60	
A01EB006	0,030 M3	MORTERO CEMENTO (1/6) M 5	83,46	2,50	
U04AA001	0,020 M3	Arena de río (0-5mm)	24,17	0,48	
U04BB003	0,001 Tm	Cemento blanco BL-II 42,5 R Granel	233,85	0,23	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	42,60	1,28	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>43,84</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

<b>D10DA205</b>	<b>M2</b>	<b>TABIQUE KNAUF 78/600 (15+48+15)</b>			
		M2. Tabique Knauf W 111 formado por una placa Knauf Tipo A Standard de 15 mm. de espesor, atornillada a a cada lado de una estructura metálica de acero galvanizado de canales horizontales y montantes verticales de 48x30 y 0,6 mm. de espesor, con una modulación de 600 mm. e/e, incluso p.p. de pasta y cinta para juntas, tornillos, fijaciones, banda acústica bajo los perfiles perimetrales..., totalmente terminado y listo para imprimir y decorar.			
U01BF017	1,000 M2	M.O. Tabique W 111	9,25	9,25	
U09DA036	2,100 M2	Placa KNAUF Tipo A Standard 15 mm.	7,27	15,27	
U09DA063	0,735 MI	Canal de 48x30 mm. KNAUF	1,32	0,97	
U09DA072	2,100 MI	Montante de 48x35 mm. KNAUF	1,78	3,74	
U09DA098	1,260 MI	Banda acústica de 50 mm.	0,37	0,47	
U09DA083	30,450 Ud	Tornillos TN 3,5-25 mm. KNAUF	0,01	0,30	
U09DA076	1,680 Ud	Fijaciones	0,01	0,02	
U09DA094	0,105 Kg	Pasta de agarre Knauf Perfix	0,81	0,09	
U09DA096	0,630 Kg	Pasta de juntas Knauf Jointfiller	1,70	1,07	
U09DA091	3,360 MI	Cinta de juntas KNAUF	0,04	0,13	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	31,30	0,94	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>32,25</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y DOS EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
EPOX5	M2	PAV.IND.EPOXY MASTERTOP 1240			
		M2. Revestimiento epox y coloreado, para revestimiento de pavimentos industriales MASTERTOP 1240 (espesor 5 mm.) de HALES MBT.			
U01AA501	0,470 Hr	Cuadrilla A	30,14	14,17	
U18WA030	0,200 Kg	Mastertop 1240-HALES	15,48	3,10	
%0300002	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	17,30	0,52	
TOTAL PARTIDA.....					17,79

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	-------------	--------	----------	---------

## CAPÍTULO 6 Carpintería

<b>D21GJ320</b>	<b>M2</b>	<b>VENT.ABAT.ALUM.SCHÜCO LAC &gt;1,20</b>			
		M2. Ventana de apertura abatible de 1 hoja para una dimensión de hueco mayor de 1,10x1,10 m, de aluminio lacado > 60 micras sello QUALICOAT ó anodizado > 20 micras sello EWAA/EURAS, con posibilidad de cambio entre exterior e interior (ejemplo: anodizar exterior y lacar interior ), "SISTEMA ROYAL S-40" de SCHÜKO , con una profundidad de cerco de 40 mm y 50 mm en la hoja, con juntas de estanqueidad al aire y al agua de EPDM, estables a la acción de los rayos UVA, tornillería de acero inoxidable, ventilación y drenaje de la base y perímetro, escuadras interiores en esquinas de marcos y hojas inyectadas en cola de 2 componentes i/ herrajes Schüco, ejes de acero inoxidable y resto de piezas de fundición de aluminio, maneta ergonómica, cerradura, tiradores, para un acristalamiento hasta 32 mm, colocada con patillas ó sobre premarco de acero galvanizado, fabricados todos los componentes bajo la norma para el control de calidad ISO 9001, incluye partes proporcionales de cristal Climalit con dos lunas incoloras de 6 mm. y cámara de aire de 6,8 ó 12 mm. con junta plástica y sellado con silicona incolora.			
U01AA007	0,200 Hr	Oficial primera	12,80	2,56	
U01AA011	0,200 Hr	Peón ordinario	10,58	2,12	
U23GC010	1,000 M2	Climalit 6/6,8 ó 12/6	30,38	30,38	
U20MB120	1,000 M2	Carp.alum.laca.vent.Schüco>1,2	99,17	99,17	
U23OV510	8,000 MI	Sellado con silicona incolora	0,54	4,32	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	138,60	4,16	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>142,71</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y DOS EUROS con SETENTA Y UN CÉNTIMOS

<b>PFCPCRUV</b>	<b>UD</b>	<b>PUERTA ENROLLABLE</b>			
		SUPERGALVA®			
		Puerta enrollable de uso industrial tipo "Supergalva"de dimensiones 3500 x 4000 mm, fabricada con perfiles laminados muy resistentes galvanizados. Utilización para huecos grandes.Funcionamiento eléctrico. Totalmente instalada.			
Sin descomposición					
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1.806,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de MIL OCHOCIENTOS SEIS EUROS

<b>D23AA105</b>	<b>M2</b>	<b>PUERTA BATIENTE CHAPA ROPER</b>			
		M2. Puerta metálica batiente de una hoja ROPER, fabricada en chapa grecada galvanizada en sentido horizontal y pintada en cabina, con hoja, marco y cerradura de máxima seguridad, alojada en carcasa de P.V.C. ignífugo y anclaje, i/ herrajes de colgar y seguridad.			
U01FX001	0,150 Hr	Oficial cerrajería	12,92	1,94	
U01FX003	0,150 Hr	Ayudante cerrajería	12,08	1,81	
U22AA105	1,000 M2	Puerta batiente chapa ROPER	44,75	44,75	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	48,50	1,46	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>49,96</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	-------------	--------	----------	---------

## CAPÍTULO 7 Instalación Caldera

<b>D29BC103</b>	<b>Ud</b>	<b>DEPÓSITO ENTERRA. LAPESA 15000 I.</b>			
		Ud. Depósito gasóleo tipo LF-15 de 15000 I. tipo Lapesa completo, construido en chapa de acero, enterrado sin incluir obra civil, i/p.p. de boca de carga de 3", tapa de inspección de 50x50 cm., accesorios, canalización hasta quemador con tubería de cobre de 18 mm., equipo de presión, válvula reductora de presión de 1/2" y teleindicador neumático, i/p.p. de medios mecánicos auxiliares para su ubicación, totalmente instalado.			
U01BQC004	10,000 Hr	Cuadrilla calefacción	29,01	290,10	
U02FC001	3,000 Hr	Camión grúa autocargable hasta 10 Tm.	50,76	152,28	
U25AA013	1,000 Ud	Dep.gas.LF-15-enterr.LAPESA	4.077,88	4.077,88	
U25AA020	1,000 Ud	Boca de carga 3" LAPESA	53,60	53,60	
U25AA026	1,000 Ud	Tapa de registro 50x50 cm.	31,09	31,09	
U25AA022	1,000 Ud	Te cortafuegos LAPESA	16,82	16,82	
U25AA023	1,000 Ud	Equipo de presión gasoleo C	947,76	947,76	
U25AA024	1,000 Ud	Válvula reductor.presión 1/2"	42,64	42,64	
U25AA025	1,000 Ud	Teleindicador neumático	71,57	71,57	
U43AK004	25,000 MI	Tubería de cobre de 16*18 mm.	4,42	110,50	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	5.794,20	173,83	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>5.968,07</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL NOVECIENTOS SESENTA Y OCHO EUROS con SIETE CÉNTIMOS

<b>D29BC160</b>	<b>Ud</b>	<b>OBRA CIVIL DEPÓSITO ENTE. 15.000 I.</b>			
		Ud. Obra civil de depósito enterrado de 15.000 I. de capacidad, constituida dicha obra por foso de dimensiones 5,6x2,50x3,6 m, excavación en vaciado para ubicación de foso en terreno de consistencia floja T 1/2, excavación de zanja para alojar acometida de red de tuberías a cuarto de calderas, foso construido con losa y muro de hormigón armado de 20 cm de espesor ambos, realizado con hormigón HNE-17,5 N/mm2kg/m2, Tmáx 20mm, tapa de foso con forjado de hormigón pretensado 17+4, recibido de espárragos para anclaje, relleno de arena de río, zuncho de unión entre anclajes e impermeabilización de muro con lámina Esterdan 40, totalmente terminado.			
U01AAB001	15,000 Hr	Cuadrilla A	38,93	583,95	
D02EP051	80,100 M3	EXCAV. MECÁNICA TERRENO FLOJO	4,33	346,83	
D02TA101	29,000 M3	RELLENO TIERRAS MECÁN. S/APORT.	3,51	101,79	
U04AA001	27,500 M3	Arena de río (0-5mm)	24,17	664,68	
D02HF010	3,000 M3	EXCAV. MINI-RETRO ZANJAS T. FLOJO	16,21	48,63	
D04IX063	9,150 M3	H. A. HA-25/P/20/Ila MUR. ENC. VIST. 1 C	280,95	2.570,69	
D05DF002	20,790 M2	FORJADO SEMVIG. 17+5, B. 60	40,86	849,48	
D17GA004	52,270 M2	IMP. MURO LÁM. ASF+LÁM. DRENA+GEO.	23,76	1.241,94	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	6.408,00	192,24	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>6.600,23</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS MIL SEISCIENTOS EUROS con VEINTITRES CÉNTIMOS

<b>D30TA065</b>	<b>Ud</b>	<b>ACUMUL. INTERC. JUNKERS CV 1000-M1</b>			
		Ud. Depósito fabricado en acero vitificado Junkers modelo CV 1000-M1 con capacidad de 1.000 litros, dotado de intercambiador de serpentín sobredimensionados, para ofrecer la máxima capacidad de producción de agua caliente sanitaria con altos caudales específicos. Con posibilidad de incorporación de resistencia eléctrica de calentamiento. Temperatura máxima de acumulación: 90°C. Presión máxima de acumulación: 8 bar. Boca de hombre DN - 400. (Conforme al CTE). Dimensiones 2.250 mm. de alto y 950 mm. de diámetro, totalmente instalado.			
U01BQC004	8,000 Hr	Cuadrilla calefacción	29,01	232,08	
U25HC005	1,000 Ud	Acumulador JUNKERS CV 1000 M-1	3.463,05	3.463,05	
U24EA018	1,000 Ud	Circulador ROCA PC-1035	107,38	107,38	
U24AA006	4,000 MI	Tuber.acero negro sold.1 1/2"	5,82	23,28	
U24AA003	4,000 MI	Tubería acero negro sold.3/4"	2,61	10,44	
U24BG004	1,000 Ud	Val.segurid.s/manomet 1 1/4"	41,06	41,06	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	3.877,30	116,32	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>3.993,61</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL NOVECIENTOS NOVENTA Y TRES EUROS con SESENTA Y UN CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D30GD010	Ud	<b>CALD. BIASI-TRADESA RCM 200 172.000 KCAL/H</b> Ud. Caldera presurizada en acero para calefacción central gas y gasóleo, tipo BIASI-TRADESA, modelo RCM 200 de 172.000 Kcal/h. Marca CE según las Directivas Europeas: Gas 90/396/CEE, Rendimiento 92/42/CEE y Baja tensión 72/23 CEE. Alto rendimiento conseguido con turbuladores en acero inoxidable. Diseñadas y construidas para funcionamiento a presión máxima de 4 bar. Temperatura de trabajo máxima 90°, mínima 50°C. Incluye quemador Thermomatic KSZ20SP, cuadro de control con termostato de regulación, de seguridad, termómetro, red de tuberías acero negro soldado, colector y llaves de corte. Dimensiones 946 mm alto, 855 mm ancho 1538 mm largo. Totalmente instalada.			
U01BQC004	20,000 Hr	Cuadrilla calefacción	29,01	580,20	
U25CA002	1,000 Ud	Caldera acero BIASI-TRADESA RCM 200	2.502,43	2.502,43	
U25CD022	1,000 Ud	Quemador Thermomatic KSZ20SP	1.106,87	1.106,87	
U24AA009	10,000 MI	Tubería acero negro sold. 3"	13,77	137,70	
U24AA006	10,000 MI	Tuber.acero negro sold.1 1/2"	5,82	58,20	
U24G011	10,000 Ud	Coquilla aislante 54/9 mm.	1,94	19,40	
U24G010	1,000 Ud	Colector t. acero negro 4"/4 conex.	300,59	300,59	
U24BB004	6,000 Ud	Válvula compuert.fundición 3"	99,25	595,50	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	5.300,90	159,03	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>5.459,92</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL CUATROCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	-------------	--------	----------	---------

## CAPÍTULO 8 Instalación Eléctrica

<b>D28AO015</b>	<b>Ud</b>	<b>EMERGEN. DAISALUX NOVA N3 150 LÚM.</b>				
		Ud. Bloque autónomo de emergencia IP44 IK 04, modelo DAISALUX serie Nova N3, de superficie o empotrado, de 150 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 8W, con caja de empotrar blanca o negra, o estanca (IP66 IK08), con difusor biplano, opal o transparente. Carcasa fabricada en policarbonato blanco, resistente a la prueba de hilo incandescente 850°C. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor contruidos en policarbonato. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Etiqueta de señalización, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.				
U01AAA003	0,250 Hr	Oficial primera		16,29	4,07	
U27AH003	1,000 Ud	Bloq.aut.emer. DAISALUX NOVA N3		55,57	55,57	
U27AH010	1,000 Ud	Cjto. etiquetas y peq. material		3,34	3,34	
%CI	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)		63,00	1,89	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>64,87</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

<b>E20</b>	<b>u</b>	<b>LED 10000 lm 73 W</b>				
				Sin descomposición		
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>20,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS

<b>E21</b>	<b>u</b>	<b>PANTALA LED 25000 lm 182 W</b>				
				Sin descomposición		
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>30,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA EUROS

<b>E22</b>	<b>u</b>	<b>PANTALLA EMPOTRADA LED 3400 lm 36 W</b>				
				Sin descomposición		
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>10,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS

<b>E23</b>	<b>u</b>	<b>REGLETA LED ESTANCA 8000 lm 58 W</b>				
				Sin descomposición		
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>15,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS

<b>D27AC001</b>	<b>Ud</b>	<b>GASTOS TRAMITA.-CONTRATA/KW</b>				
		UD. Gastos tramitación contratación por Kw. con la Compañía para el suministro al edificio desde sus redes de distribución, incluido derechos de acometida, enganche y verificación en la contratación de la póliza de abono.				
U30AC010	1,000 Ud	Tramita.-contrata.electri/Kw		47,20	47,20	
%0200001	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)		47,20	1,42	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>48,62</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

<b>D27EN001</b>	<b>MI</b>	<b>ACOMETIDA(SUB.) 3x185mm+1x95N</b>				
		ML. Línea repartidora, (subterránea), aislada 0,6/1 Kv., formada por cuatro conductores, tres fases y el neutro, de secciones 3x 185mm + 1x95N. Conductor de cobre con aislante de polietileno reticulado, bajo tubo de PVC, incluido tendido del conductor en su interior así como p/p de tubo de PVC corrugado de D=110 cm y terminales correspondientes.				
U01FY630	0,250 Hr	Oficial primera electricista		15,03	3,76	
U01FY635	0,250 Hr	Ayudante electricista		12,02	3,01	
U30JW120	1,000 MI	Tubo PVC corrug. D=110 ext.		1,50	1,50	
U30EN001	1,000 MI	Conductor 0,6/1Kv. 3x185mm+1x95N(Cu)		44,00	44,00	
%0200001	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)		52,30	1,57	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>53,84</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>D27CM001</b>		<b>Ud</b>	<b>CAJA GRAL.PROTECC.400A(TRIF.)</b> UD. Caja general de protección de 400A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 630A para protección de la línea repartidora situada en fachada o nicho mural.			
U01FY630	2,000	Hr	Oficial primera electricista	15,03	30,06	
U01FY635	2,000	Hr	Ayudante electricista	12,02	24,04	
U30CM001	1,000	Ud	Caja protecci.400A(III+N)+F	259,32	259,32	
%0200001	3,000	%	Costes indirectos...(s/total)	313,40	9,40	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>322,82</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS VEINTIDOS EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

<b>D27FG006</b>		<b>Ud</b>	<b>MODULO UN CONTADOR TRIFASICO</b> UD. Módulo contador trifásico (industrias), homologado por la Compañía suministradora, incluido cableado y protección respectiva.			
U01FY630	0,300	Hr	Oficial primera electricista	15,03	4,51	
U01FY635	0,300	Hr	Ayudante electricista	12,02	3,61	
U30FG006	1,000	Ud	Módul.conta.trifás. unifamiliar	323,55	323,55	
%0200001	3,000	%	Costes indirectos...(s/total)	331,70	9,95	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>341,62</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con SESENTA Y DOS CÉNTIMOS

<b>PFCMP5M</b>		<b>Ud</b>	<b>CUADRO MANDO Y PROTECCIÓN 5 MÓDULOS</b> UD. Cuadro tipo de distribución, protección y mando, de 5 módulos, para industrias, con o sin pública concurrencia, formado por un cuadro doble aislamiento ó armario metálico de empotrar ó superficie con puerta, incluido carriles, embarrados de circuitos y protección IP-55 totalmente cableado, conexionado y rotulado.			
U01FY630	4,000	Hr	Oficial primera electricista	15,03	60,12	
U30IM001	1,000	Ud	Cuadro metal.ó dobl.aisl.estan.	116,00	116,00	
%0200001	3,000	%	Costes indirectos...(s/total)	176,10	5,28	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>181,40</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO OCHENTA Y UN EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

<b>PFCMP10M</b>		<b>Ud</b>	<b>CUADRO MANDO Y PROTECCIÓN 10 MÓDULOS</b> UD. Cuadro tipo de distribución, protección y mando, de 10 módulos, para industrias, con o sin pública concurrencia, formado por un cuadro doble aislamiento ó armario metálico de empotrar ó superficie con puerta, incluido carriles, embarrados de circuitos y protección IP-55 totalmente cableado, conexionado y rotulado.			
U01FY630	8,000	Hr	Oficial primera electricista	15,03	120,24	
U30IM001	1,000	Ud	Cuadro metal.ó dobl.aisl.estan.	116,00	116,00	
%0200001	3,000	%	Costes indirectos...(s/total)	236,20	7,09	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>243,33</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

PFCVV1	MI	CABLE VV-K-0,6/1 KV 1,5 mm2	
		Cable VV-K-0,6/1 KV, de cobre, pentapolar (3F+N+T) con aislamiento de policloruro de vinilo, cubierta interna de policloruro de vinilo, sección nominal 1,5 mm2, colocado bajo tubo de PVC, incluida parte proporcional de tubo protector, todo instalado.	
			Sin descomposición
		TOTAL PARTIDA.....	1.68

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

PFCVV16	MI	CABLE VV-K-0,6/1 KV 35 mm2	
		Cable VV-K-0,6/1 KV, de cobre, unipolar con aislamiento de policloruro de vinilo, cubierta interna de policloruro de vinilo, sección nominal 16 mm2, colocado bajo tubo de PVC, incluida parte proporcional de tubo protector, todo instalado.	
			Sin descomposición
		TOTAL PARTIDA.....	3.50

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

PFCARV50	MI	CABLE RV-0,6/1 KV 70 mm2	
		Cable RV-0,6/1 KV, de cobre, unipolar con aislamiento de polietileno reticulado, cubierta interna de policloruro de vinilo, sección nominal 50 mm2, colocado sobre bandeja perforada, todo instalado.	
			Sin descomposición
		TOTAL PARTIDA.....	5,56

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
DIF463A300	UD	<b>INTERRUPTOR DIFERENCIAL TETRAP. 63 A 300mA</b> Interruptor diferencial de 63 A de intensidad nominal, tetrapolar, con sensibilidad de 300mA. Totalmente instalado. Sin descomposición			
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>49,51</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS					
DIF4100A30	UD	<b>INTERRUPTOR DIFERENCIAL TETRAP. 125 A</b> Interruptor diferencial de 125A de intensidad nominal, tetrapolar, con sensibilidad de 30mA. Totalmente instalado. Sin descomposición			
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>60,19</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS					
DIF463A30	UD	<b>INTERRUPTOR DIFERENCIAL TETRAP. 25 A 30mA</b> Interruptor diferencial de 25A de intensidad nominal, tetrapolar, con sensibilidad de 30mA. Totalmente instalado. Sin descomposición			
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>50,49</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
DIF440A30	UD	<b>INTERRUPTOR DIFERENCIAL TETRAP. 40 A 30mA</b> Interruptor diferencial de 40A de intensidad nominal, tetrapolar, con sensibilidad de 30mA. Totalmente instalado. Sin descomposición			
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>44,66</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CUATRO EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS					

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	-------------	--------	----------	---------

## CAPÍTULO 9 Instalación Fontanería

<b>PFCPEAC</b>	<b>Ud</b>	<b>ACOMET. RED 50 mm.POLI</b>			
		Ud. Acometida a la red general de distribución con una longitud máxima de 15 m., formada por tubería de polietileno de 50 mm de diámetro y 10 Atm. para uso alimentario serie Hersalit de Saenger, brida de conexión, machón rosca, manguitos, llaves de paso tipo globo, válvula antiretorno de 50 mm de diámetro, tapa de registro exterior, grifo de pruebas de latón de 1/2", y contador.			
U01FY105	2,500 Hr	Oficial 1ª fontanero	13,21	33,03	
U01FY110	1,500 Hr	Ayudante fontanero	13,00	19,50	
PFCCAG125	1,000 Ud	Codo acero galv. 90° 125 mm.	25,00	25,00	
U24XX001	1,000 Ud	Collarín de toma de fundición	11,03	11,03	
PFCERP125	14,000 Ud	Enlace recto polietileno 125 mm	12,00	168,00	
PFCLLE125	2,000 Ud	Llave de esfera 125 mm	37,00	74,00	
PFCCA125	1,000 Ud	Contador de agua de 125 mm	480,00	480,00	
PFCVA125	1,000 Ud	Válvula antirretorno 125	4,00	4,00	
U26GX001	1,000 Ud	Grifo latón rosca 1/2"	5,50	5,50	
PFCPE125	15,000 MI	Tub. polietileno 10 Atm 125 mm	5,00	75,00	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	895,10	26,85	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>921,91</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NOVECIENTOS VEINTIUN EUROS con NOVENTA Y UN CÉNTIMOS

<b>D26SA031</b>	<b>Ud</b>	<b>TERMO ELÉCTRICO 80 l. JUNKERS</b>			
		Ud. Termo eléctrico vertical/horizontal para el servicio de a.c.s acumulada, JUNKERS modelo HS 80-3B, con una capacidad útil de 80 litros. Potencia 2,0 Kw. Ajuste de temperatura en intervalos de 10°C y tensión de alimentación a 230 V. Tiempo de calentamiento 140 minutos. Testigo luminoso de funcionamiento y display con indicación de temperatura. Depósito de acero vitrificado. Aislamiento de espuma de poliuretano sin CFC y ánodo de sacrificio de magnesio. Presión máxima admisible de 8 Bar. Dimensiones 948 mm. de alto y 452 mm. de diámetro.			
U01BQB001	1,700 Hr	Oficial 1ª fontanero	15,77	26,81	
U23JA010	1,000 Ud	Term. electr. 80 l. HS 80-3B JUNKERS	290,08	290,08	
U26AR003	1,000 Ud	Llave de esfera 3/4"	4,52	4,52	
U26XA001	2,000 Ud	Latiguillo flexible de 20 cm.	2,94	5,88	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	327,30	9,82	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>337,11</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS TREINTA Y SIETE EUROS con ONCE CÉNTIMOS

<b>PFCTAIN22</b>	<b>m.</b>	<b>TUBERÍA PVC DE PRESIÓN 10 mm.</b>			
		Tubería de PVC de presión, de 10 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de más de 5 metros de longitud, y sin protección superficial.			
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>0,90</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CERO EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

<b>PFCTAIN28</b>	<b>m.</b>	<b>TUBERÍA PVC DE PRESIÓN 15 mm.</b>			
		Tubería de PVC de presión, de 15 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de más de 5 metros de longitud, y sin protección superficial.			
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1,40</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

<b>PFCTAIN18</b>	<b>m.</b>	<b>TUBERÍA PVC DE PRESIÓN 20 mm.</b>			
		Tubería de PVC de presión, de 20 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de más de 5 metros de longitud, y sin protección superficial.			
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1,90</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EUROS con NOVENTA CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>E19TAV030</b>	<b>m.</b>	<b>TUBERÍA PVC DE PRESIÓN 25 mm.</b> Tubería de PVC de presión, de 25 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de hasta 5 metros de longitud, y sin protección superficial.			
O01OB170	0,140 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	12,92	1,81	
P17VT030	1,000 m.	Tubo PVC pres.j.peg.25mm.10 atm.	0,34	0,34	
P17VE110	0,300 ud	Te PVC presión de 25 mm	0,60	0,18	
P17VE190	0,100 ud	Manguito PVC presión de 25 mm	0,40	0,04	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>2,37</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS					
<b>E19TAV040</b>	<b>m.</b>	<b>TUBERÍA PVC DE PRESIÓN 32 mm.</b> Tubería de PVC de presión, de 32 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de más de 5 metros de longitud, y sin protección superficial.			
O01OB170	0,140 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	12,92	1,81	
P17VT040	1,000 m.	Tubo PVC pres.j.peg.32mm.10 atm.	0,51	0,51	
P17VE040	0,300 ud	Codo PVC presión de 32 mm	0,55	0,17	
P17VE200	0,100 ud	Manguito PVC presión de 32 mm	0,48	0,05	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>2,54</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					
<b>E19TAV050</b>	<b>m.</b>	<b>TUBERÍA PVC DE PRESIÓN 40 mm.</b> Tubería de PVC de presión, de 40 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de más de 5 metros de longitud, y sin protección superficial.			
O01OB170	0,140 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	12,92	1,81	
P17VT050	1,000 m.	Tubo PVC pres.j.peg.40mm.6 atm.	0,67	0,67	
P17VE050	0,300 ud	Codo PVC presión de 40 mm	0,80	0,24	
P17VE210	0,100 ud	Manguito PVC presión de 40 mm	0,87	0,09	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>2,81</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS con OCHENTA Y UN CÉNTIMOS					
<b>E19TAV060</b>	<b>m.</b>	<b>TUBERÍA PVC DE PRESIÓN 50 mm.</b> Tubería de PVC de presión, de 50 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de más de 5 metros de longitud, y sin protección superficial.			
O01OB170	0,140 h.	Oficial 1ª fontanero calefactor	12,92	1,81	
P17VT060	1,000 m.	Tubo PVC pres.j.peg.50mm.6 atm.	1,06	1,06	
P17VE060	0,300 ud	Codo PVC presión de 50 mm	1,18	0,35	
P17VE220	0,100 ud	Manguito PVC presión de 50 mm	1,08	0,11	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>3,33</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS					
<b>PFCTAIN35</b>	<b>m.</b>	<b>TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE Ø ext 35 mm.</b> Tubería de acero inoxidable de 35 mm. de diámetro exterior, en instalaciones interiores de viviendas e industrias, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de acero inoxidable, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud inferior a 3 metros.			
PFCTAIFO	0,150 h.	Oficial 1ª fontanero	0,08	0,01	
PFCTAI35	1,000 m.	Tubo acero inoxidable 35 mm.	8,11	8,11	
PFCTAC35	0,300 ud	Codo de acero inoxidable 35 mm. s/s	6,25	1,88	
PFCTAM35	0,100 ud	Manguito acero inoxidable de 35 mm. s/s	0,82	0,08	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>10,08</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con OCHO CÉNTIMOS					

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	-------------	--------	----------	---------

## CAPÍTULO 10 Instalación Saneamiento

### SUBCAPÍTULO 9.1 Aguas Pluviales

<b>PFCTDS90</b>	<b>m.</b>	<b>TUBERIA PVC 90 mm. i/SOLERA</b> MI. Tubería de PVC sanitaria serie C, de 90 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, i/ p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, UNE 53114, ISO-DIS-3633.			
PFCMOTUS	1,000 MI	M.obra tubo PVC s/sol.D=32/90	6,42	6,42	
PFCTDS90T	1,000 m.	Tubería PVC sanitario D=90	3,00	3,00	
U05AG040	0,012 Kg	Pegamento PVC	9,97	0,12	
A02AA510	0,033 M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	69,02	2,28	
U04AA001	0,060 M3	Arena de río (0-5mm)	24,17	1,45	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	13,30	0,40	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>13,67</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

<b>PFCTDS110</b>	<b>MI</b>	<b>TUBERIA PVC 110 mm. i/SOLERA</b> MI. Tubería de PVC sanitaria serie C, de 110 mm de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, i/ p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, UNE 53114, ISO-DIS-3633.			
U01FE033	1,000 MI	M.obra tubo PVC s/sol.D=110/180	7,44	7,44	
U05AG002	1,050 MI	Tubería PVC sanitario D=110	3,52	3,70	
U05AG040	0,010 Kg	Pegamento PVC	9,97	0,10	
A02AA510	0,030 M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	69,02	2,07	
U04AA001	0,060 M3	Arena de río (0-5mm)	24,17	1,45	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	14,80	0,44	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>15,20</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

<b>PFCTDS125</b>	<b>MI</b>	<b>TUBERIA PVC 125 mm. i/SOLERA</b> MI. Tubería de PVC sanitaria serie C, de 125 mm de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, i/ p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, UNE 53114, ISO-DIS-3633.			
U01FE033	1,000 MI	M.obra tubo PVC s/sol.D=110/180	7,44	7,44	
U05AG003	1,050 MI	Tubería PVC sanitario D=125	4,33	4,55	
U05AG040	0,012 Kg	Pegamento PVC	9,97	0,12	
A02AA510	0,030 M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	69,02	2,07	
U04AA001	0,060 M3	Arena de río (0-5mm)	24,17	1,45	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	15,60	0,47	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>16,10</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

<b>PFCTDS160</b>	<b>MI</b>	<b>TUBERIA PVC 160 mm. i/SOLERA</b> MI. Tubería de PVC sanitaria serie C, de 160 mm de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, i/ p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, UNE 53114, ISO-DIS-3633.			
U01FE033	1,000 MI	M.obra tubo PVC s/sol.D=110/180	7,44	7,44	
U05AG004	1,050 MI	Tubería PVC sanitario D=160	6,85	7,19	
U05AG040	0,012 Kg	Pegamento PVC	9,97	0,12	
A02AA510	0,033 M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	69,02	2,28	
U04AA001	0,060 M3	Arena de río (0-5mm)	24,17	1,45	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	18,50	0,56	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>19,04</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECINUEVE EUROS con CUATRO CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>D03DA002</b>		<b>Ud</b>	<b>ARQUETA REGISTRO 40x40x50 cm</b> Ud. Arqueta de registro de 40x40x50 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pié de espesor recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, s/NTE-ISS-50/51.			
U01AA007	1,600	Hr	Oficial primera	12,80	20,48	
U01AA010	0,800	Hr	Peón especializado	11,23	8,98	
A02AA510	0,082	M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	69,02	5,66	
A01JF002	0,012	M3	MORTERO CEMENTO 1/2	89,28	1,07	
U05DA080	1,000	Ud	Tapa H-A y cerco met 50x50x6	9,15	9,15	
U10DA001	48,000	Ud	Ladrillo cerámico 24x 12x 7	0,08	3,84	
%0100000	3,000	%	Costes indirectos...(s/total)	49,20	1,48	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>50,66</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

<b>D03DA003</b>		<b>Ud</b>	<b>ARQUETA REGISTRO 50x50x50 cm</b> Ud. Arqueta de registro de 50x50x50 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pié de espesor recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, s/NTE-ISS-50/51.			
U01AA007	1,700	Hr	Oficial primera	12,80	21,76	
U01AA010	0,850	Hr	Peón especializado	11,23	9,55	
A02AA510	0,110	M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	69,02	7,59	
A01JF002	0,014	M3	MORTERO CEMENTO 1/2	89,28	1,25	
U05DA060	1,000	Ud	Tapa H-A y cerco met 60x60x6	11,25	11,25	
U10DA001	54,000	Ud	Ladrillo cerámico 24x 12x 7	0,08	4,32	
%0100000	3,000	%	Costes indirectos...(s/total)	55,70	1,67	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>57,39</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA Y SIETE EUROS con TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

<b>D03DA004</b>		<b>Ud</b>	<b>ARQUETA REGISTRO 60x60x50 cm</b> Ud. Arqueta de registro de 60x60x80 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pié de espesor recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, s/NTE-ISS-50/51.			
U01AA007	2,100	Hr	Oficial primera	12,80	26,88	
U01AA010	1,050	Hr	Peón especializado	11,23	11,79	
A02AA510	0,120	M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	69,02	8,28	
A01JF002	0,025	M3	MORTERO CEMENTO 1/2	89,28	2,23	
U05DA060	1,000	Ud	Tapa H-A y cerco met 60x60x6	11,25	11,25	
U10DA001	100,000	Ud	Ladrillo cerámico 24x 12x 7	0,08	8,00	
%0100000	3,000	%	Costes indirectos...(s/total)	68,40	2,05	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>70,48</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SETENTA EUROS con CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

<b>D03AG001</b>		<b>MI</b>	<b>TUBERIA PVC 250 mm. COLGADA</b> MI. Tubería de PVC sanitaria serie C, de 250 mm de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada en bajantes y red de saneamiento horizontal colgada, i/ p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, UNE 53114, ISO-DIS-3633.			
U01AA007	0,300	Hr	Oficial primera	12,80	3,84	
U01AA010	0,300	Hr	Peón especializado	11,23	3,37	
PFCTB180	1,250	MI	Tubería PVC sanitario D=180	8,40	10,50	
U05AG031	0,700	Ud	Abrazadera tubo PVC D=110	0,87	0,61	
U05AG040	0,010	Kg	Pegamento PVC	9,97	0,10	
%0100000	3,000	%	Costes indirectos...(s/total)	18,40	0,55	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>18,97</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECIOCHO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	-------------	--------	----------	---------

## SUBCAPÍTULO 9.2 Aguas Residuales

<b>PFCTDS90</b>	<b>m.</b>	<b>TUBERIA PVC 90 mm. i/SOLERA</b> MI. Tubería de PVC sanitaria serie C, de 90 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre sole- ra de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, i/ p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, UNE 53114, ISO-DIS-3633.			
PFCMOTUS	1,000 MI	M.obra tubo PVC s/sol.D=32/90	6,42	6,42	
PFCTDS90T	1,000 m.	Tubería PVC sanitario D=90	3,00	3,00	
U05AG040	0,012 Kg	Pegamento PVC	9,97	0,12	
A02AA510	0,033 M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	69,02	2,28	
U04AA001	0,060 M3	Arena de río (0-5mm)	24,17	1,45	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	13,30	0,40	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>13,67</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

<b>D03DA002</b>	<b>Ud</b>	<b>ARQUETA REGISTRO 40x40x50 cm</b> Ud. Arqueta de registro de 40x40x50 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, s/NTE-ISS-50/51.			
U01AA007	1,600 Hr	Oficial primera	12,80	20,48	
U01AA010	0,800 Hr	Peón especializado	11,23	8,98	
A02AA510	0,082 M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	69,02	5,66	
A01JF002	0,012 M3	MORTERO CEMENTO 1/2	89,28	1,07	
U05DA080	1,000 Ud	Tapa H-A y cerco met 50x50x6	9,15	9,15	
U10DA001	48,000 Ud	Ladrillo cerámico 24x12x7	0,08	3,84	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	49,20	1,48	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>50,66</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

## SUBCAPÍTULO 9.3 Aguas Fecales

<b>PFCTDS90</b>	<b>m.</b>	<b>TUBERIA PVC 90 mm. i/SOLERA</b> MI. Tubería de PVC sanitaria serie C, de 90 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre sole- ra de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, i/ p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, UNE 53114, ISO-DIS-3633.			
PFCMOTUS	1,000 MI	M.obra tubo PVC s/sol.D=32/90	6,42	6,42	
PFCTDS90T	1,000 m.	Tubería PVC sanitario D=90	3,00	3,00	
U05AG040	0,012 Kg	Pegamento PVC	9,97	0,12	
A02AA510	0,033 M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	69,02	2,28	
U04AA001	0,060 M3	Arena de río (0-5mm)	24,17	1,45	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	13,30	0,40	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>13,67</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con SESENTA Y SIETE CÉNTIMOS

<b>D03DA002</b>	<b>Ud</b>	<b>ARQUETA REGISTRO 40x40x50 cm</b> Ud. Arqueta de registro de 40x40x50 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, s/NTE-ISS-50/51.			
U01AA007	1,600 Hr	Oficial primera	12,80	20,48	
U01AA010	0,800 Hr	Peón especializado	11,23	8,98	
A02AA510	0,082 M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	69,02	5,66	
A01JF002	0,012 M3	MORTERO CEMENTO 1/2	89,28	1,07	
U05DA080	1,000 Ud	Tapa H-A y cerco met 50x50x6	9,15	9,15	
U10DA001	48,000 Ud	Ladrillo cerámico 24x12x7	0,08	3,84	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	49,20	1,48	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>50,66</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCUENTA EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>PFCTUB40</b>	<b>MI</b>	<b>TUBERÍA PVC 40 mm. SERIE C</b> MI. Tubería de PVC de 40 mm. serie C de Saenger color gris, UNE 53.114 ISO-DIS-3633 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, tes y demás accesorios, totalmente instalada.			
U01FY105	0,100 Hr	Oficial 1ª fontanero	13,21	1,32	
U01FY110	0,050 Hr	Ayudante fontanero	13,00	0,65	
PFCTB40T	1,000 MI	Tub. PVC evac.40 mm.UNE 53114	1,78	1,78	
PFCTB40C	0,200 Ud	Codo-87 m-h PVC evac. 40 mm.	1,32	0,26	
PFCTB40E	0,200 Ud	Empalme simple PVC evac. 40 mm	1,80	0,36	
PFCTB40S	0,500 Ud	Sujección bajantes PVC 40 mm.	1,12	0,56	
U25XP001	0,010 Kg	Pegamento para PVC	15,78	0,16	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	5,10	0,15	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>5,24</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con VEINTICUATRO CÉNTIMOS

## SUBCAPÍTULO 9.4 Sanitarios

<b>D25TX001</b>	<b>Ud</b>	<b>INSTALACIÓN GRIFO LATÓN 3/4"</b> Ud. Grifo latón boca roscada de 3/4", totalmente instalado.			
U01FY105	0,150 Hr	Oficial 1ª fontanero	13,21	1,98	
U26GX002	1,000 Ud	Grifo latón rosca 3/4"	7,66	7,66	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	9,60	0,29	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>9,93</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS

<b>D26PD301</b>	<b>Ud</b>	<b>FREGADERO ACERO 1 SENO REDONDO</b> Ud. Fregadero de acero inoxidable de un seno modelo redondo de Roca o similar de 45x17,50cm., con grifería monobloc modelo monodín cromada para encimera con válvula desagüe 32mm., sifón individual PVC 40mm., llave de escuadra 1/2" cromada y latiguillo flexible 20 cm., totalmente instalado.			
U01BQB001	1,500 Hr	Oficial 1ª fontanero	15,77	23,66	
U23HC001	1,000 Ud	Fregadero acero redondo D=45	94,06	94,06	
U43IRA034	1,000 Ud	Grifo fregad. monodín crom.	88,70	88,70	
U26XA001	2,000 Ud	Latiguillo flexible de 20 cm.	2,94	5,88	
U26AG001	2,000 Ud	Llave de escuadra 1/2" cromada	2,93	5,86	
U25XC001	1,000 Ud	Valv .recta freg.acero 1 seno	4,87	4,87	
U25XC402	1,000 Ud	Sifón tubular s/vertical	4,28	4,28	
%CI	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	227,30	6,82	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>234,13</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con TRECE CÉNTIMOS

<b>D26FD026</b>	<b>Ud</b>	<b>LAV. VICTORIA BLANCO GRIFO TEMP.</b> Ud. Lavabo de Roca modelo Victoria de 52x41 cm. con pedestal en blanco, con grifo temporizador de 1/2" marca Yes o similar, válvula de desagüe de 32 mm., llave de escuadra de 1/2" cromada y sifón individual PVC 40 mm. y latiguillo flexible 20 cm., totalmente instalada.			
U01FY105	1,200 Hr	Oficial 1ª fontanero	13,21	15,85	
U27FD001	1,000 Ud	Lav . Victoria 52x41 ped.blan.	43,66	43,66	
U26AG001	2,000 Ud	Llave de escuadra 1/2" cromada	2,93	5,86	
U26XA001	1,000 Ud	Latiguillo flexible de 20 cm.	2,94	2,94	
U26XA011	1,000 Ud	Florón cadenilla tapón	2,12	2,12	
U26GS001	1,000 Ud	Grifo temp.lavabo Presto 404	22,80	22,80	
U25XC101	1,000 Ud	Valv .recta lavado/bide c/tap.	2,09	2,09	
U25XC401	1,000 Ud	Sifón tubular s/horizontal	1,88	1,88	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	97,20	2,92	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>100,12</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIEN EUROS con DOCE CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>D26LD001</b>		<b>Ud</b>	<b>INOD. VICTORIA T. BAJO BLANCO</b>			
			Ud. Inodoro de Roca modelo Victoria de tanque bajo en blanco, con asiento pintado en blanco y mecanismos, llave de escuadra 1/2" cromada, latiguillo flexible de 20 cm., empalme simple PVC de 110 mm., totalmente instalado.			
U01FY105	1,500	Hr	Oficial 1ª fontanero	13,21	19,82	
U27LD011	1,000	Ud	Inodoro Victoria t. bajo blan	123,30	123,30	
U26AG001	1,000	Ud	Llave de escuadra 1/2" cromada	2,93	2,93	
U26XA001	1,000	Ud	Latiguillo flexible de 20 cm.	2,94	2,94	
U25AA005	0,700	MI	Tub. PVC ev ac.90 mm.UNE 53114	3,37	2,36	
U25DD005	1,000	Ud	Empalme simple PVC ev ac. 90mm	2,77	2,77	
%0100000	3,000	%	Costes indirectos...(s/total)	154,10	4,62	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>158,74</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

<b>D03DA204</b>		<b>Ud</b>	<b>ARQUETA SUMIDERO SIFON. 20x50</b>			
			MI. Arqueta sumidero sifónico de 20x50 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 de 10 cm. de espesor y rejilla plana desmontable de hierro fundido con cerco, s/NTE-ISS-53.			
U01AA007	1,800	Hr	Oficial primera	12,80	23,04	
U01AA010	1,800	Hr	Peón especializado	11,23	20,21	
A02AA510	0,016	M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	69,02	1,10	
A01JF002	0,001	M3	MORTERO CEMENTO 1/2	89,28	0,09	
U05DE020	2,000	Ud	Rejilla de fundición 20x50 cm.	15,78	31,56	
U05AG011	1,000	Ud	Codo PVC 87,5° D=110	3,86	3,86	
U10DA001	49,000	Ud	Ladrillo cerámico 24x12x7	0,08	3,92	
%0100000	3,000	%	Costes indirectos...(s/total)	83,80	2,51	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>86,29</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHENTA Y SEIS EUROS con VEINTINUEVE CÉNTIMOS

<b>D26XL020</b>		<b>Ud</b>	<b>DISPENSADOR PAPEL TOALLA 250 M.</b>			
			Ud. Dispensador de papel toalla plegado de 400 servicios, metálico con acabado epoxi en blanco, incluso p.p. de mecanismo de cierre, instalado.			
U01BQB001	0,250	Hr	Oficial 1ª fontanero	15,77	3,94	
U23ME003	1,000	Ud	Dispensador papel toalla 400 ser.	28,90	28,90	
%CI	3,000	%	Costes indirectos...(s/total)	32,80	0,98	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>33,82</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y TRES EUROS con OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS

<b>D26XH015</b>		<b>Ud</b>	<b>DOSIFICADOR DE JABÓN UNIVERSAL</b>			
			Ud. Dosificador de jabón universal con válvula antigoteo en plástico fumé y tapa ABS blanco, de 1,10 litros de capacidad, instalado.			
U01BQB001	0,250	Hr	Oficial 1ª fontanero	15,77	3,94	
U23MD001	1,000	Ud	Dosificador jabon univ. 1,1 l.	16,82	16,82	
%CI	3,000	%	Costes indirectos...(s/total)	20,80	0,62	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>21,38</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

<b>D26VF608</b>		<b>Ud</b>	<b>PORTARROLLOS ROCA EMPOTRAR</b>			
			Ud. Portarrollos de Roca para empotrar, instalado.			
U01BQB001	0,150	Hr	Oficial 1ª fontanero	15,77	2,37	
U23LC005	1,000	Ud	Portarrollos Roca Dobra empotrar	13,03	13,03	
%CI	3,000	%	Costes indirectos...(s/total)	15,40	0,46	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>15,86</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de QUINCE EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	-------------	--------	----------	---------

## CAPÍTULO 11 Instalación contra Incendios

<b>D34AA315</b>	<b>Ud</b>	<b>EXT. N. CARB. 10 Kg. CARRO EF 55B</b>			
		Ud. Carro extintor de nieve carbónica CO2 para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas e incendios de equipos eléctricos, con 10 Kg. de agente extintor con carro de ruedas y manguera con difusor según CTE/DB-SI 4, totalmente instalado.			
U01AAA007	0,100 Hr	Peón suelto	14,96	1,50	
U31AA009	1,000 Ud	Ext.nieve carbóni.10Kg.carro	236,24	236,24	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	237,70	7,13	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>244,87</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS

<b>D34AA010</b>	<b>Ud</b>	<b>EXTINT. POLVO ABC 9 Kg. EF 34A-144B</b>			
		Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 34A-144B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 9 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado según CTE/DB-SI 4. Certificado por AENOR.			
U01AAA007	0,100 Hr	Peón suelto	14,96	1,50	
U31AA003	1,000 Ud	Extintor polvo ABC 9 Kg.	58,55	58,55	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	60,10	1,80	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>61,85</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS

<b>D34MA005</b>	<b>Ud</b>	<b>SEÑAL LUMINISCENTE EXT. INCENDIOS</b>			
		Ud. Señal luminiscente para elementos de extinción de incendios (extintores, bies, pulsadores....) de 297x210 por una cara en pvc rígido de 2 mm de espesor, totalmente instalada, según norma UNE 23033 y CTE/DB-SI 4.			
U01AAA005	0,150 Hr	Ayudante	15,16	2,27	
U31FA001	1,000 Ud	Placa señaliz.plástic.297x210	10,55	10,55	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	12,80	0,38	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>13,20</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRECE EUROS con VEINTE CÉNTIMOS

<b>D34MA010</b>	<b>Ud</b>	<b>SEÑAL LUMINISCENTE EVACUACIÓN</b>			
		Ud. Señal luminiscente para indicación de la evacuación (salida, salida emergencia, direccionales, no salida....) de 297x148mm por una cara en pvc rígido de 2mm de espesor, totalmente montada según norma UNE 23033 y CTE/DB-SI 4.			
U01AAA005	0,150 Hr	Ayudante	15,16	2,27	
U31FB001	1,000 Ud	Pla.salida emer.297x148	8,62	8,62	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	10,90	0,33	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>11,22</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS

<b>D34XC105</b>	<b>Ud</b>	<b>REVIS. ANUAL EXTINTOR PORTATIL</b>			
		Ud. Revisión anual de extintor portátil.			
U31HA001	1,000 Ud	Rev.anual extintor portatil	8,52	8,52	
%CI	3,000 %	Costes indirectos..(s/total)	8,50	0,26	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>8,78</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 12 Maquinaria</b>					
<b>PFCMB4</b>	<b>ud</b>	<b>TOLVA DE RECEPCIÓN</b>			
		Tolva de recepción de acero inoxidable, de dimensiones 4 x 4 metros con portilla regulable. Totalmente instalada.			
m	1,000 ud	tolva de recepción	2.261,85	2.261,85	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>2.261,85</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL DOSCIENTOS SESENTA Y UN EUROS con OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS					
<b>PFCMB2</b>	<b>ud</b>	<b>BÁSCULA</b>			
		Pesadora de pesadas continuas de 500 Kg, automática con ordenador, visor, impresora y programa.. Totalmente instalada.			
		Sin descomposición			
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>8.776,78</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO MIL SETECIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS con SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS					
<b>PFCN01</b>	<b>ud</b>	<b>MAQUINA LIMPIADORA-LAVADORA</b>			
		Maquina Limpiadora-Lavadora de aceitunas para una producción de 15.000 Kg por hora, dispone de criba desmontable adaptable al tamaño de la aceituna. Provista de doble fondo para la extracción rápida de fangos. En acero inoxidable.			
		Sin descomposición			
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>9.889,97</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL OCHOCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS					
<b>PFCN02</b>	<b>ud</b>	<b>TOLVAS DE ALMACENAMIENTO 25 Tm</b>			
		Tolvas de almacenamiento metálicas de 3,5 x 3,5 x 5 m de 25 Tm de capacidad cada una con estructura soporte, boca de salida de 500 x 500 mm, bandejas vibratorias con motor vibrador regulable. Escalera de acceso y pasarela.			
		Sin descomposición			
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>9.195,49</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE MIL CIENTO NOVENTA Y CINCO EUROS con CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS					
<b>PFCMB15</b>	<b>ud</b>	<b>CINTA TRANSPORTADORA</b>			
		Cinta transportadora de dibujo nervado y tratada anti aceite.			
		Sin descomposición			
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>2.620,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS MIL SEISCIENTOS VEINTE EUROS					
<b>PFCMB9</b>	<b>ud</b>	<b>DEPÓSITOS ACERO INOXICABLE 25.000 l</b>			
		Depósitos cilindricos autovaciantes verticales por gravedad sobre cuatro patas, de 25.000 litros de capacidad de acero inoxidable AISI 304 y AISI 316, provisto de tapa superior, puerta frontal, indicador de nivel, termómetro, dispositivo autovacuante, bomba de remontado de 0,5 Kw y tuberías para remontados.			
		Sin descomposición			
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>5.258,86</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS con OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS					
<b>D55A010</b>	<b>ud</b>	<b>LLENADORA-ETIQUETADORA</b>			
		Llenadora -etiquetadora de vacío con activación electrónica de y una potencia de 3,5 Kw. Etiquetadora por encolado de acero inoxidable adaptable a diferentes tamaños de formato de botella y con 6 cabezales, un rendimiento de 2.000 botellas/hora y una potencia de 2,5 CV. Totalmente instalada.			
		Sin descomposición			
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>22.000,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIDOS MIL EUROS					
<b>D55A008</b>	<b>ud</b>	<b>BOMBA DE TRASIEGOS</b>			
		Bomba de trasiegos de pistones rotativos tipo "Direma", de acero inoxidable, con motor eléctrico de 2 velocidades, montada sobre ruedas, con un rendimiento de 140 hl/h y 6,5 Kw de potencia. Totalmente instalada.			
		Sin descomposición			
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>3.494,84</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y CUATRO EUROS con OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS					

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D55A005	ud	<b>TOLVAS DE ALMACENAMIENTO 50 Tm</b> Tolvas de almacenamiento metálicas de 3,5 x 3,5 x 5 m de 25 Tm de capacidad cada una con estructura soporte, boca de salida de 700 x 700 mm, bandejas vibratorias con motorvibrador regulable. Escalera de acceso y pasarela.			
			Sin descomposición		
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>10.000,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ MIL EUROS

PFCMB21	m	<b>TUBERÍA DE ACEITE</b> Tubería de aceite de acero inoxidable AISI 304 de 140 mm de diámetro, incluso suministro de fijación, anillos y manguitos. Totalmente instalada.			
			Sin descomposición		
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>41,41</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y UN EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

PFCMB14	ud	<b>LINEA EXTRACCION DOS FASES</b> Línea de extracción a dos fases, incluido instalación y puesta en funcionamiento.			
P181	1,000 u	Molino de criba rotante 40 CV con mesa IT y masero molino	40.000,00	40.000,00	
P182	2,000 u	Bomba pistón M100	10.000,00	20.000,00	
P183	1,000 u	Batidora MOLINOVA 2000 litros 3 cuerpos	70.000,00	70.000,00	
P184	1,000 u	Bomba masa J P80 modular	15.000,00	15.000,00	
P185	1,000 u	Decanter aceite SCORPION 5.5	140.000,00	140.000,00	
P186	1,000 u	Vibrofiltro J-LEOPARD 6/8 panorama no abatible	4.000,00	4.000,00	
P187	1,000 u	Masero recogida pasta decanter	3.500,00	3.500,00	
P191	1,000 u	Bomba líquidos NR45	5.300,00	5.300,00	
P192	1,000 u	Separador Vertical MARTE	20.000,00	20.000,00	
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>317.800,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRESCIENTOS DIECISIETE MIL OCHOCIENTOS EUROS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 13 Mobiliario</b>					
PFCM05	ud	<b>EQUIPO COMPLETO PARA VESTUARIOS</b>			
		Equipo completo para vestuarios en el que se incluye 2 bancos y taquillas. Totalmente instalado.			
		Sin descomposición			
		<b>TOTAL PARTIDA.....</b>			<b>455,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUATROCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 14 Seguridad y Salud</b>						
<b>SUBCAPÍTULO 13.1 Protecciones Individuales</b>						
<b>D41EG001</b>		<b>Ud</b>	<b>PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR</b>			
			Ud. Par de botas de agua monocolor, homologadas CE.			
U42EG001	1,000	Ud	Par de botas de agua.	11,00	11,00	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>11,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS						
<b>D41EG010</b>		<b>Ud</b>	<b>PAR BOTAS SEGUR.PUNT.SERR.</b>			
			Ud. Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE.			
U42EG010	1,000	Ud	Par de botas seguri.con punt.serr.	23,00	23,00	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>23,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTITRES EUROS						
<b>D41EA001</b>		<b>Ud</b>	<b>CASCO DE SEGURIDAD.</b>			
			Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.			
U42EA001	1,000	Ud	Casco de seguridad homologado	3,00	3,00	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>3,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS						
<b>D41EC500</b>		<b>Ud</b>	<b>CINTURON ANTILUMBAGO</b>			
			Ud. Cinturón antilumbago cieere hebilla, homologado CE.			
U42EC500	1,000	Ud	Cinturón antivibratorio.	8,50	8,50	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>8,50</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS						
<b>D41EA220</b>		<b>Ud</b>	<b>GAFAS CONTRA IMPACTOS.</b>			
			Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.			
U42EA220	1,000	Ud	Gafas contra impactos.	11,00	11,00	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>11,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS						
<b>D41EA230</b>		<b>Ud</b>	<b>GAFAS ANTIPOLVO.</b>			
			Ud. Gafas antipolvo o tipo visitante incolora, homologadas CE.			
U42EA230	1,000	Ud	Gafas antipolvo.	2,00	2,00	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>2,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS						
<b>D41EC001</b>		<b>Ud</b>	<b>MONO DE TRABAJO.</b>			
			Ud. Mono de trabajo, homologado CE.			
U42EC001	1,000	Ud	Mono de trabajo.	16,00	16,00	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>16,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS						
<b>D41EC010</b>		<b>Ud</b>	<b>IMPERMEABLE.</b>			
			Ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.			
U42EC010	1,000	Ud	Impermeable.	9,00	9,00	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>9,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS						
<b>D41EC520</b>		<b>Ud</b>	<b>CINTURON PORTAHERRAMIENTAS.</b>			
			Ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.			
U42EC520	1,000	Ud	Cinturón porta herramientas.	21,00	21,00	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>21,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTIUN EUROS						
<b>D41EA601</b>		<b>Ud</b>	<b>PROTECTORES AUDITIVOS.</b>			
			Ud. Protectores auditivos, homologados.			
U42EA601	1,000	Ud	Protectores auditivos.	8,00	8,00	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>8,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de OCHO EUROS						

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
D41EE010		Ud	<b>PAR GUANTES NEOPRENO 100%</b> Ud. Par de neopreno 100%, homologado CE.			
U42EE010	1,000	Ud	Par Guantes neopreno 100%	2,00	2,00	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>2,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOS EUROS						
D41EE030		Ud	<b>PAR GUANTES AISLANTES.</b> Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.			
U42EE030	1,000	Ud	P.de guantes aislante electri	27,00	27,00	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>27,00</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTISIETE EUROS						
D41EG030		Ud	<b>PAR BOTAS AISLANTES.</b> Ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.			
U42EG030	1,000	Ud	Par de botas aislantes elect.	24,94	24,94	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>24,94</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTICUATRO EUROS con NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS						
D41EC455		Ud	<b>ANTICAIDAS DESLIZANTE CUERDAS</b> Ud. Anticaidas deslizando para cuerda de 14 mm, c/mosquetón, homologada CE.			
U42EC455	1,000	Ud	Anticaidas deslizando cuerda 14 m.	234,40	234,40	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>234,40</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DOSCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS						
D41EC480		Ud	<b>APARATO FRENO.</b> Ud. Aparato de freno de paracaídas, homologado.			
U42EC480	1,000	Ud	Aparato freno paracaídas(arnés)	60,58	60,58	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>60,58</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SESENTA EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS						
D41EC495		Ud	<b>ENROLLADOR ANTICAIDAS 10 M.</b> Ud. Enrollador anticaidas 10 m. de cable retráctil D= 4 mm., homologada CE.			
U42EC495	1,000	Ud	Enrollador anticaidas 10 m	641,28	641,28	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>641,28</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEISCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS con VEINTIOCHO CÉNTIMOS						
D41EE020		Ud	<b>PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM</b> Ud. Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm., homologado CE.			
U42EE020	1,000	Ud	Par de guantes para soldador.	7,51	7,51	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>7,51</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SIETE EUROS con CINCUENTA Y UN CÉNTIMO						
D41EE040		Ud	<b>PAR MANGUITOS SOLDADOR H.</b> Ud. Par de manguitos para soldador al hombro serraje grado A, homologado CE.			
U42EE040	1,000	Ud	Par de manguitos soldador	10,22	10,22	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>10,22</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con VEINTIDOS CÉNTIMOS						
D41EC040		Ud	<b>CHAQUETA SOLDADOR SERRAJE</b> Ud. Chaqueta de serraje para soldador grado A, homologada CE.			
U42EC040	1,000	Ud	Chaqueta serraje para soldador	45,08	45,08	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>45,08</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y CINCO EUROS con OCHO CÉNTIMOS						
D41EG401		Ud	<b>PAR POLAINAS SOLDADOR</b> Ud. Par de polainas para soldador serraje grado A, homologadas CE.			
U42EG401	1,000	Ud	Par de polainas para soldador	9,92	9,92	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>9,92</b>
Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de NUEVE EUROS con NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS						

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	-------------	-------------	--------	----------	---------

## SUBCAPÍTULO 13.2 Protecciones Colectivas

<b>D41CC210</b>	<b>MI</b>	<b>VALLA COLGANTE SEÑALIZACION.</b>			
		MI. Valla colgante de señalización realizada con material plástico pintado en rojo y blanco, incluso cordón de sujeción, soporte metálico, colocación y desmontado.			
U01AA011	0,100 Hr	Peón ordinario	10,58	1,06	
U42CC210	1,000 MI	Cordón de señalización.	0,45	0,45	
U42CA501	0,330 Ud	Soporte metálico para señal	15,00	4,95	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	6,50	0,20	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>6,66</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de SEIS EUROS con SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS

<b>D41CA040</b>	<b>Ud</b>	<b>CARTEL INDICAT.RIESGO I/SOPOR</b>			
		Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.			
U01AA011	0,300 Hr	Peón ordinario	10,58	3,17	
U42CA005	1,000 Ud	Cartel indic.nor.0.30x0.30 m	4,00	4,00	
U42CA501	0,330 Ud	Soporte metálico para señal	15,00	4,95	
A02AA510	0,060 M3	HORMIGÓN H-200/40 elab. obra	69,02	4,14	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	16,30	0,49	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>16,75</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISEIS EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

<b>D41CA010</b>	<b>Ud</b>	<b>SEÑAL STOP I/SOPORTE.</b>			
		Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)			
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>31,25</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y UN EUROS con VEINTICINCO CÉNTIMOS

<b>D41CC230</b>	<b>MI</b>	<b>CINTA DE BALIZAMIENTO R/B.</b>			
		MI. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.			
U01AA011	0,100 Hr	Peón ordinario	10,58	1,06	
U42CC230	1,000 MI	Cinta de balizamiento reflec.	0,12	0,12	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	1,20	0,04	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>1,22</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de UN EURO con VEINTIDOS CÉNTIMOS

<b>D41CE001</b>	<b>Ud</b>	<b>BOYAS INTERMITENTES C/CELULA.</b>			
		Ud. Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos pilas, incluso colocación y desmontado. (5 usos)			
U01AA011	0,050 Hr	Peón ordinario	10,58	0,53	
U42CE001	0,330 Ud	Célula fotoeléctrica.	29,00	9,57	
%0100000	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	10,10	0,30	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>10,40</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIEZ EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS

<b>D34AA006</b>	<b>Ud</b>	<b>EXTIN.POL. ABC6Kg.EF 21A-113B</b>			
		Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado.Certificado por AENOR.			
U01AA011	0,100 Hr	Peón ordinario	10,58	1,06	
U35AA006	1,000 Ud	Extintor polvo ABC 6 Kg.	47,00	47,00	
%0200001	3,000 %	Costes indirectos...(s/total)	48,10	1,44	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>					<b>49,50</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y NUEVE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>D34AA310</b>		<b>Ud</b>	<b>EXT.NIEVE CARB.5 Kg. EF 34B</b>			
			Ud. Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 Kg. de agente extintor con soporte y manguera con difusor según norma UNE-23110 totalmente instalado.			
U01AA011	0,100	Hr	Peón ordinario	10,58	1,06	
U35AA310	1,000	Ud	Extint.nieve carbónica 5 Kg.	141,00	141,00	
%0100000	3,000	%	Costes indirectos...(s/total)	142,10	4,26	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>146,32</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

<b>D41GC201</b>		<b>MI</b>	<b>BARANDILLA TIPO SARGTO. TABL.</b>			
			MI. Barandilla con soporte tipo sargento y tres tablones de 0,20x0,07 m. en perímetro de forjados tanto de pisos como de cubierta, incluso colocación y desmontaje.			
U01AA008	0,100	Hr	Oficial segunda	12,38	1,24	
U01AA011	0,100	Hr	Peón ordinario	10,58	1,06	
U42GC220	0,020	Ud	Soporte tipo sargento.	13,00	0,26	
U42GC205	1,000	MI	Tablón madera 0.40x0,12 m-3 mt	2,86	2,86	
%0100000	3,000	%	Costes indirectos...(s/total)	5,40	0,16	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>5,58</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CINCO EUROS con CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS

<b>D41GC401</b>		<b>MI</b>	<b>VALLA METALICA PREF.DE 2.5 MI</b>			
			MI. Valla metálica prefabricada con protección de intemperie Alucín, con soportes del mismo material en doble W, separados cada 2 ml. y chapa ciega del mismo material.			
U01AA009	0,300	Hr	Ayudante	11,78	3,53	
U01AA011	0,300	Hr	Peón ordinario	10,58	3,17	
U42CC040	0,200	MI	Valla contención peatones	51,00	10,20	
%0200001	3,000	%	Costes indirectos...(s/total)	16,90	0,51	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>17,41</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de DIECISIETE EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

<b>D41GG001</b>		<b>MI</b>	<b>CABLE DE SEGUR.PARA ANCL.CINT</b>			
			MI. Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad.			
U01AA007	0,100	Hr	Oficial primera	12,80	1,28	
U01AA011	0,100	Hr	Peón ordinario	10,58	1,06	
U42GC030	1,200	MI	Cable de seguridad.	1,08	1,30	
U42GC020	0,250	Ud	Puntos anclaj.para cable seg.	0,78	0,20	
%0100000	3,000	%	Costes indirectos...(s/total)	3,80	0,11	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>3,95</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TRES EUROS con NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
--------	----------	----	-------------	--------	----------	---------

## SUBCAPÍTULO 13.3 Instalaciones Provisionales para Prevención

<b>D41AA320</b>	<b>Ud</b>	<b>ALQUILER CASETA P.VESTUARIOS.</b>	Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.			
U42AA810	1,000	Ud	Alquiler caseta p.vestuarios	111,00	111,00	
%0100000	3,000	%	Costes indirectos...(s/total)	111,00	3,33	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>114,33</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CATORCE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

<b>D41AA410</b>	<b>Ud</b>	<b>A.A/INOD,DUCHA LAVAB 3G,TERMO</b>	Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 3.25x1.90 m. con un inodoro, una ducha, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de polibutíleno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.			
U42AA410	1,000	Ud	A.a/inod,ducha,lavab 3g,termo	170,00	170,00	
%0100000	3,000	%	Costes indirectos...(s/total)	170,00	5,10	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>175,10</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS con DIEZ CÉNTIMOS

<b>D41IA210</b>	<b>Ud</b>	<b>LIMPIEZA Y DESINFECCION CASET.</b>	Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.			
U42IA301	1,000	Ud	Limpieza y desinfección caseta	150,00	150,00	
%0100000	3,000	%	Costes indirectos...(s/total)	150,00	4,50	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>154,50</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CIENTO CINCUENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS

<b>D41AG801</b>	<b>Ud</b>	<b>BOTIQUIN DE OBRA.</b>	Ud. Botiquín de obra instalado.			
U42AG801	1,000	Ud	Botiquín de obra.	20,00	20,00	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>20,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de VEINTE EUROS

<b>D41AG810</b>	<b>Ud</b>	<b>REPOSICION DE BOTIQUIN.</b>	Ud. Reposición de material de botiquín de obra.			
U42AG810	1,000	Ud	Reposición de botiquín.	39,00	39,00	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>39,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de TREINTA Y NUEVE EUROS

# CUADRO DE DESCOMPUESTOS

CÓDIGO	CANTIDAD	UD	DESCRIPCIÓN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 13.4 Medicina Preventiva y Formación</b>						
<b>D41IA020</b>		<b>H.</b>	<b>FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE</b>			
			H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, realizada por un encargado.			
U42IA020	1,000	H.	Formacion segurid.e higiene	11,00	11,00	
%0100000	3,000	%	Costes indirectos...(s/total)	11,00	0,33	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>11,33</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de ONCE EUROS con TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

<b>D41IA040</b>		<b>Ud</b>	<b>RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT</b>			
			Ud. Reconocimiento médico obligatorio.			
U42IA040	1,000	Ud	Reconocimiento médico obligat	42,00	42,00	
<b>TOTAL PARTIDA.....</b>						<b>42,00</b>

Asciende el precio total de la partida a la mencionada cantidad de CUARENTA Y DOS EUROS



## 4. PRESUPUESTO

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 1 Demoliciones</b>									
D01KG050	<b>M2 DEM. SOLER. 15/20 CM. RETROMART.</b> M2. Demolición solera o pavimento de hormigón en masa de 15 a 20 cm. de espesor, con retromartillo rompedor, i/corte previo en puntos críticos, retirada de escombros a pie de carga y p.p. de costes indirectos.						600,00	3,78	2.268,00
D01YA020	<b>M3 CARGA ESCOMB. S/CAMIÓN A MÁQUINA</b> M3. Carga, por medios mecánicos, a cielo abierto, de escombros sobre camión, i/ p.p. de costes indirectos.						120,00	1,53	183,60
D01YJ010	<b>M3 TRANSP. ESCOMBRO A VERTED. &lt;10 KM</b> M3. Transporte de escombros a vertedero en camión de 10 Tm., a una distancia menor de 10 Km., i/p.p. de costes indirectos.						120,00	7,52	902,40
D01ZA350	<b>M3 CANON VERT. / M3 ESCOMB. = 3,36 €</b> M3. Canon de vertido de escombros en vertedero con un precio de 3,36 €/m3. y p.p. de costes indirectos.						120,00	3,64	436,80
<b>TOTAL CAPÍTULO 1 Demoliciones.....</b>									<b>3.790,80</b>

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 2 Movimiento de tierras</b>									
<b>D02AA700</b>	<b>M2 LIMPIEZA, TALA ARBUSTOS Y RAÍCES</b>								
	M2. Desbroce y limpieza de terreno, por medios mecánicos, con corte y retirada de arbustos, i/arrancado de raíces, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.								
							350,00	1,57	549,50
<b>D02AA600</b>	<b>M2 RETIR. CAPA VEGETAL A MÁQUINA</b>								
	M2. Retirada de capa vegetal de 20 cm. de espesor, con medios mecánicos, sin carga ni transporte y con p.p. de costes indirectos.								
							2.200,00	1,63	3.586,00
<b>D02HF300</b>	<b>M3 EXCAV. MECÁN. ZANJAS SANEA. T.D</b>								
	M3. Excavación mecánica de zanjas de saneamiento, en terreno de consistencia dura, i/posterior relleno y apisonado de tierra procedente de la excavación y p.p. de costes indirectos.								
	TP-1	1	8,90	0,10	0,10	0,09			
	TP-2	1	15,30	0,12	0,12	0,22			
	TP-3	1	12,10	0,14	0,14	0,24			
	TP-4	1	11,00	0,20	0,20	0,44			
	TP-5	1	9,60	0,10	0,10	0,10			
	TP-6	1	14,60	0,12	0,12	0,21			
	TP-7	1	12,10	0,14	0,14	0,24			
	TP-8	1	11,00	0,20	0,20	0,44			
	DESAGÜE	1	5,00	0,20	0,20	0,20			
	AP-1	1	0,40	0,40	0,40	0,06			
	AP-2	1	0,50	0,50	0,50	0,13			
	AP-3	1	0,50	0,50	0,50	0,13			
	AP-4	1	0,60	0,60	0,60	0,22			
	AP-5	1	0,40	0,40	0,40	0,06			
	AP-6	1	0,50	0,50	0,50	0,13			
	AP-7	1	0,50	0,50	0,50	0,13			
	AP-8	1	0,60	0,60	0,60	0,22			
	AP-9	1	0,60	0,60	0,60	0,22			
	Colectores Fecales	1	70,00	0,10	0,10	0,70			
	Arquetas Fecales	4	0,40	0,40	0,50	0,32			
	Colectores Residuales	1	93,00	0,10	0,10	0,93			
	Arquetas Residuales	6	0,40	0,40	0,50	0,48			
	Sumideros Residuales	20	0,30	0,30	0,50	0,90			
							6,81	19,84	135,11
<b>D02TK001</b>	<b>M3 COMPACTADO TIERRA SIN APORTE</b>								
	M3. Compactación de tierras propias, con apisonadora vibrante de 6 Tm., i/p.p. de costes indirectos.								
							2.200,00	8,30	18.260,00
<b>D02HF210</b>	<b>M3 EXCAV. MINI-RETRO ZANJAS T. DURO</b>								
	M3. Excavación, con mini-retroexcavadora, de terrenos de consistencia dura, en apertura de zanjas, con extracción de tierras a los bordes, i/p.p. de costes indirectos.								
	Zapata 1	18	3,00	2,00	1,30	140,40			
	Zapata 2	6	2,50	1,20	1,30	23,40			
	Riostras	1	60,00	0,40	0,50	12,00			
	Tolva Recepción	1	4,00	8,00	3,10	99,20			
	Depósito Gasoil	1	5,60	3,60	4,00	80,64			
							355,64	21,79	7.749,40
<b>D02VF001</b>	<b>M3 TRANSPORTE TIERRAS &lt; 10 KM.</b>								
	M3. Transporte de tierras procedentes de excavación a vertedero, con un recorrido total menor de 10 km., con camión volquete de 10 Tm., i/p.p. de costes indirectos.								
							800,00	5,16	4.128,00
<b>D02VA201</b>	<b>M3 CARGA TIERRAS A MÁQUINA</b>								
	M3. Carga de tierras procedentes de la excavación, sobre camión volquete de 10 Tm., mediante pala cargadora de 1,3 m3., i/p.p. de costes indirectos.								

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							800,00	2,35	1.880,00
D02EF201	<b>M2 EXPLANACIÓN TERRENO A MÁQUINA</b>								
	M2. Explanación y nivelación de terrenos por medios mecánicos, i/p.p. de costes indirectos.								
	superficie total	1	2.200,00			2.200,00			
							2.200,00	0,44	968,00
	<b>TOTAL CAPÍTULO 2 Movimiento de tierras .....</b>								<b>37.256,01</b>

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 3 Cimentaciones y Soleras</b>									
D04EF110	<b>M3 HOR. LIMP. HL-150/P/20 VERTIDO GRÚA</b>								
	M3. Hormigón en masa HL-150/P/20 de dosificación 150 Kg/m <sup>3</sup> , con tamaño máximo del árido de 20 mm. elaborado en central para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con pluma-grúa, vibrado y colocación. El espesor mínimo será de 10 cm., según CTE/DB-SE-C y EHE-08.								
	TP-1	1	8,90	0,10	0,10	0,09			
	TP-2	1	15,30	0,12	0,10	0,18			
	TP-3	1	12,10	0,14	0,10	0,17			
	TP-4	1	11,00	0,20	0,10	0,22			
	TP-5	1	9,60	0,10	0,10	0,10			
	TP-6	1	14,60	0,12	0,10	0,18			
	TP-7	1	12,10	0,14	0,10	0,17			
	TP-8	1	11,00	0,20	0,10	0,22			
	DESAGÜE	1	5,00	0,20	0,10	0,10			
	AP-1	1	0,40	0,40	0,10	0,02			
	AP-2	1	0,50	0,50	0,10	0,03			
	AP-3	1	0,50	0,50	0,10	0,03			
	AP-4	1	0,60	0,60	0,10	0,04			
	AP-5	1	0,40	0,40	0,10	0,02			
	AP-6	1	0,50	0,50	0,10	0,03			
	AP-7	1	0,50	0,50	0,10	0,03			
	AP-8	1	0,60	0,60	0,10	0,04			
	AP-9	1	0,60	0,60	0,10	0,04			
	Coletores Fecales	1	70,00	0,10	0,10	0,70			
	Arquetas Fecales	4	0,40	0,40	0,10	0,06			
	Coletores Residuales	1	93,00	0,10	0,10	0,93			
	Arquetas Residuales	6	0,40	0,40	0,10	0,10			
	Sumideros Residuales	20	0,30	0,30	0,10	0,18			
	Zapata 1	18	3,00	2,00	0,10	10,80			
	Zapata 2	6	2,50	1,20	0,10	1,80			
	Riostras	1	60,00	0,40	0,10	2,40			
	Tolva Recepción	1	4,00	8,00	0,10	3,20			
	Depósito Gasoil	1	5,60	3,60	0,10	2,02			
							23,90	75,12	1.795,37
D04GC303	<b>M3 HOR. HA-25/P/20/ Ila ZAP. V. G. CENT.</b>								
	M3. Hormigón en masa para armar HA-25/P/20/ Ila N/mm <sup>2</sup> , con tamaño máximo del árido de 20mm. elaborado en central, en relleno de zapatas de cimentación, i/vertido con pluma-grúa, vibrado y colocación. Según CTE/DB-SE-C y EHE-08.								
	Zapata 1	18	3,00	2,00	1,20	129,60			
	Zapata 2	6	2,50	1,20	1,20	21,60			
	Riostras	1	60,00	0,40	0,40	9,60			
	Tolva Recepción	1	4,00	8,00	0,20	6,40			
	Depósito Gasoil	1	5,60	3,60	0,20	4,03			
							171,23	99,02	16.955,19
D04AA201	<b>Kg ACERO CORRUGADO B 500-S</b>								
	Kg. Acero corrugado B 500-S incluso cortado, doblado, armado y colocado en obra, i/p.p. de mermas y despuntes.								
	Zapata 1	18	90,40	20,00		4.012,92		(c <sup>2</sup> /100)/4*p*0.785*b	
	Zapata 2	6	52,00	20,00		769,44		(c <sup>2</sup> /100)/4*p*0.785*b	
	riostas	1	120,00	20,00		295,94		(c <sup>2</sup> /100)/4*p*0.785*b	
	estribos	400	1,60	6,00		142,05		(c <sup>2</sup> /100)/4*p*0.785*b	
							5.220,35	1,14	5.951,20
D04PM208	<b>M2 SOLERA HA-25 #150*150*8 20 CM.</b>								
	M2. Solera de 20 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25/P/20/Ila N/mm <sup>2</sup> , tamaño máximo del árido 20 mm. elaborado en central, i/vertido, colocación y armado con mallazo electrosoldado #150*150*8 mm., incluso p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según EHE-08.								
							650,00	30,63	19.909,50

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
D04PF701	M2 ENCACHADO ZAHORRA Z-2 e=15 cm. M2. Encachado de zahorra silícea Z-2 de 15 cm. de espesor en sub-base de solera, i/extendido y compactado con pisón.								
							650,00	4,44	2.886,00
	<b>TOTAL CAPÍTULO 3 Cimentaciones y Soleras.....</b>								<b>47.497,26</b>

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 4 Estructura Nave</b>									
D05AA001	<b>Kg ACERO S275 EN ESTRUCTURAS</b>								
	Kg. Acero laminado S275 en perfiles para vigas, pilares y correas, con una tensión de rotura de 410 N/mm <sup>2</sup> , unidas entre sí mediante soldadura con electrodo básico i/p.p. despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo totalmente montado, según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.								
	Pilar HEB-240 Porticos	16	8,00	83,20		10.649,60			
	Pilar HEB-240 Cuarto Caldera	2	3,50	83,20		582,40			
	Viga IPE-360 Porticos	12	8,98	57,10		6.153,10			
	Viga IPE-360 Cuarto Caldera	2	5,00	57,10		571,00			
	Viga IPE-240 Cumbreira	2	9,23	30,70		566,72			
	Viga IPE-240 Hastial	4	8,55	30,70		1.049,94			
	Viga IPE-120	4	8,98	10,40		373,57			
							19.946,33	1,59	31.714,66
D05AA052	<b>Kg ESTRUCT. PERF. CORREAS U EN FRÍO</b>								
	Kg. Correa de chapa conformada en frío tipo C, calidad S275, con una tensión de rotura de 410 N/mm <sup>2</sup> , totalmente colocada y montada, i/ p.p. despuntes y piezas de montaje según CTE/ DB-SE-A. Los trabajos serán realizados por soldador cualificado según norma UNE-EN 287-1:1992.								
	Correa C175-60-2.5	440	6,21			2.732,40			
							2.732,40	1,70	4.645,08
D08NE151	<b>M2 CUB. PANEL NERV.60 (LAC+AISL+LAC)</b>								
	M2. Cubierta completa formada por panel de 60 mm. de espesor total conformado con doble chapa de acero de 0.5 mm., perfil nervado tipo de Aceralia o similar, lacado ambas caras y con relleno intermedio de espuma de poliuretano; perfil anclado a la estructura mediante ganchos o tornillos auto-roscantes, i/p.p. de tapajuntas, remates, piezas especiales de cualquier tipo, medios auxiliares.								
	Cubierta Nave	1	35,00	18,00		630,00			
	Cubierta Cuarto Caldera	1	5,00	5,00		25,00			
							655,00	52,85	34.616,75
D05GC330	<b>M2 PANEL CERRAMIENT.20cm.ARID.NOR</b>								
	M2. Panel de cerramiento liso, con acabado de cemento de 20 cms. de espesor y dotado de aislamiento con un coeficiente de transmisión térmica de 0,62, con acabado de árido normal, para colocar en naves.								
	Fachadas Frontales	2	35,00		8,00	560,00			
	Fachadas Laterales	2	18,00		9,23	332,28			
	Fachada Cuarto Caldera	3	5,00		4,45	66,75			
	Hueco Puerta Cuarto Caldera	-1	2,00		1,90	-3,80			
	Huecos Ventanas	-14	1,50		1,20	-25,20			
	Hueco Tornillo Sinfin	-1	0,50		0,50	-0,25			
	Hueco Puerta Fachada Norte	-1	1,60		2,10	-3,36			
	Huecos Puertas Fachadas Laterales	-1	3,50		4,00	-14,00			
							912,42	85,92	78.395,13
D05GC305	<b>MI CANALÓN PREF.TIPO H DE PRAINSA</b>								
	M1. Canalón de hormigón prefabricado, tipo H de PRAINSA, para colocar en naves.								
	Canalón Fachadas	2	35,00			70,00			
							70,00	43,89	3.072,30
	<b>TOTAL CAPÍTULO 4 Estructura Nave.....</b>								<b>152.443,92</b>

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 5 Albañilería</b>									
D14AA020	<b>M2 FALSO TECHO ESCAYOLA LISA C/FOSA</b> M2. Falso techo de placas de escayola lisa recibidas con pasta de escayola, incluso realización de juntas de dilatación, repaso de las juntas, montaje y desmontaje de andamiadas, y p.p. de moldura sencilla o fosa de escayola perimetral de 5x5 ó 9x5 cm., rejuntado, limpieza y cualquier tipo de medio auxiliar, según NTE-RTC-16.						600,00	23,56	14.136,00
D07AC410	<b>M2 FÁB. BLOQUE H. B. 40x20x20 2C/VTA.</b> M2. Fábrica de bloques FACOSA de hormigón blanco de medidas 40x20x20 cm., ejecutado a dos caras vistas, i/relleno de hormigón HNE-20/P/20 y armadura en zona según normativa y recibido con mortero de cemento y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2, i/p.p. de piezas especiales, roturas, nivelados, aplomados, llagueado y limpieza todo ello según CTE/ DB-SE-F. Cerramientos Interiores	1	70,00	1,00	8,00	560,00	560,00	46,55	26.068,00
D19DA010	<b>M2 SOLADO BALDOSA BARRO 40x40 C 1/2/3</b> M2. Solado de baldosa de barro cocido 40x40 cm., para interiores (resistencia al deslizamiento Rd s/ UNE-ENV 12633 para: a) zonas secas, CLASE 1 para pendientes menores al 6% y CLASE 2 para pendientes superiores al 6% y escaleras, b) zonas húmedas, CLASE 2 para pendientes menores al 6% y CLASE 3 para pendientes superiores al 6% y escaleras) recibido con mortero de cemento y arena de río M 5 según UNE-EN 998-2, i/cama de 2 cm. de arena de río, p.p. de rodapié del mismo material de 8,5x40 cm., rejuntado y limpieza, s/ CTE BD SU y NTE-RSP-14. Aseos	2	5,83	4,80		55,97	55,97	43,84	2.453,72
D10DA205	<b>M2 TABIQUE KNAUF 78/600 (15+48+15)</b> M2. Tabique Knauf W 111 formado por una placa Knauf Tipo A Standard de 15 mm. de espesor, atornillada a a cada lado de una estructura metálica de acero galvanizado de canales horizontales y montantes verticales de 48x30 y 0,6 mm. de espesor, con una modulación de 600 mm. e/e, incluso p.p. de pasta y cinta para juntas, tornillos, fijaciones, banda acústica bajo los perfiles perimetrales..., totalmente terminado y listo para imprimir y decorar. Particiones Aseos	2	2,52		8,00	40,32	40,32	32,25	1.300,32
EPOX5	<b>M2 PAV.IND.EPOXY MASTERTOP 1240</b> M2. Revestimiento epoxy coloreado, para revestimiento de pavimentos industriales MASTERTOP 1240 (espesor 5 mm.) de HALESA MBT. Pavimento epoxy para nave	1	35,000	18,000		630,000	630,00	17,79	11.207,70
<b>TOTAL CAPÍTULO 5 Albañilería.....</b>									<b>55.165,74</b>

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 6 Carpintería</b>									
D21GJ320	<b>M2 VENT.ABAT.ALUM.SCHÜCO LAC &gt;1,20</b>  M2. Ventana de apertura abatible de 1 hoja para una dimensión de hueco mayor de 1,10x1,10 m, de aluminio lacado > 60 micras sello QUALICOAT ó anodizado > 20 micras sello EWAA/EURAS, con posibilidad de cambio entre exterior e interior (ejemplo: anodizar exterior y lacar interior ), "SISTEMA ROYAL S-40" de SCHÜKO , con una profundidad de cerco de 40 mm y 50 mm en la hoja, con juntas de estanqueidad al aire y al agua de EPDM, estables a la acción de los rayos UVA, tornillería de acero inoxidable, ventilación y drenaje de la base y perímetro, escuadras interiores en esquinas de marcos y hojas inyectadas en cola de 2 componentes i/ herrajes Schüco, ejes de acero inoxidable y resto de piezas de fundición de aluminio, maneta ergonómica, cerradura, tiradores, para un acristalamiento hasta 32 mm, colocada con patillas ó sobre premarco de acero galvanizado, fabricados todos los componentes bajo la norma para el control de calidad ISO 9001, incluye partes proporcionales de cristal Climait con dos lunas incoloras de 6 mm. y cámara de aire de 6,8 ó 12 mm. con junta plástica y sellado con silicona incolora.								
	Ventanas Fachada	14	1,500		1,200	25,200			
							25,20	142,71	3.596,29
PFCPCRUV	<b>UD PUERTA ENROLLABLE</b>  SUPERGALVA® Puerta enrollable de uso industrial tipo "Supergalva" de dimensiones 3500 x 4000 mm, fabricada con perfiles laminados muy resistentes galvanizados. Utilización para huecos grandes. Funcionamiento eléctrico. Totalmente instalada.								
	Puertas Fachadas	3				3,000			
							3,00	1.806,00	5.418,00
D23AA105	<b>M2 PUERTA BATIENTE CHAPA ROPER</b>  M2. Puerta metálica batiente de una hoja ROPER, fabricada en chapa grecada galvanizada en sentido horizontal y pintada en cabina, con hoja, marco y cerradura de máxima seguridad, alojada en carcasa de P.V.C. ignífugo y anclaje, i/ herrajes de colgar y seguridad.								
							40,00	49,96	1.998,40
	<b>TOTAL CAPÍTULO 6 Carpintería.....</b>								<b>11.012,69</b>

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 7 Instalación Caldera</b>									
D29BC103	<b>Ud DEPÓSITO ENTERRA. LAPESA 15000 I.</b>  Ud. Depósito gasóleo tipo LF-15 de 15000 l. tipo Lapesa completo, construido en chapa de acero, enterrado sin incluir obra civil, i/p.p. de boca de carga de 3", tapa de inspección de 50x50 cm., accesorios, canalización hasta quemador con tubería de cobre de 18 mm., equipo de presión, válvula reductora de presión de 1/2" y teleindicador neumático, i/p.p. de medios mecánicos auxiliares para su ubicación, totalmente instalado.						1,00	5.968,07	5.968,07
D29BC160	<b>Ud OBRA CIVIL DEPÓSITO ENTE. 15.000 I.</b>  Ud. Obra civil de depósito enterrado de 15.000 l. de capacidad, constituida dicha obra por foso de dimensiones 5,6x2,50x3,6 m, excavación en vaciado para ubicación de foso en terreno de consistencia floja T 1/2, excavación de zanja para alojar acometida de red de tuberías a cuarto de calderas, foso construido con losa y muro de hormigón armado de 20 cm de espesor ambos, realizado con hormigón HNE-17,5 N/mm2kg/m2, Tmáx 20mm, tapa de foso con forjado de hormigón pretensado 17+4, recibido de espárragos para anclaje, relleno de arena de río, zuncho de unión entre anclajes e impermeabilización de muro con lámina Esterdan 40, totalmente terminado.						1,00	6.600,23	6.600,23
D30TA065	<b>Ud ACUMUL. INTERC. JUNKERS CV 1000-M1</b>  Ud. Depósito fabricado en acero vitrificado Junkers modelo CV 1000-M1 con capacidad de 1.000 litros, dotado de intercambiador de serpentín sobredimensionados, para ofrecer la máxima capacidad de producción de agua caliente sanitaria con altos caudales específicos. Con posibilidad de incorporación de resistencia eléctrica de calentamiento. Temperatura máxima de acumulación: 90°C. Presión máxima de acumulación: 8 bar. Boca de hombre DN - 400. (Conforme al CTE). Dimensiones 2.250 mm. de alto y 950 mm. de diámetro, totalmente instalado.						1,00	3.993,61	3.993,61
D30GD010	<b>Ud CALD. BIASI-TRADESA RCM 200 172.000 KCAL/H</b>  Ud. Caldera presurizada en acero para calefacción central gas y gasóleo, tipo BIASI-TRADESA, modelo RCM 200 de 172.000 Kcal/h. Marca CE según las Directivas Europeas: Gas 90/396/CEE, Rendimiento 92/42/CEE y Baja tensión 72/23 CEE. Alto rendimiento conseguido con turbuladores en acero inoxidable. Diseñadas y construidas para funcionamiento a presión máxima de 4 bar. Temperatura de trabajo máxima 90°, mínima 50°C. Incluye quemador Thermomatic KSZ20SP, cuadro de control con termostato de regulación, de seguridad, termómetro, red de tuberías acero negro soldado, colector y llaves de corte. Dimensiones 946 mm alto, 855 mm ancho 1538 mm largo. Totalmente instalada.						1,00	5.459,92	5.459,92
<b>TOTAL CAPÍTULO 7 Instalación Caldera.....</b>									<b>22.021,83</b>

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 8 Instalación Eléctrica</b>									
D28A0015	<b>Ud EMERGEN. DAISALUX NOVA N3 150 LÚM.</b> Ud. Bloque autónomo de emergencia IP44 IK 04, modelo DAISALUX serie Nova N3, de superficie o empotrado, de 150 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 8W, con caja de empotrar blanca o negra, o estanca (IP66 IK08), con difusor biplano, opal o transparente. Carcasa fabricada en policarbonato blanco, resistente a la prueba de hilo incandescente 850°C. Piloto testigo de carga LED blanco. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor contruidos en policarbonato. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Etiqueta de señalización, replanteo, montaje, pequeño material y conexionado.						16,00	64,87	1.037,92
E20	<b>u LED 10000 lm 73 W</b>						13,00	20,00	260,00
E21	<b>u PANTALA LED 25000 lm 182 W</b>						20,00	30,00	600,00
E22	<b>u PANTALLA EMPOTRADA LED 3400 lm 36 W</b>						12,00	10,00	120,00
E23	<b>u REGLETA LED ESTANCA 8000 lm 58 W</b>						6,00	15,00	90,00
D27AC001	<b>Ud GASTOS TRAMITA.-CONTRATA/KW</b> UD. Gastos tramitación contratación por Kw. con la Compañía para el suministro al edificio desde sus redes de distribución, incluido derechos de acometida, enganche y verificación en la contratación de la póliza de abono.						120,00	48,62	5.834,40
D27EN001	<b>MI ACOMETIDA(SUB.) 3x185mm+1x95N</b> ML. Línea repartidora, (subterránea), aislada 0,6/1 Kv., formada por cuatro conductores, tres fases y el neutro, de secciones 3x185mm + 1x95N. Conductor de cobre con aislante de polietileno reticulado, bajo tubo de PVC, incluido tendido del conductor en su interior así como p/p de tubo de PVC corrugado de D=110 cm y terminales correspondientes.						5,00	53,84	269,20
D27CM001	<b>Ud CAJA GRAL.PROTECC.400A(TRIF.)</b> UD. Caja general de protección de 400A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 630A para protección de la línea repartidora situada en fachada o nicho mural. Caja general de protección	1				1,000	1,00	322,82	322,82
D27FG006	<b>Ud MODULO UN CONTADOR TRIFASICO</b> UD. Módulo contador trifásico (industrias), homologado por la Compañía suministradora, incluido cableado y protección respectiva. Contador	1				1,000	1,00	341,62	341,62
PFCCMP5M	<b>Ud CUADRO MANDO Y PROTECCIÓN 5 MÓDULOS</b> UD. Cuadro tipo de distribución, protección y mando, de 5 módulos, para industrias, con o sin pública concurrencia, formado por un cuadro doble aislamiento ó armario metálico de empotrar ó superficie con puerta, incluido carriles, embarrados de circuitos y protección IP-55 totalmente cableado, conexionado y rotulado. Cuadro 5 módulos	9				9,000	9,00	181,40	1.632,60
PFCCMP10M	<b>Ud CUADRO MANDO Y PROTECCIÓN 10 MÓDULOS</b> UD. Cuadro tipo de distribución, protección y mando, de 10 módulos, para industrias, con o sin pública concurrencia, formado por un cuadro doble aislamiento ó armario metálico de empotrar ó superficie con puerta, incluido carriles, embarrados de circuitos y protección IP-55 totalmente cableado, conexionado y rotulado. Cuadro para 10 módulos	2				2,000			

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
							2,00	243,33	486,66
PFCVV1	<b>MI CABLE VV-K-0,6/1 KV 1,5 mm2</b> Cable VV-K-0,6/1 KV, de cobre, pentapolar (3F+N+T) con aislamiento de policloruro de vinilo, cubierta interna de policloruro de vinilo, sección nominal 1,5 mm2, colocado bajo tubo de PVC, incluida parte proporcional de tubo protector, todo instalado.						400,00	1,68	672,00
PFCVV16	<b>MI CABLE VV-K-0,6/1 KV 35 mm2</b> Cable VV-K-0,6/1 KV, de cobre, unipolar con aislamiento de policloruro de vinilo, cubierta interna de policloruro de vinilo, sección nominal 16 mm2, colocado bajo tubo de PVC, incluida parte proporcional de tubo protector, todo instalado.						200,00	3,50	700,00
PFCCARV50	<b>MI CABLE RV-0,6/1 KV 70 mm2</b> Cable RV-0,6/1 KV, de cobre, unipolar con aislamiento de polietileno reticulado, cubierta interna de policloruro de vinilo, sección nominal 50 mm2, colocado sobre bandeja perforada, todo instalado.						300,00	5,56	1.668,00
DIF463A300	<b>UD INTERRUPTOR DIFERENCIAL TETRAP. 63 A 300mA</b> Interruptor diferencial de 63 A de intensidad nominal, tetrapolar, con sensibilidad de 300mA. Totalmente instalado.						3,00	49,51	148,53
DIF4100A30	<b>UD INTERRUPTOR DIFERENCIAL TETRAP. 125 A</b> Interruptor diferencial de 125A de intensidad nominal, tetrapolar, con sensibilidad de 30mA. Totalmente instalado.						1,00	60,19	60,19
DIF463A30	<b>UD INTERRUPTOR DIFERENCIAL TETRAP. 25 A 30mA</b> Interruptor diferencial de 25A de intensidad nominal, tetrapolar, con sensibilidad de 30mA. Totalmente instalado.						4,00	50,49	201,96
DIF440A30	<b>UD INTERRUPTOR DIFERENCIAL TETRAP. 40 A 30mA</b> Interruptor diferencial de 40A de intensidad nominal, tetrapolar, con sensibilidad de 30mA. Totalmente instalado.						1,00	44,66	44,66
<b>TOTAL CAPÍTULO 8 Instalación Eléctrica .....</b>									<b>14.490,56</b>

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 9 Instalación Fontanería</b>									
PFCPEAC	<b>Ud ACOMET. RED 50 mm.POLI</b> Ud. Acometida a la red general de distribución con una longitud máxima de 15 m., formada por tubería de polietileno de 50 mm de diámetro y 10 Atm. para uso alimentario serie Hersalit de Saenger, brida de conexión, machón rosca, manguitos, llaves de paso tipo globo, válvula antirretorno de 50 mm de diámetro, tapa de registro exterior, grifo de pruebas de latón de 1/2", y contador.						1,00	921,91	921,91
D26SA031	<b>Ud TERMO ELÉCTRICO 80 l. JUNKERS</b> Ud. Termo eléctrico vertical/horizontal para el servicio de a.c.s acumulada, JUNKERS modelo HS 80-3B, con una capacidad útil de 80 litros. Potencia 2,0 Kw. Ajuste de temperatura en intervalos de 10°C y tensión de alimentación a 230 V. Tiempo de calentamiento 140 minutos. Testigo luminoso de funcionamiento y display con indicación de temperatura. Depósito de acero vitrificado. Aislamiento de espuma de poliuretano sin CFC y ánodo de sacrificio de magnesio. Presión máxima admisible de 8 Bar. Dimensiones 948 mm. de alto y 452 mm. de diámetro.						1,00	337,11	337,11
PFCTAIN22	<b>m. TUBERÍA PVC DE PRESIÓN 10 mm.</b> Tubería de PVC de presión, de 10 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de más de 5 metros de longitud, y sin protección superficial. Agua Fría 1 2,400 2,400 ACS 1 1,200 1,200						3,60	0,90	3,24
PFCTAIN28	<b>m. TUBERÍA PVC DE PRESIÓN 15 mm.</b> Tubería de PVC de presión, de 15 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de más de 5 metros de longitud, y sin protección superficial. Agua Fría 1 17,500 17,500 ACS 1 11,800 11,800						29,30	1,40	41,02
PFCTAIN18	<b>m. TUBERÍA PVC DE PRESIÓN 20 mm.</b> Tubería de PVC de presión, de 20 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de más de 5 metros de longitud, y sin protección superficial. Agua Fría 1 16,800 16,800 ACS 1 27,000 27,000						43,80	1,90	83,22
E19TAV030	<b>m. TUBERÍA PVC DE PRESIÓN 25 mm.</b> Tubería de PVC de presión, de 25 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de hasta 5 metros de longitud, y sin protección superficial. Agua Fría 1 16,500 16,500 ACS 1 1,200 1,200						17,70	2,37	41,95
E19TAV040	<b>m. TUBERÍA PVC DE PRESIÓN 32 mm.</b> Tubería de PVC de presión, de 32 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de más de 5 metros de longitud, y sin protección superficial. Agua Fría 1 83,100 83,100						83,10	2,54	211,07

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
E19TAV050	<b>m. TUBERÍA PVC DE PRESIÓN 40 mm.</b> Tubería de PVC de presión, de 40 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de más de 5 metros de longitud, y sin protección superficial.								
	Agua Fría	1	5,000			5,000			
							5,00	2,81	14,05
E19TAV060	<b>m. TUBERÍA PVC DE PRESIÓN 50 mm.</b> Tubería de PVC de presión, de 50 mm. de diámetro nominal, para 10 atmósferas de presión máxima, colocada en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de PVC de presión, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de más de 5 metros de longitud, y sin protección superficial.								
	Agua Fría	1	0,800			0,800			
							0,80	3,33	2,66
PFCTAIN35	<b>m. TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE Ø ext 35 mm.</b> Tubería de acero inoxidable de 35 mm. de diámetro exterior, en instalaciones interiores de viviendas e industrias, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales de acero inoxidable, instalada y funcionando, según normativa vigente, en ramales de longitud inferior a 3 metros.								
	Agua Caliente Batidora	1	25,000			25,000			
							25,00	10,08	252,00
<b>TOTAL CAPÍTULO 9 Instalación Fontanería.....</b>									<b>1.908,23</b>

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 10 Instalación Saneamiento</b>									
<b>SUBCAPÍTULO 9.1 Aguas Pluviales</b>									
PFCTDS90	<b>m. TUBERIA PVC 90 mm. i/SOLERA</b>								
	MI. Tubería de PVC sanitaria serie C, de 90 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, i/ p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, UNE 53114, ISO-DIS-3633.								
	TP-1	1	9,250			9,250			
	TP-5	1	10,000			10,000			
							19,25	13,67	263,15
PFCTDS110	<b>MI TUBERIA PVC 110 mm. i/SOLERA</b>								
	MI. Tubería de PVC sanitaria serie C, de 110 mm de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, i/ p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, UNE 53114, ISO-DIS-3633.								
	TP-2	1	15,750			15,750			
	TP-6	1	15,000			15,000			
							30,75	15,20	467,40
PFCTDS125	<b>MI TUBERIA PVC 125 mm. i/SOLERA</b>								
	MI. Tubería de PVC sanitaria serie C, de 125 mm de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, i/ p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, UNE 53114, ISO-DIS-3633.								
	TP-3	1	12,450			12,450			
	TP-7	1	12,450			12,450			
							24,90	16,10	400,89
PFCTDS160	<b>MI TUBERIA PVC 160 mm. i/SOLERA</b>								
	MI. Tubería de PVC sanitaria serie C, de 160 mm de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, i/ p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, UNE 53114, ISO-DIS-3633.								
	TP-4	1	11,250			11,250			
	TP-8	1	11,250			11,250			
							22,50	19,04	428,40
D03DA002	<b>Ud ARQUETA REGISTRO 40x40x50 cm</b>								
	Ud. Arqueta de registro de 40x40x50 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, s/NTE-ISS-50/51.								
	AP-1	1				1,000			
	AP-5	1				1,000			
							2,00	50,66	101,32
D03DA003	<b>Ud ARQUETA REGISTRO 50x50x50 cm</b>								
	Ud. Arqueta de registro de 50x50x50 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, s/NTE-ISS-50/51.								
	AP-2	1				1,000			
	AP-3	1				1,000			
	AP-6	1				1,000			
	AP-7	1				1,000			
							4,00	57,39	229,56
D03DA004	<b>Ud ARQUETA REGISTRO 60x60x50 cm</b>								
	Ud. Arqueta de registro de 60x60x80 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, s/NTE-ISS-50/51.								
	AP-4	1				1,000			
	AP-8	1				1,000			
	AP-9	1				1,000			
							3,00	70,48	211,44

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
D03AG001	<b>MI TUBERIA PVC 250 mm. COLGADA</b> MI. Tubería de PVC sanitaria serie C, de 250 mm de diámetro y 3.2 mm. de espesor, unión por adhesivo, color gris, colocada en bajantes y red de saneamiento horizontal colgada, i/ p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, UNE 53114, ISO-DIS-3633. Bajante Nave	8	8,000			64,000			
							64,00	18,97	1.214,08
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 9.1 Aguas Pluviales.....</b>									<b>3.316,24</b>
<b>SUBCAPÍTULO 9.2 Aguas Residuales</b>									
PFCTDS90	<b>m. TUBERIA PVC 90 mm. i/SOLERA</b> MI. Tubería de PVC sanitaria serie C, de 90 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, i/ p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, UNE 53114, ISO-DIS-3633.								
							97,00	13,67	1.325,99
D03DA002	<b>Ud ARQUETA REGISTRO 40x40x50 cm</b> Ud. Arqueta de registro de 40x40x50 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, s/NTE-ISS-50/51.								
							6,00	50,66	303,96
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 9.2 Aguas Residuales .....</b>									<b>1.629,95</b>
<b>SUBCAPÍTULO 9.3 Aguas Fecales</b>									
PFCTDS90	<b>m. TUBERIA PVC 90 mm. i/SOLERA</b> MI. Tubería de PVC sanitaria serie C, de 90 mm de diámetro, unión por adhesivo, color gris, colocada sobre solera de hormigón HM-20 N/mm2, y cama de arena, i/ p.p. de piezas especiales según NTE-ISS-49, UNE 53114, ISO-DIS-3633.								
							65,70	13,67	898,12
D03DA002	<b>Ud ARQUETA REGISTRO 40x40x50 cm</b> Ud. Arqueta de registro de 40x40x50 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor recibido con mortero de cemento 1/6, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 y tapa de hormigón armado, s/NTE-ISS-50/51.								
							4,00	50,66	202,64
PFCTUB40	<b>MI TUBERÍA PVC 40 mm. SERIE C</b> MI. Tubería de PVC de 40 mm. serie C de Saenger color gris, UNE 53.114 ISO-DIS-3633 para evacuación interior de aguas calientes y residuales, i/codos, tes y demás accesorios, totalmente instalada. D-1 D-2 D-3 D-4 D-5 D-6 D-7 D-8 D-9	1 1 1 1 1 1 1 1 1	0,800 0,800 0,670 1,000 0,800 0,800 0,670 1,000 0,600			0,800 0,800 0,670 1,000 0,800 0,800 0,670 1,000 0,600			
							7,14	5,24	37,41
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 9.3 Aguas Fecales .....</b>									<b>1.138,17</b>

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 9.4 Sanitarios</b>									
D25TX001	<b>Ud INSTALACIÓN GRIFO LATÓN 3/4"</b> Ud. Grifo latón boca roscada de 3/4", totalmente instalado.						12,00	9,93	119,16
D26PD301	<b>Ud FREGADERO ACERO 1 SENO REDONDO</b> Ud. Fregadero de acero inoxidable de un seno modelo redondo de Roca o similar de 45x17,50cm., con grifería monobloc modelo monodin cromada para encimera con válvula desagüe 32mm., sifón individual PVC 40mm., llave de escuadra 1/2" cromada y latiguillo flexible 20 cm., totalmente instalado.						2,00	234,13	468,26
D26FD026	<b>Ud LAV. VICTORIA BLANCO GRIFO TEMP.</b> Ud. Lavabo de Roca modelo Victoria de 52x41 cm. con pedestal en blanco, con grifo temporizador de 1/2" marca Yes o similar, válvula de desagüe de 32 mm., llave de escuadra de 1/2" cromada y sifón individual PVC 40 mm. y latiguillo flexible 20 cm., totalmente instalada.						4,00	100,12	400,48
D26LD001	<b>Ud INOD. VICTORIA T. BAJO BLANCO</b> Ud. Inodoro de Roca modelo Victoria de tanque bajo en blanco, con asiento pintado en blanco y mecanismos, llave de escuadra 1/2" cromada, latiguillo flexible de 20 cm., empalme simple PVC de 110 mm., totalmente instalado.						4,00	158,74	634,96
D03DA204	<b>Ud ARQUETA SUMIDERO SIFON. 20x50</b> Ml. Arqueta sumidero sifónico de 20x50 cm. realizada con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor, enfoscada y bruñida en su interior, i/solera de hormigón HM-20 N/mm2 de 10 cm. de espesor y rejilla plana desmontable de hierro fundido con cerco, s/NTE-ISS-53. Aguas residuales 20	20				20,000	20,00	86,29	1.725,80
D26XL020	<b>Ud DISPENSADOR PAPEL TOALLA 250 M.</b> Ud. Dispensador de papel toalla plegado de 400 servicios, metálico con acabado epoxi en blanco, incluso p.p. de mecanismo de cierre, instalado.						2,00	33,82	67,64
D26XH015	<b>Ud DOSIFICADOR DE JABÓN UNIVERSAL</b> Ud. Dosificador de jabón universal con válvula antigoteo en plástico fumé y tapa ABS blanco, de 1,10 litros de capacidad, instalado.						2,00	21,38	42,76
D26VF608	<b>Ud PORTARROLLOS ROCA EMPOTRAR</b> Ud. Portarrollos de Roca para empotrar, instalado.						4,00	15,86	63,44
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 9.4 Sanitarios.....</b>									<b>3.522,50</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 10 Instalación Saneamiento .....</b>									<b>9.606,86</b>

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 11 Instalación contra Incendios</b>									
D34AA315	<b>Ud EXT. N. CARB. 10 Kg. CARRO EF 55B</b> Ud. Carro extintor de nieve carbónica CO2 para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas e incendios de equipos eléctricos, con 10 Kg. de agente extintor con carro de ruedas y manguera con difusor según CTE/DB-SI 4, totalmente instalado.						1,00	244,87	244,87
D34AA010	<b>Ud EXTINT. POLVO ABC 9 Kg. EF 34A-144B</b> Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 34A-144B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 9 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado según CTE/DB-SI 4. Certificado por AENOR.						8,00	61,85	494,80
D34MA005	<b>Ud SEÑAL LUMINISCENTE EXT. INCENDIOS</b> Ud. Señal luminiscente para elementos de extinción de incendios (extintores, bies, pulsadores....) de 297x210 por una cara en pvc rígido de 2 mm de espesor, totalmente instalada, según norma UNE 23033 y CTE/DB-SI 4.						9,00	13,20	118,80
D34MA010	<b>Ud SEÑAL LUMINISCENTE EVACUACIÓN</b> Ud. Señal luminiscente para indicación de la evacuación (salida, salida emergencia, direccionales, no salida....) de 297x148mm por una cara en pvc rígido de 2mm de espesor, totalmente montada según norma UNE 23033 y CTE/DB-SI 4.						10,00	11,22	112,20
D34XC105	<b>Ud REVIS. ANUAL EXTINTOR PORTATIL</b> Ud. Revisión anual de extintor portátil.						90,00	8,78	790,20
<b>TOTAL CAPÍTULO 11 Instalación contra Incendios .....</b>									<b>1.760,87</b>

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 12 Maquinaria</b>									
PFCMB4	<b>ud TOLVA DE RECEPCIÓN</b> Tolva de recepción de acero inoxidable, de dimensiones 4 x 4 metros con portilla regulable. Totalmente instalada.						1,00	2.261,85	2.261,85
PFCMB2	<b>ud BÁSCULA</b> Pesadora de pesadas continuas de 500 Kg, automática con ordenador, visor, impresora y programa.. Totalmente instalada.						1,00	8.776,78	8.776,78
PFCN01	<b>ud MAQUINA LIMPIADORA-LAVADORA</b> Maquina Limpiadora-Lavadora de aceitunas para una producción de 15.000 Kg por hora, dispone de criba desmontable adaptable al tamaño de la aceituna. Provista de doble fondo para la extracción rápida de fangos. En acero inoxidable.						1,00	9.889,97	9.889,97
PFCN02	<b>ud TOLVAS DE ALMACENAMIENTO 25 Tm</b> Tolvas de almacenamiento metalicas de 3,5 x 3.5 x 5 m de 25 Tm de capacidad cada una con estructura soporte, boca de salida de 500 x 500 mm, bandejas vibratorias con motovibrador regulable. Escalera de acceso y pasarela.						2,00	9.195,49	18.390,98
PFCMB15	<b>ud CINTA TRANSPORTADORA</b> Cinta transportadora de dibujo nervado y tratada anti aceite.						3,00	2.620,00	7.860,00
PFCMB9	<b>ud DEPÓSITOS ACERO INOXICABLE 25.000 l</b> Depósitos cilíndricos autovaciantes verticales por gravedad sobre cuatro patas, de 25.000 litros de capacidad de acero inoxidable AISI 304 y AISI 316, provisto de tapa superior, puerta frontal, indicador de nivel, termómetro, dispositivo autovaciante, bomba de remontado de 0,5 Kw y tuberías para remontados.						6,00	5.258,86	31.553,16
D55A010	<b>ud LLENADORA-ETIQUETADORA</b> Llenadora -etiquetadora de vacío con activación electrónica de y una potencia de 3,5 Kw. Etiquetadora por encolado de acero inoxidable adaptable a diferentes tamaños de formato de botella y con 6 cabezales, un rendimiento de 2.000 botellas/hora y una potencia de 2,5 CV. Totalmente instalada.						1,00	22.000,00	22.000,00
D55A008	<b>ud BOMBA DE TRASIEGOS</b> Bomba de trasiegos de pistones rotativos tipo "Direma", de acero inoxidable, con motor eléctrico de 2 velocidades, montada sobre ruedas, con un rendimiento de 140 hl/h y 6,5 Kw de potencia. Totalmente instalada.						1,00	3.494,84	3.494,84
D55A005	<b>ud TOLVAS DE ALMACENAMIENTO 50 Tm</b> Tolvas de almacenamiento metalicas de 3,5 x 3.5 x 5 m de 25 Tm de capacidad cada una con estructura soporte, boca de salida de 700 x 700 mm, bandejas vibratorias con motovibrador regulable. Escalera de acceso y pasarela.						4,00	10.000,00	40.000,00
PFCMB21	<b>m TUBERÍA DE ACEITE</b> Tubería de aceite de acero inoxidable AISI 304 de 140 mm de diámetro, incluso suministro de fijación, anillos y manguitos. Totalmente instalada.	111				111,000	50,00	41,41	2.070,50
PFCMB14	<b>ud LINEA EXTRACCION DOS FASES</b> Linea de extracción a dos fases, incluido instalación y puesta en funcionamiento.						1,00	317.800,00	317.800,00

# PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
	TOTAL CAPÍTULO 12 Maquinaria.....								464.098,08

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 13 Mobiliario</b>									
PFCM05	ud EQUIPO COMPLETO PARA VESTUARIOS								
	Equipo completo para vestuarios en el que se incluye 2 bancos y taquillas. Totalmente instalado.								
	Vestuarios	2				2,000			
							2,00	455,00	910,00
	<b>TOTAL CAPÍTULO 13 Mobiliario.....</b>								<b>910,00</b>

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>CAPÍTULO 14 Seguridad y Salud</b>									
<b>SUBCAPÍTULO 13.1 Protecciones Individuales</b>									
D41EG001	<b>Ud PAR BOTAS AGUA MONOCOLOR</b> Ud. Par de botas de agua monocolor, homologadas CE.						15,00	11,00	165,00
D41EG010	<b>Ud PAR BOTAS SEGUR.PUNT.SERR.</b> Ud. Par de botas de seguridad S2 serraje/lona con puntera y metálicas, homologadas CE.						15,00	23,00	345,00
D41EA001	<b>Ud CASCO DE SEGURIDAD.</b> Ud. Casco de seguridad con desudador, homologado CE.						15,00	3,00	45,00
D41EC500	<b>Ud CINTURON ANTILUMBAGO</b> Ud. Cinturón antilumbago cieere hebilla, homologado CE.						15,00	8,50	127,50
D41EA220	<b>Ud GAFAS CONTRA IMPACTOS.</b> Ud. Gafas contra impactos antirayadura, homologadas CE.						15,00	11,00	165,00
D41EA230	<b>Ud GAFAS ANTIPOLVO.</b> Ud. Gafas antipolvo o tipo visitante incolora, homologadas CE.						15,00	2,00	30,00
D41EC001	<b>Ud MONO DE TRABAJO.</b> Ud. Mono de trabajo, homologado CE.						15,00	16,00	240,00
D41EC010	<b>Ud IMPERMEABLE.</b> Ud. Impermeable de trabajo, homologado CE.						15,00	9,00	135,00
D41EC520	<b>Ud CINTURON PORTAHERRAMIENTAS.</b> Ud. Cinturón portaherramientas, homologado CE.						15,00	21,00	315,00
D41EA601	<b>Ud PROTECTORES AUDITIVOS.</b> Ud. Protectores auditivos, homologados.						15,00	8,00	120,00
D41EE010	<b>Ud PAR GUANTES NEOPRENO 100%</b> Ud. Par de neopreno 100% , homologado CE.						15,00	2,00	30,00
D41EE030	<b>Ud PAR GUANTES AISLANTES.</b> Ud. Par de guantes aislantes para electricista, homologados CE.						15,00	27,00	405,00
D41EG030	<b>Ud PAR BOTAS AISLANTES.</b> Ud. Par de botas aislantes para electricista, homologadas CE.						15,00	24,94	374,10
D41EC455	<b>Ud ANTICAIDAS DESLIZANTE CUERDAS</b> Ud. Anticaídas deslizante para cuerda de 14 mm, c/mosquetón, homologada CE.						4,00	234,40	937,60


## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
D41EC480	<b>Ud APARATO FRENO.</b> Ud. Aparato de freno de paracaídas, homologado.						4,00	60,58	242,32
D41EC495	<b>Ud ENROLLADOR ANTICAIDAS 10 M.</b> Ud. Enrollador anticaídas 10 m. de cable retráctil D= 4 mm., homologada CE.						3,00	641,28	1.923,84
D41EE020	<b>Ud PAR GUANTES SOLDADOR 34 CM</b> Ud. Par de guantes para soldador serraje forrado ignífugo, largo 34 cm., homologado CE.						4,00	7,51	30,04
D41EE040	<b>Ud PAR MANGUITOS SOLDADOR H.</b> Ud. Par de manguitos para soldador al hombro serraje grado A, homologado CE.						4,00	10,22	40,88
D41EC040	<b>Ud CHAQUETA SOLDADOR SERRAJE</b> Ud. Chaqueta de serraje para soldador grado A, homologada CE.						4,00	45,08	180,32
D41EG401	<b>Ud PAR POLAINAS SOLDADOR</b> Ud. Par de polainas para soldador serraje grad A, homologadas CE.						4,00	9,92	39,68
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 13.1 Protecciones Individuales.....</b>									<b>5.891,28</b>
<b>SUBCAPÍTULO 13.2 Protecciones Colectivas</b>									
D41CC210	<b>MI VALLA COLGANTE SEÑALIZACION.</b> MI. Valla colgante de señalización realizada con material plástico pintado en rojo y blanco, incluso cordón de sujección, soporte metálico, colocación y desmontado.						80,00	6,66	532,80
D41CA040	<b>Ud CARTEL INDICAT.RIESGO I/SOPOR</b> Ud. Cartel indicativo de riesgo de 0,30x0,30 m. con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura, incluso apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado.						8,00	16,75	134,00
D41CA010	<b>Ud SEÑAL STOP I/SOPORTE.</b> Ud. Señal de stop tipo octogonal de D=600 mm. normalizada, con soporte metálico de hierro galvanizado 80x40x2 mm. y 1,3 m. de altura incluso parte proporcional de apertura de pozo, hormigonado, colocación y desmontado. (3 usos)						5,00	31,25	156,25
D41CC230	<b>MI CINTA DE BALIZAMIENTO R/B.</b> MI. Cinta corrida de balizamiento plástica pintada a dos colores roja y blanca, incluso colocación y desmontado.						900,00	1,22	1.098,00
D41CE001	<b>Ud BOYAS INTERMITENTES C/CELULA.</b> Ud. Boya Nightflasher 5001 con carcasa de plástico y pieza de anclaje, con célula fotoeléctrica y dos pilas, incluso colocación y desmontado. (5 usos)						3,00	10,40	31,20
D34AA006	<b>Ud EXTIN.POL. ABC6Kg.EF 21A-113B</b> Ud. Extintor de polvo ABC con eficacia 21A-113B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, productos gaseosos e incendios de equipos eléctricos, de 6 Kg. de agente extintor con soporte, manómetro y boquilla con difusor según norma UNE-23110, totalmente instalado. Certificado por AE-NOR.						3,00	49,50	148,50

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
D34AA310	<b>Ud EXT.NIEVE CARB.5 Kg. EF 34B</b> Ud. Extintor de nieve carbónica CO2 con eficacia 34B para extinción de fuego de materias sólidas, líquidas, e incendios de equipos eléctricos, de 5 Kg. de agente extintor con soporte y manguera con difusor según norma UNE-23110 totalmente instalado.						3,00	146,32	438,96
D41GC201	<b>MI BARANDILLA TIPO SARGTO. TABL.</b> Ml. Barandilla con soporte tipo sargento y tres tablones de 0,20x0,07 m. en perímetro de forjados tanto de pisos como de cubierta, incluso colocación y desmontaje.						25,00	5,58	139,50
D41GC401	<b>MI VALLA METALICA PREF.DE 2.5 MI</b> Ml. Valla metálica prefabricada con protección de intemperie Alucín, con soportes del mismo material en doble W, separados cada 2 ml. y chapa ciega del mismo material.						25,00	17,41	435,25
D41GG001	<b>MI CABLE DE SEGUR.PARA ANCL.CINT</b> Ml. Cable de seguridad para anclaje de cinturón de seguridad.						25,00	3,95	98,75
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 13.2 Protecciones Colectivas .....</b>									<b>3.213,21</b>
<b>SUBCAPÍTULO 13.3 Instalaciones Provisionales para Prevención</b>									
D41AA320	<b>Ud ALQUILER CASETA P.VESTUARIOS.</b> Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para vestuarios de obra de 6x2.35 m., con estructura metálica mediante perfiles conformados en frío y cerramiento chapa nervada y galvanizada con terminación de pintura prelacada. Aislamiento interior con lana de vidrio combinada con poliestireno expandido. Revestimiento de P.V.C. en suelos y tablero melaminado en paredes. Ventanas de aluminio anodizado, con persianas correderas de protección, incluso instalación eléctrica con distribución interior de alumbrado y fuerza con toma exterior a 220 V.						4,00	114,33	457,32
D41AA410	<b>Ud A.A/INOD,DUCHA LAVAB 3G,TERMO</b> Ud. Más de alquiler de caseta prefabricada para aseos de obra de 3.25x1.90 m. con un inodoro, una ducha, un lavabo con tres grifos y termo eléctrico de 50 litros de capacidad; con las mismas características que las oficinas. Suelo de contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Piezas sanitarias de fibra de vidrio acabadas en Gel-Coat blanco y pintura antideslizante. Puertas interiores de madera en los compartimentos. Instalación de fontanería con tuberías de polibutileno e instalación eléctrica para corriente monofásica de 220 V. protegida con interruptor automático.						4,00	175,10	700,40
D41IA210	<b>Ud LIMPIEZA Y DESINFECCION CASET.</b> Ud. Limpieza y desinfección de casetas de obra, considerando una limpieza por cada dos semanas.						8,00	154,50	1.236,00
D41AG801	<b>Ud BOTIQUIN DE OBRA.</b> Ud. Botiquín de obra instalado.						4,00	20,00	80,00
D41AG810	<b>Ud REPOSICION DE BOTIQUIN.</b> Ud. Reposición de material de botiquín de obra.						4,00	39,00	156,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 13.3 Instalaciones Provisionales para</b>									<b>2.629,72</b>

## PRESUPUESTO Y MEDICIONES

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UDS	LONGITUD	ANCHURA	ALTURA	PARCIALES	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
<b>SUBCAPÍTULO 13.4 Medicina Preventiva y Formación</b>									
D411A020	H. FORMACION SEGURIDAD E HIGIENE								
	H. Formación de seguridad e higiene en el trabajo, realizada por un encargado.								
							375,00	11,33	4.248,75
D411A040	Ud RECONOCIMIENTO MEDICO OBLIGAT								
	Ud. Reconocimiento médico obligatorio.								
							15,00	42,00	630,00
<b>TOTAL SUBCAPÍTULO 13.4 Medicina Preventiva y Formación...</b>									<b>4.878,75</b>
<b>TOTAL CAPÍTULO 14 Seguridad y Salud .....</b>									<b>16.612,96</b>
<b>TOTAL .....</b>									<b>838.575,81</b>



## 5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

# RESUMEN DE PRESUPUESTO

CAPITULO	RESUMEN	EUROS	%
1	Demoliciones.....	3.790,80	0,45
2	Movimiento de tierras.....	37.256,01	4,44
3	Cimentaciones y Soleras.....	47.497,26	5,66
4	Estructura Nave.....	152.443,92	18,18
5	Albañilería.....	55.165,74	6,58
6	Carpintería.....	11.012,69	1,31
7	Instalación Caldera.....	22.021,83	2,63
8	Instalación Eléctrica.....	14.490,56	1,73
9	Instalación Fontanería.....	1.908,23	0,23
10	Instalación Saneamiento.....	9.606,86	1,15
11	Instalación contra Incendios.....	1.760,87	0,21
12	Maquinaria.....	464.098,08	55,34
13	Mobiliario.....	910,00	0,11
14	Seguridad y Salud.....	16.612,96	1,98
<b>TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL</b>		<b>838.575,81</b>	
	13,00% Gastos generales.....	109.014,86	
	6,00% Beneficio industrial.....	50.314,55	
	<b>SUMA DE G.G. y B.I.</b>	<b>159.329,41</b>	
	21,00% I.V.A. ....	209.560,10	
<b>TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA</b>		<b>1.207.465,32</b>	
<b>TOTAL PRESUPUESTO GENERAL</b>		<b>1.207.465,32</b>	

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de UN MILLÓN DOSCIENTOS SIETE MIL CUATROCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS con TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

La Cartuja Baja, a 23 de octubre de 2019.

LA PROPIEDAD

LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

## Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del  
Medio Rural

Mención: Industrias Agrarias y Alimentarias

Proyecto de Construcción de una almazara en La  
Cartuja Baja (Zaragoza).

### **DOC N.º 5: ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

Autor/es

**Sergio Vázquez Ayala**

Director/es

**Antonio Boné Garasa**

## **INDICE GENERAL**

1. MEMORIA.
2. PLANOS.
3. PLIEGO DE CONDICIONES.



# 1. MEMORIA

## INDICE

<b>1</b>	<b>OBJETO DEL ESTUDIO.</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS.</b>	<b>4</b>
<b>2.1</b>	<b>VACIADOS.</b>	<b>4</b>
2.1.1	Definición y descripción.	4
2.1.2	Relación de riesgos y su evaluación.	5
2.1.3	Norma de seguridad puesta a punto de la obra para realizar esta actividad.	6
2.1.4	Sistemas de protección colectiva y señalización.	8
2.1.5	Relación de equipos de protección individual.	9
<b>2.2</b>	<b>ZANJAS.</b>	<b>10</b>
2.2.1	Definición y descripción.	10
2.2.2	Relación de riesgos y su evaluación.	11
2.2.3	Norma de seguridad.	12
2.2.4	Sistemas de protección colectiva y señalización.	14
2.2.5	Relación de equipos de protección individual.	15
<b>3</b>	<b>CIMENTACIONES.</b>	<b>16</b>
<b>3.1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.</b>	<b>16</b>
3.1.1	Definición.	16
3.1.2	Tipos de cimentación.	16
3.1.3	Observaciones generales.	17
<b>3.2</b>	<b>ZAPATAS.</b>	<b>17</b>
3.2.1	Definición y descripción.	17
3.2.2	Relación de riesgos y su evaluación.	18
3.2.3	Norma de seguridad.	19
3.2.4	Sistemas de protección colectiva y señalización.	21
3.2.5	Relación de equipos de protección individual.	22
<b>4</b>	<b>ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN.</b>	<b>23</b>
<b>4.1</b>	<b>DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN.</b>	<b>23</b>
<b>4.2</b>	<b>RELACIÓN DE RIESGOS Y SU EVALUACIÓN.</b>	<b>23</b>
<b>4.3</b>	<b>NORMA DE SEGURIDAD.</b>	<b>24</b>
<b>4.4</b>	<b>SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN.</b>	<b>27</b>
<b>4.5</b>	<b>RELACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.</b>	<b>28</b>
<b>5</b>	<b>CUBIERTAS.</b>	<b>29</b>
<b>5.1</b>	<b>DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN.</b>	<b>29</b>

5.2	RELACIÓN DE RIESGOS Y SU EVALUACIÓN. ....	30
5.3	NORMA DE SEGURIDAD. ....	31
5.4	SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN.....	33
5.5	RELACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. ....	34
6	REVESTIMIENTOS. ....	35
6.1	DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN. ....	35
6.2	RELACIÓN DE RIESGOS Y SU EVALUACIÓN. ....	36
6.3	NORMA DE SEGURIDAD. ....	37
6.4	SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN.....	40
6.5	RELACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. ....	41
7	PAVIMENTOS.....	43
7.1	DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN. ....	43
7.2	RELACIÓN DE RIESGOS Y SU EVALUACIÓN. ....	44
7.3	NORMA DE SEGURIDAD. ....	45
7.4	SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN.....	50
7.5	RELACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. ....	51
8	CARPINTERIA.....	52
8.1	DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN. ....	52
8.2	RELACIÓN DE RIESGOS Y SU EVALUACIÓN. ....	53
8.3	NORMA DE SEGURIDAD. ....	54
8.4	SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN.....	56
8.5	RELACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. ....	58
9	INSTALACIONES.....	59
9.1	INTRODUCCIÓN. ....	59
9.2	DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN. ....	60
9.3	RELACIÓN DE RIESGOS Y SU EVALUACIÓN. ....	61
9.4	NORMA DE SEGURIDAD. ....	62
9.5	SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN.....	64
9.6	RELACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. ....	65
10	FONTANERIA. ....	67
10.1	DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN. ....	67
10.2	RELACIÓN DE RIESGOS Y SU EVALUACIÓN. ....	68
10.3	NORMA DE SEGURIDAD. ....	69
10.4	SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN. ....	73
10.5	RELACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL. ....	74

<b>11</b>	<b>MEDIOS AUXILIARES.....</b>	<b>76</b>
11.1	OXICORTE.....	76
11.2	ESCALERAS DE MANO. ....	78
11.3	GRUPO COMPRESOR Y MARTILLO NEUMÁTICO.....	78
11.4	CAMIONES Y DÚMPERS DE GRAN TONELAJE.....	79
11.5	DÚMPERS DE PEQUEÑA CILINDRADA.....	81
11.6	RETROEXCAVADORA. ....	81
11.7	PLANTA DE HORMIGÓN.....	82
11.8	BOMBEO DE HORMIGÓN. ....	83
11.9	SIERRA CIRCULAR.....	84
11.10	GRÚA MOVIL. ....	84
11.11	ARMADURAS.....	84
11.12	EXCAVADORA CON CUCHARA BIVALVA. ....	85
11.13	GRÚAS Y APARATOS ELEVADORES. ....	86
11.14	SOLDADURA ELÉCTRICA.....	87
11.15	MAQUINARIA.....	87
11.16	PASARELAS. ....	87
11.17	AMOLADORAS ANGULARES. ....	89
11.18	CARRETILLA ELEVADORA.....	90
11.19	TRANSPALETA MANUAL: CARRETILLA MANUAL. ....	92
11.20	HORMIGONERAS PASTERAS.....	93
11.21	BOMBEO DE MORTERO. ....	94
11.22	ANDAMIOS CON ELEMENTOS PREFABRICADOS SISTEMA MODULAR. ....	95
11.23	ANDAMIOS COLGADOS.....	98
11.24	ANDAMIOS DE BORRIQUETAS.....	98
11.25	TRONZADORA.....	99
11.26	PISTOLA FIJA-CLAVOS. ....	99
11.27	TALADRADORA PORTÁTIL. ....	100
11.28	ROZADORA ELÉCTRICA.....	100
11.29	MÁQUINA PORTÁTIL DE ATERRAJAR.....	101
11.30	INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.....	102

## **1 OBJETO DEL ESTUDIO.**

Este estudio de Seguridad y Salud establece, durante la construcción de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos y accidentes profesionales, así como los servicios sanitarios comunes a los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa contratista para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales facilitando su desarrollo bajo el control del Coordinador en materia de Seguridad y salud durante la ejecución de la obra, de acuerdo con el Real Decreto 1627 de 24 de octubre de 1997 que establece las Disposiciones Mínimas en materia de Seguridad y salud.

Los principales riesgos que se darán para las distintas actividades y la forma de prevenirlos se detallan a continuación:

## **2 MOVIMIENTO DE TIERRAS.**

### **2.1 VACIADOS.**

#### **2.1.1 Definición y descripción.**

##### Definición:

Excavación de tierras que, en todo su perímetro, quedan por debajo del nivel de explanación o de la rasante del suelo.

##### Descripción:

Una vez realizado el derribo de la edificación existente o el desbroce del solar, se puede iniciar el vaciado. El cual se realiza en algunos casos después de haber realizado los muros pantallas y si no es así el técnico competente tendrá que calcular el talud preciso para el sostenimiento de las tierras, según su naturaleza e incluso en el caso de que debido a las dimensiones del solar no se pudiera hacer el talud en todo su desarrollo, el técnico competente tendrá que calcular el muro de contención necesario.

Para realizar la excavación será imprescindible considerar el equipo humano necesario:

- Conductores de maquinaria para realizar la excavación.
- Operarios especializados para los trabajos auxiliares de excavación y saneamiento.
- Conductores de camiones o dúmpers para el transporte de tierras.
- Señalistas.

Los recursos técnicos para realizar el vaciado consistirán, básicamente, en maquinaria de movimiento de tierras, es decir:

- Excavadoras.

- Camiones o dúmpers.

El trabajo que desarrollar por esta maquinaria se iniciará una vez replanteado el solar (en caso de no haber muros pantalla):

- Creando las vías de acceso al solar, en caso necesario.
- Creando las vías y rampas de circulación dentro del solar, para la maquinaria, desde la rasante del acceso de las calles.
- Excavando y saneando hasta la cota de enrase de la cimentación.
- Evacuando las tierras obtenidas en la excavación.

### 2.1.2 Relación de riesgos y su evaluación.

En la confección del Plan de Seguridad y Condiciones de Salud, esta evaluación podrá modificarse en función de la tecnología que aporte la empresa constructora o empresas que intervengan en el proceso constructivo, según dispone el Artículo 7 del R. D. 1627/1997, de 24 de octubre.

El objetivo principal de esta evaluación es el de establecer un escalonamiento de prioridades para anular o en su caso controlar y reducir dichos riesgos, teniendo en cuenta las medidas preventivas que se desarrollan a continuación.

<u>Riesgos</u>	<b>Probabilidad</b>	<b>Gravedad</b>	<b>Evaluación del riesgo</b>
1.-Caídas de personas a distinto nivel.	BAJA	MUY GRAVE	MEDIO
2.-Caídas de personas al mismo nivel.	BAJA	LEVE	ÍNFIMO
3.-Caída de objetos por desplome.	ALTA	MUY GRAVE	CRÍTICO
5.-Caída de objetos.	BAJA	GRAVE	BAJO
8.-Golpes con elementos móviles de máquinas.	BAJA	GRAVE	BAJO
9.-Golpes con objetos o herramientas.	BAJA	LEVE	ÍNFIMO
12.-Atrapamientos por vuelco de máquinas.	BAJA	MUY GRAVE	MEDIO
16.-Contactos eléctricos.	BAJA	MUY GRAVE	MEDIO
20.-Explosiones.	BAJA	MUY GRAVE	MEDIO
21.-Incendios.	BAJA	MUY GRAVE	MEDIO
22.-Causados por seres vivos.	BAJA	LEVE	ÍNFIMO
23.-Atropellos, golpes y choques contra vehículos.	ALTA	MUY GRAVE	CRÍTICO
28.-Enfermedades causadas por agentes físicos.	MEDIA	GRAVE	MEDIO

**OBSERVACIONES:**

- (3) Riesgo específico debido a deslizamiento de tierras no coherentes y sin contención.
- (8) Riesgo debido al movimiento de elementos móviles de maquinaria de movimiento de tierras.
- (16, 20 Y 21) Riesgo específico debido a servicios afectados
- (28) Riesgo debido a vibraciones del dúmper y del martillo rompedor y riesgo debido al nivel de ruido.

**2.1.3 Norma de seguridad puesta a punto de la obra para realizar esta actividad.**

Debe procurarse independizar la entrada de vehículos pesados a la obra de la entrada de personal de obra.

Se procurará establecer zonas de aparcamiento de vehículos tanto del personal de obra como de maquinaria de movimiento de tierras.

Se señalizará la obra con las señales de advertencia, prohibición y obligación en su acceso y, complementariamente, en los tajos que se precise.

Dados los trabajos que se desarrollan en esta actividad debe asegurarse que ya están construidas las instalaciones de Higiene y Bienestar definitivas para la ejecución del resto de la obra, y en su defecto se construirán teniendo en cuenta las especificaciones.

**PROCESO**

- El personal encargado de la realización de vaciados debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizarlos con la mayor seguridad posible.
- En la realización de la rampa de acceso a la zona de vaciado debe construirse con pendientes, curvas y anchura que permitan la circulación de la maquinaria de movimiento de tierras en las mejores condiciones de rendimiento y seguridad.
- Debe establecerse la señalización de seguridad vial a la salida de camiones mediante la señal de peligro indefinido con el letrero indicativo de salida de camiones.
- En la realización de la excavación del solar, se deberá considerar la posible presencia de algún servicio afectado (línea eléctrica subterránea, conducciones de gas o de agua, telefonía, alcantarillado).
- En presencia de líneas de electricidad aéreas dentro del solar, en espera de ser desviadas, y ante la posibilidad de un contacto eléctrico directo, se mantendrá una distancia de seguridad, entre la estructura metálica de la maquinaria que circula cerca de los cables (distancia recomendada: 5 metros).

- El tránsito de camiones en el solar, para la evacuación de tierras, será dirigido por un mando (encargado, capataz).
- En caso de inundación debido al nivel freático o lluvia se realizará, inmediatamente, el achique correspondiente para evitar el reblandecimiento de las bases de los taludes.
- Debe prohibirse el acopio de materiales a distancias inferiores a 2 metros del borde del talud.
- Debe procurarse la mínima presencia de trabajadores alrededor de las máquinas.
- Debe prohibirse la presencia de trabajadores en el radio de giro de las máquinas, prohibición que debe señalizarse en la parte exterior de la cabina del conductor.
- En todo momento los trabajadores usarán casco, mono de trabajo y botas de seguridad y en los casos que se precisara guantes, cinturón de seguridad, muñequeras y protectores auditivos.
- Debe dejarse el solar, en la rasante de la futura cimentación, limpio y ordenado.
- Para los futuros trabajos se mantendrá el acceso a la cota de cimentación mediante la escalera incorporada a un andamio.

### ELEMENTOS AUXILIARES

En este apartado consideraremos los elementos auxiliares que se utilizarán en los trabajos de esta actividad.

- Oxicorte
- Escaleras de mano
- Grupo compresor y martillo neumático
- Camiones y dúmpers de gran tonelaje
- Dúmpers de pequeña cilindrada
- Retroexcavadora

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora. (Art. 7 RD. 1627/1997).

#### **2.1.4 Sistemas de protección colectiva y señalización.**

Las protecciones colectivas referenciadas en las normas de seguridad estarán constituidas por:

- Barandillas de seguridad formadas por montantes, pasamano, barra intermedia y rodapié. La altura de la barandilla debe de ser de 90 cm., y el pasamano debe tener como mínimo 2,5 cm de espesor y 10 cm de altura. Los guardacuerpos deberán estar situados a 2,5 metros entre ellos como máximo.
- Vallas tubulares de pies derechos de limitación y protección, de 90 cm. de alto; o palenques de pies inclinados unidos en la parte superior por un tablón de madera.
- Señalización de seguridad vial, según el código de circulación, conforme a la normativa reseñada en esta actividad:
- Señal de peligro indefinido.
- Cartel indicativo de entrada y salida de camiones.
- Señalización de seguridad en el Trabajo, según el RD. 485/1997, de 14 de abril, conforme a la normativa reseñada en esta actividad:
- Señal de advertencia de caída a distinto nivel.
- Señal de advertencia de riesgo de tropezar.
- Señal de advertencia de riesgo eléctrico.
- Señal de advertencia de peligro en general.
- Señal de prohibido pasar a los peatones.
- Señal de protección obligatoria de la cabeza.
- Señal de protección obligatoria del oído.
- Señal de protección obligatoria de los pies.
- Señal de protección obligatoria de las manos.
- Señal de protección obligatoria del cuerpo.
- Señal de protección individual obligatoria contra caídas.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora. (Art. 7 RD. 1627/1997).

### **2.1.5 Relación de equipos de protección individual.**

Los Equipos de Protección Individual serán, según los trabajos a desarrollar los siguientes:

- Trabajos de excavación y transporte mecánicos (conductores):
  - Cascos.
  - Botas de seguridad.
  - Mono de trabajo.
  - Cinturón antivibratorio (especialmente en dúmpers de pequeña cilindrada).
- Trabajos auxiliares (operarios):
  - Cascos.
  - Botas de seguridad de cuero en lugares secos.
  - Botas de seguridad de goma en lugares húmedos.
  - Guantes de lona y cuero (tipo americano).
  - Mono de trabajo.
  - Cinturón de seguridad anticaída, anclaje móvil.
  - Protección auditiva (auriculares o tapones).
  - Muñequeras.
  - Chaleco de alta visibilidad.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de estos, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora (Art. 7 RD.1627/1997).

Los Equipos de Protección individual deberán cumplir en todo momento los requisitos establecidos por el R.D. 773/1997, del 30 de mayo; R.D. 1407/1192, del 20 de noviembre, y las correspondientes Normas UNE.

## **2.2 ZANJAS.**

### **2.2.1 Definición y descripción.**

#### Definición:

Excavación larga y angosta que se realiza por debajo del nivel de la rasante y a cielo abierto.

#### Descripción:

La excavación será factible realizarla tanto manualmente como por medio mecánicos.

El nivel freático estará a una cota inferior a la cota más baja de la excavación, pudiéndose considerar el caso de que éste haya sido rebajado artificialmente.

En este tipo de excavación se incluye el relleno parcial o total de la misma.

En la realización de la excavación el técnico competente deberá definir el tipo de entibación a emplear según las características del terreno.

Para realizar la excavación será imprescindible considerar el equipo humano necesario:

- Conductores de maquinaria para realizar la excavación.
- Operarios para la excavación manual.
- Operarios para los trabajos de entibación.
- Conductores de camiones o dumpers para el transporte de tierras.

Los recursos técnicos para realizar las excavaciones de zanjas y pozos consistirán, básicamente, en maquinaria de movimiento de tierras, es decir:

- Excavadoras.
- Camiones o dumpers.

El trabajo a desarrollar por esta maquinaria se iniciará una vez replanteadas las zanjas o pozos:

- Excavando en profundidad hasta cota y en el caso de zanjas avanzando en longitud a la vez.
- Evacuando las tierras obtenidas en la excavación.
- Entibando el terreno a medida que se vaya avanzando.

El proceso de entibación se realiza desde la parte superior de la excavación (rasante) hasta la parte inferior.

El desentibado se realiza en el sentido inverso.

### 2.2.2 Relación de riesgos y su evaluación.

En la confección del Plan de Seguridad y Condiciones de Salud, esta evaluación podrá modificarse en función de la tecnología que aporte la empresa constructora o empresas que intervengan en el proceso constructivo, según dispone el Artículo 7 del R. D. 1627/1997, de 24 de octubre.

El objetivo principal de esta evaluación es el de establecer un escalonamiento de prioridades para anular o en su caso controlar y reducir dichos riesgos, teniendo en cuenta las medidas preventivas que se desarrollan a continuación.

<u>Riesgos</u>	<b>Probabilidad</b>	<b>Gravedad</b>	<b>Evaluación del riesgo</b>
1.-Caídas de personas a distinto nivel.	MEDIA	GRAVE	MEDIO
2.-Caídas de personas al mismo nivel.	BAJA	LEVE	ÍNFIMO
3.-Caída de objetos por desplome.	ALTA	MUY GRAVE	CRÍTICO
4.-Caída de objetos por manipulación.	MEDIA	LEVE	BAJO
5.-Caída de objetos.	ALTA	GRAVE	ELEVADO
6.-Pisadas sobre objetos.	MEDIA	LEVE	BAJO
7.-Golpes contra objetos inmóviles.	MEDIA	LEVE	BAJO
8.-Golpes con elementos móviles de máquinas.	BAJA	GRAVE	BAJO
9.-Golpes con objetos o herramientas.	MEDIA	LEVE	BAJO
12.-Atrapamientos por vuelco de máquinas.	BAJA	MUY GRAVE	MEDIO
16.-Contactos eléctricos.	MEDIA	MUY GRAVE	ELEVADO
20.-Explosiones.	BAJA	MUY GRAVE	MEDIO
21.-Incendios.	BAJA	GRAVE	BAJO
23.-Atropellos, golpes y choques contra vehículos.	ALTA	MUY GRAVE	CRÍTICO
28.-Enfermedades causadas por agentes físicos.	MEDIA	GRAVE	MEDIO

#### OBSERVACIONES:

(3) Riesgo específico debido a deslizamiento de tierras no coherentes y sin contención.

(8) Riesgo debido al movimiento de elementos móviles de maquinaria de movimiento de tierras.

(16, 20 Y 21) Riesgo específico debido a servicios afectados

(28) Riesgo debido a vibraciones del dúmper y del martillo rompedor y riesgo debido al nivel de ruido.

### **2.2.3 Norma de seguridad.**

#### **PUESTA A PUNTO DE LA OBRA PARA REALIZARESTA ACTIVIDAD**

Dados los trabajos que se desarrollan en esta actividad debe de asegurarse que ya están construidas las instalaciones de Higiene y Bienestar definitivas para la ejecución del resto de la obra, y en su defecto se construirán según las especificaciones anteriores.

#### **PROCESO**

- El personal encargado de la realización de zanjas debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizadas con la mayor seguridad posible.
- Cualquier entibación, por sencilla que sea, deberá ser realizada y dirigida por personal competente y con la debida experiencia.
- No deben retirarse las medidas de protección de una zanja mientras hayan operarios trabajando a una profundidad igualo superior a 1,30 m. bajo la rasante.
- En zanjas de profundidad mayor de 1,30 m., siempre que haya operarios trabajando en su interior, se mantendrá uno de retén en el exterior que podrá actuar como ayudante en el trabajo y dará la alarma en caso de producirse alguna emergencia.
- Se acotarán las distancias mínimas de separación entre operarios en función de las herramientas que empleen.
- Se revisarán diariamente las entibaciones antes de comenzar la jornada de trabajo tensando los codales cuando se hayan aflojado. Asimismo, se comprobarán que estén expeditos los cauces de agua superficiales.
- Se extremarán estas prevenciones después de interrupciones de trabajo de más de un día y/o de alteraciones atmosféricas de lluvia o heladas.
- Se evitará golpear la entibación durante operaciones de excavación. Los codales, o elementos de la misma, no se utilizarán para el descenso o ascenso, ni se usarán para la suspensión de conducciones ni cargas, debiendo suspenderse de elementos expresamente calculados y situados en la superficie.
- En general las entibaciones, o parte de éstas, se quitarán sólo cuando dejen de ser necesarias y por franjas horizontales, empezando por la parte inferior del corte.
- La profundidad máxima permitida sin entibar desde la parte superior de la zanja, supuesto que el terreno sea suficientemente estable, no será superior a 1,30 m. No obstante, debe protegerse la zanja con un cabecero.

- La altura máxima sin entibar, en fondo de zanja (a partir de 1,40 m.) no superará los 0,70m. aún cuando el terreno sea de buena calidad. En caso contrario, se debe bajar la tabla hasta ser clavada en el fondo de la zanja, utilizando a su vez pequeñas correas auxiliares con sus correspondientes codales para crear los necesarios espacios libres provisionales donde poder ir realizando los trabajos de tendido de canalizaciones, hormigonado, etc., o las operaciones precisas a que dio lugar la excavación de dicha zanja.
- Aun cuando los paramentos de una excavación sean aparentemente estables, se entibarán siempre que se prevea el deterioro del terreno, como consecuencia de una larga duración de la apertura.
- Es necesario entibar a tiempo, y el material previsto para ello debe estar a pie de obra en cantidad suficiente, con la debida antelación, habiendo sido revisado y con la garantía de que se encuentra en buen estado.
- Toda excavación que supere los 1,60 de profundidad deberá estar provista, a intervalos regulares, de las escaleras necesarias para facilitar el acceso de los operarios o su evacuación rápida en caso de peligro. Estas escaleras deben tener un desembarco fácil, rebasando el nivel del suelo en 1 m., como mínimo.

El acopio de materiales y de las tierras extraídas en cortes de profundidad mayor de 1,30m, se dispondrán a distancia no menor de 2 m. del borde del corte.

Cuando las tierras extraídas estén contaminadas se desinfectarán, así como las paredes de las excavaciones correspondientes.

Siempre que sea previsible el paso de peatones o vehículos junto al borde del corte se dispondrán vallas móviles que se iluminarán, durante la noche, cada diez metros con puntos de luz portátil y grado de protección no menor de IP. 44 según UNE 20.324.

En general las vallas acotarán no menos de un metro el paso de peatones y dos metros el de vehículos.

En cortes de profundidad mayores de 1,30 m. las entibaciones deberán sobrepasar, como mínimo, 20 cm. el nivel superficial del terreno.

Se dispondrá en la obra, para proporcionar en cada caso el equipo indispensable al operario, de una provisión de palancas, cuñas, barras, puntales, tablones, que no se utilizarán para la entibación y se reservarán para equipo de salvamento, así como de otros medios que puedan servir para eventualidades o socorrer a los operarios que puedan accidentarse.

En la realización de la excavación, se deberá considerar la posibilidad de la presencia de algún servicio afectado (líneas eléctricas subterráneas, conducciones de gas, conducciones de agua, telefonía, alcantarillado).

Si en el solar hay constancia de la presencia de alguna línea de electricidad subterránea, que cruza o esté instalada a escasa distancia de la traza de la zanja a excavar, se realizarán catas para averiguar su correcta ubicación, y se realizarán los trámites oportunos con la

empresa suministradora de la electricidad para que corte el suministro eléctrico de esas líneas antes del comienzo de los trabajos, para evitar el riesgo de contacto eléctrico

Si debido a necesidades de programación de la obra cuando iniciamos los trabajos de excavación no se ha cortado el suministro eléctrico de dicha línea, con riesgo evidente de contacto directo durante la apertura de la zanja, se debe prohibir la realización de la misma mediante medio mecánicos, sólo se permitirá la excavación manualmente tomando las precauciones necesarias.

En caso de inundación debido al nivel freático o lluvia se realizará, inmediatamente, el achique correspondiente para evitar el reblandecimiento de las bases de los taludes.

En el caso de tener que trabajar en el mismo borde de la zanja los operarios deberán usar el cinturón de seguridad convenientemente amarrado.

El operario usará en todo momento casco, guantes, mono de trabajo, botas de seguridad de cuero en terreno seco o botas de goma en presencia de Iodos.

En caso de usar le martillo neumático, además, usará muñequeras, protectores auditivos y mandil.

Debe procurarse la mínima presencia de trabajadores alrededor de las máquinas.

Debe prohibirse la presencia de trabajadores en el radio de giro de la retroexcavadora, prohibición que debe señalizarse en la parte exterior de la cabina del conductor.

Debe dejarse el tajo al terminar los trabajos limpio y ordenado.

Para los futuros trabajos se mantendrá el acceso a la cota de cimentación mediante la escalera, referenciada anteriormente, incorporada a un andamio.

Se señalizará la obra con las señales de advertencia, prohibición y obligación en su acceso y, complementariamente, en los tajos que se precise.

#### **2.2.4 Sistemas de protección colectiva y señalización.**

Las protecciones colectivas referenciadas en las normas de seguridad estarán constituidas por:

- Vallas tubulares de pies derechos de limitación y protección, de 90 cm. de alto; o palenques de pies inclinados unidos en la parte superior por un tablón de madera.

Señalización de seguridad vial, según el código de circulación, conforme a la normativa reseñada en esta actividad:

- Señal de peligro indefinido.
- Señal de peligro de obras.

Señalización de seguridad en el Trabajo, según el R.D. 485/1997, de 14 de abril, conforme a la normativa reseñada en esta actividad:

- Señal de advertencia de caída a distinto nivel.
- Señal de advertencia de riesgo eléctrico.
- Señal de protección obligatoria de la cabeza.
- Señal de protección obligatoria del oído.
- Señal de protección obligatoria de los pies.
- Señal de protección obligatoria de las manos.
- Señal de protección obligatoria del cuerpo.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora. (Art. 7 R.D. 1627/1997).

### **2.2.5 Relación de equipos de protección individual.**

Los Equipos de Protección Individual serán, según los trabajos a desarrollar los siguientes:

Trabajos de excavación y transporte mecánicos (conductores):

- Cascos.
- Botas de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Cinturón antivibratorio (especialmente en dumpers de pequeña cilindrada).

Trabajos en zanjas y pozos (operarios):

- Cascos.
- Botas de seguridad de cuero en lugares secos.
- Botas de seguridad de goma en lugares húmedos.
- Guantes de lona y cuero (tipo americano).

- Mono de trabajo.
- Protección auditiva (auriculares o tapones).
- Muñequeras.
- Chaleco de malla ligero y reflectante.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora (Art. 7 RD. 1627/1997).

Los Equipos de Protección individual deberán cumplir en todo momento los requisitos establecidos por el RD. 773/1997, del 30 de mayo; RD. 1407/1192, del 20 de noviembre, y las correspondientes Normas UNE.

### **3 CIMENTACIONES.**

#### **3.1 INTRODUCCIÓN.**

##### **3.1.1 Definición.**

Base natural o artificial, bajo tierra, sobre la que descansa un edificio.

Su dimensión y tipo será en función del peso del edificio y de la aptitud portante del terreno sobre el cual descansa éste.

##### **3.1.2 Tipos de cimentación.**

Se clasifican en dos familias: cimentaciones superficiales, y cimentaciones profundas.

Dentro de las cimentaciones superficiales se distinguen:

- Corridas.
- Losas.
- Vigas flotantes.
- Zapatas.

En las cimentaciones profundas consideramos:

- Los pilotes realizados in situ.
- Los pilotes prefabricados

### **3.1.3 Observaciones generales.**

La actividad constructiva de cimentación comporta básicamente; la excavación, su fabricación in situ (ferrallado, hormigonado) o la hinca del pilote prefabricado. Para ello deberá considerarse el transporte vertical y horizontal de todos los elementos que componen la cimentación.

Para realizar esta actividad de una manera eficiente y eficaz:

- a) una programación (planificación y coordinación) de las distintas subactividades que componen la construcción de la cimentación.
- b) una organización del tajo para poner en práctica la programación; para ello se establecerán los caminos de circulación de maquinaria, zonas de estacionamiento, zonas de acopio de material, etc.
- c) finalmente una previsión de elementos auxiliares como andamios con escaleras adosadas, maquinaria para movimiento de tierras, maquinaria para transporte horizontal y vertical, etc; previsión de los Sistemas de Protección Colectiva, de los Equipos de Protección Individual y de las instalaciones de higiene y bienestar; así como una previsión de espacios para poder mover adecuadamente la maquinaria.

Todo ello con el objetivo de que se realice en el tiempo prefijado en el proyecto de ejecución material de la obra con los mínimos riesgos de accidentes posibles.

Debe considerarse, antes del inicio de esta actividad, que ya hay instaladas las vallas perimetrales de limitación del solar para evitar la entrada de personal ajeno a la obra; las instalaciones de higiene y bienestar, así como, también, las acometidas provisionales de obra (agua y electricidad).

En esta actividad debe de considerarse la construcción de la bancada de la futura grúa torre.

## **3.2 ZAPATAS.**

### **3.2.1 Definición y descripción.**

#### Definición:

Ensanchamiento de la base de los soportes verticales pertenecientes a estructuras de edificación, sobre suelos homogéneos de estratigrafía sensiblemente horizontal, encargado de repartir las cargas sobre el terreno.

#### Descripción:

Las zapatas pueden ser de hormigón en masa o armado, de planta cuadrada o rectangular. A su vez, pueden ser aisladas o arriostradas.

Las zapatas se construyen, básicamente, realizando una pequeña excavación de sección cuadrada o rectangular, y una vez nivelada la rasante a cota se coloca la armadura y

posteriormente el hormigón, según las características descritas en el proyecto de ejecución material.

La excavación se puede realizar manualmente o con maquinaria de movimiento de tierras (retroexcavadora).

Para realizar las zapatas será imprescindible considerar el equipo humano siguiente:

- Operarios para realizar la excavación manual.
- Conductores de la maquinaria de excavación y ferrallistas.
- Encofradores.
- Conductores de hormigonera.
- Operarios para el bombeo del hormigón.
- Gruistas.

También será necesario tener en cuenta los medios auxiliares necesarios para llevar a cabo la cimentación:

Maquinaria: retroexcavadora, camión hormigonera, grúa móvil, dúmper de pequeña cilindrada para transporte auxiliar, maquinaria taller ferralla, bomba de hormigón, etc... Herramientas manuales.

- Acometidas provisionales de agua y electricidad.
- Instalaciones de higiene y bienestar.

### **3.2.2 Relación de riesgos y su evaluación.**

En la confección del Plan de Seguridad y Condiciones de Salud, esta evaluación podrá modificarse en función de la tecnología que aporte la empresa constructora o empresas que intervengan en el proceso constructivo, según dispone el Artículo 7 del R. D. 1627/1997, de 24 de octubre.

El objetivo principal de esta evaluación es el de establecer un escalonamiento de prioridades para anular o en su caso controlar y reducir dichos riesgos, teniendo en cuenta las medidas preventivas que se desarrollan a continuación.

<u>Riesgos</u>	<b>Probabilidad</b>	<b>Gravedad</b>	<b>Evaluación del riesgo</b>
1.-Caídas de personas a distinto nivel.	BAJA	GRAVE	BAJO
2.-Caídas de personas al mismo nivel.	BAJA	LEVE	ÍNFIMO
4.-Caída de objetos por manipulación.	BAJA	LEVE	ÍNFIMO
6.-Pisadas sobre objetos.	BAJA	LEVE	ÍNFIMO
8.-Golpes con elementos móviles de máquinas.	BAJA	GRAVE	BAJO
9.-Golpes con objetos o herramientas.	BAJA	GRAVE	BAJO
11.-Atrapamientos por o entre objetos.	ALTA	GRAVE	ELEVADO
16.-Contactos eléctricos.	BAJA	MUY GRAVE	MEDIO
18.-Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas	MEDIA	LEVE	BAJO
26.-O. R.: manipulación de materiales abrasivos.	ALTA	LEVE	MEDIO
28.-Enfermedades causadas por agentes físicos.	MEDIA	GRAVE	MEDIO

**OBSERVACIONES:**

(8) Riesgo debido al movimiento de elementos móviles de maquinaria de movimiento de tierras, al bombeo de hormigón "golpe de ariete" y al uso de la sierra circular.

(28) Riesgo debido a vibraciones del dúmper.

**3.2.3 Norma de seguridad.****PUESTA A PUNTO DE LA OBRA PARA REALIZAR ESTA ACTIVIDAD**

Se deberán establecer y señalizar, adecuadamente, los caminos de acceso desde el exterior del solar al tajo.

- En el caso de riesgo de caída a distinto nivel, se tendrán que poner vallas de seguridad.

Dados los trabajos que se desarrollan en la actividad de cimentación debe asegurarse que ya están construidas las instalaciones de Higiene y Bienestar definitivas para la ejecución del resto de la obra.

**PROCESO**

- El personal encargado de la realización de la cimentación debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizar la cimentación con la mayor seguridad posible.
- Se mantendrá en todo momento los tajos limpios y ordenados.
- Se deberán almacenar los combustibles, aceites y gases a presión de manera que estén protegidos de las inclemencias atmosféricas: calor, lluvia, etc.

- Las pasarelas y plataformas de trabajo tendrán, como mínimo, una anchura de 60 cm.
- Se evitará la permanencia o paso de personas bajo cargas suspendidas, acotando las áreas de trabajo.
- Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o exista viento con una velocidad superior a 50 Km/h, en este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse.
- En las instalaciones de energía eléctrica para elementos auxiliares de accionamiento eléctrico, como hormigoneras y vibradores, se dispondrá a la llegada de los conductores de acometida un interruptor diferencial, con su correspondiente puesta a tierra, según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Cuando el vertido del hormigón se realice por el sistema de bombeo neumático o hidráulico, los tubos de conducción estarán convenientemente anclados y se pondrá especial cuidado en limpiar la tubería después del hormigonado, pues la presión de salida de los áridos puede ser causa de accidente.
- Cuando se utilicen vibradores eléctricos, estos serán de Clase 111, según Reglamento de Baja Tensión.
- En zonas de paso con riesgo de caída a distinto nivel se colocarán vallas tubulares de pies derechos, convenientemente ancladas.
- Se señalizará la obra con las señales de advertencia, prohibición y obligación en su acceso y, complementariamente, en los tajos que se precise.
- Se deberán construir las zonas de estacionamiento con una cierta pendiente para facilitar la escorrentía de las aguas.
- En caso de algún derrame de aceite, en las zonas de estacionamiento, se deberá neutralizar con arena u otro sistema adecuado.
- Los operarios encargados del montaje o manejo de las armaduras irán provistos de casco, guantes de cuero, botas de seguridad de cuero y puntera reforzada, mono de trabajo, mandiles y cinturón portaherramientas. Los operarios que manejan el hormigón llevarán casco, guantes de neopreno, botas de goma de caña alta que protejan su piel del contacto con el hormigón y mono de trabajo.
- El operario conductor del dúmper usará casco, botas de seguridad, mono de trabajo y cinturón antivibratorio.

### Elementos Auxiliares

En este apartado consideraremos los elementos auxiliares, que estando ya en obra, se emplearán para el desarrollo de esta actividad. Dicha maquinaria cumplirá con la normativa de seguridad especificada en:

- Escaleras de mano.
- Grupo compresor y martillo neumático.
- Camiones y dúmpers de gran tonelaje.
- Dúmpers de pequeña cilindrada.
- Retroexcavadora.
- Planta de hormigón.
- Bombeo de hormigón.
- Sierra circular.
- Armadura.
- Grúas y aparatos elevadores.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora. (Art. 7 R.D. 1627/1997)

### **3.2.4 Sistemas de protección colectiva y señalización.**

Las protecciones colectivas referenciadas en las normas de seguridad estarán constituidas por:

- Vallas tubulares de pies derechos de limitación y protección, de 90 cm. de alto.

Señalización de seguridad en el Trabajo, según el RD. 485/1997, de 14 de abril, conforme a la normativa reseñada en esta actividad:

- Señal de advertencia de carga suspendida
- Señal de advertencia de caída a distinto nivel.
- Señal de advertencia de riesgo de tropezar.

- Señal de advertencia de riesgo eléctrico.
- Señal de prohibido pasar a los peatones.
- Señal de protección obligatoria de la cabeza.
- Señal de protección obligatoria de los pies.
- Señal de protección obligatoria de las manos.
- Señal de protección obligatoria del cuerpo.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora. (Art. 7 RD. 1627/1997).

### **3.2.5 Relación de equipos de protección individual.**

Los Equipos de Protección Individual serán, según los trabajos a desarrollar los siguientes:

Trabajos de excavación y transporte mecánicos (conductores):

- Cascos.
- Botas de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Cinturón antivibratorio (especialmente en dúmpers de pequeña cilindrada).

Trabajos con armaduras (operarios):

- Cascos.
- Botas de seguridad.
- Guantes de lona y cuero (tipo americano).
- Mono de trabajo.
- Mandil, en caso de trabajos en taller ferralla.

Trabajos de hormigonado:

- Cascos.

- Botas de seguridad de goma de caña alta.
- Guantes de neopreno.
- Mono de trabajo.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora (Art. 7 RD. 1627/1997).

Los Equipos de Protección individual deberán cumplir en todo momento los requisitos establecidos por el RD. 773/1997, del 30 de mayo; RD. 1407/1192, del 20 de noviembre, y las correspondientes Normas UNE.

## **4 ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN.**

### **4.1 DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN.**

#### Definición:

Conjunto de elementos, verticales y horizontales, de hormigón y redondos de acero corrugado que constituyen la parte resistente y sustentante del edificio.

#### Descripción:

Construcción de pilares:

Confección de las armaduras in situ, una vez realizadas se transportarán al tajo y se atarán a las esperas convenientemente.

Para evitar deformaciones en las armaduras es conveniente colocar previamente, el encofrado de sólo dos lados del pilar.

Una vez montadas las armaduras se cerrará herméticamente el encofrado.

Se verterá el hormigón, desde la parte superior, mediante cubilote, auxiliado por un operario que debe apoyarse sobre una plataforma de hormigonado.

A medida que se vierte el hormigón se debe vibrar para compactarlo.

Una vez fraguado el hormigón deberá desencofrarse, mediante elementos auxiliares manuales.

### **4.2 RELACIÓN DE RIESGOS Y SU EVALUACIÓN.**

En la confección del Plan de Seguridad y Condiciones de Salud, esta evaluación podrá modificarse en función de la tecnología que aporte la empresa constructora o empresas que intervengan en el proceso constructivo, según dispone el Artículo 7 del R. D. 1627/1997, de 24 de octubre.

El objetivo principal de esta evaluación es el de establecer un escalonamiento de prioridades para anular o en su caso controlar y reducir dichos riesgos, teniendo en cuenta las medidas preventivas que se desarrollan a continuación.

<u>Riesgos</u>	<b>Probabilidad</b>	<b>Gravedad</b>	<b>Evaluación del riesgo</b>
1.-Caídas de personas a distinto nivel.	ALTA	MUY GRAVE	CRÍTICO
2.-Caídas de personas al mismo nivel.	ALTA	GRAVE	ELEVADO
3.-Caída de objetos por desplome.	MEDIA	MUY GRAVE	ELEVADO
4.-Caída de objetos por manipulación.	MEDIA	LEVE	BAJO
5.-Caída de objetos.	MEDIA	MUY GRAVE	ELEVADO
6.-Pisadas sobre objetos.	ALTA	LEVE	MEDIO
7.-Golpes contra objetos inmóviles.	ALTA	LEVE	MEDIO
8.-Golpes con elementos móviles de máquinas.	BAJA	GRAVE	BAJO
9.-Golpes con objetos o herramientas.	MEDIA	LEVE	BAJO
10.-Proyección de fragmentos o partículas.	BAJA	LEVE	ÍNFIMO
11.-Atrapamientos por o entre objetos.	MEDIA	GRAVE	MEDIO
13.- Sobreesfuerzos.	BAJA	GRAVE	BAJO
16.-Contactos eléctricos	MEDIA	MUY GRAVE	ELEVADO
18.-Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas	MEDIA	LEVE	BAJO
26.-O. R.: manipulación de materiales abrasivos.	ALTA	LEVE	MEDIO
28.-Enfermedades causadas por agentes físicos.	MEDIA	GRAVE	MEDIO

#### OBSERVACIONES:

(6) Riesgo específico con encofrados de madera.

(8) Riesgo debido al bombeo de hormigón "golpe de ariete" y al uso de la sierra circular.

(28) Riesgo debido a vibraciones del dúmper.

### 4.3 NORMA DE SEGURIDAD.

#### PUESTA A PUNTO DE LA OBRA PARA REALIZAR ESTA ACTIVIDAD

Dados los trabajos que se desarrollan en la actividad de estructuras debe asegurarse que ya están construidas las instalaciones de Higiene y Bienestar definitivas para la ejecución del resto de la obra.

## PROCESO

El personal encargado de la realización de la estructura debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizar la estructura con la mayor seguridad posible.

Se deberán tener en cuenta las protecciones para evitar riesgos de caídas a distinto nivel durante la construcción de la estructura:

## MUROS DE HORMIGÓN ARMADO

En la realización de muros, mediante encofrados deslizantes o trepantes, debe considerarse:

- Debe garantizarse en todo momento un acceso seguro al encofrado, mediante escaleras adosadas a andamios tubulares o sistemas de elevación mecánica adecuado para personas.
- Dado el proceso continuo de construcción del encofrado deslizante debe garantizarse en todo momento la iluminación de la zona de trabajo y su acceso.

Previo a la colocación del molde, éste se untará con líquido desencofrante, para este trabajo el operario utilizará guantes de goma de neopreno para evitar el contacto directo con el líquido desencofrante.

En la colocación del encofrado de elementos verticales en proceso de construcción, no solamente, se deberá nivelar y aplomar, sino que se deberá arriostrar para evitar el vuelco debido al viento.

Para la realización de muros de carga de hormigón armado, se colocará el molde del encofrado correspondiente al trasdós del muro, anclado para evitar su vuelco.

El amarre de la eslinga al molde se realizará a través de un elemento resistente del encofrado.

Para evitar movimientos pendulares, el molde irá conducido, mediante una cuerda amarrada al molde, por un operario.

En la confección de los tapes laterales, si se trabaja con la sierra circular, el trabajador deberá tener la precaución de usar los acompañadores para cortar pequeñas piezas.

En la colocación de pasadores, entre los encofrados, está prohibido trepar por el encofrado, debe realizarse auxiliados por escaleras o andamios.

El vertido se realizará a tongadas evitando la acumulación excesiva dentro del molde.

El encargado vigilará en todo momento que no haya movimientos del encofrado debido a la presión hidrostática del hormigón fresco.

## OTRAS CONSIDERACIONES

- En losas de hormigón, durante el proceso de ferrallado para evitar el aplastamiento de las armaduras deben colocarse unas plataformas de circulación de 60 cm. de ancho, como mínimo.

- En caso de encofrados unidireccionales con viguetas prefabricadas, debe circularse exclusivamente sobre las vigas y viguetas, o sobre plataformas situadas para este fin.
- El transporte de armaduras, encofrados, puntales, viguería, sopandas, contrasopandas y otros elementos auxiliares para la realización de la estructura se realizará convenientemente eslingado, recomendando que la eslinga sea de dos brazos.
- Los operarios que realicen la colocación de las armaduras deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero, mono de trabajo, botas de cuero de seguridad, cinturón portaherramientas y cinturón de seguridad si en ellos trabajos a desarrollar hay riesgo de caída a distinto nivel.
- No se debe emplear el acero corrugado para hacer útiles de trabajo o elementos auxiliares.
- El operario que realice el vertido del hormigón y posterior vibrado deberá usar casco de seguridad, guantes de neopreno, mono de trabajo y botas de goma de seguridad de caña alta.
- El trabajador que conduzca el vertido del hormigón, a través de cubilote o bomba, deberá estar situado sobre una plataforma de trabajo, colocada en la parte alta del encofrado, de 60 cm de ancho y barandilla de seguridad.
- Dicha plataforma de trabajo puede estar sustentada por ménsulas ancladas al encofrado o por un andamio tubular.
- El vibrador estará protegido de doble aislamiento, así como el aparato convertidor de frecuencia.
- Durante los procesos de vibrado el trabajador debe usar casco de seguridad, guantes de neopreno, mono de trabajo y botas de goma de caña alta.
- El suministro eléctrico al convertidor del vibrador estará convenientemente aislado, de acuerdo con las instrucciones del Reglamento de Baja Tensión.
- El desencofrado lo realizará un operario provisto de guantes de cuero, casco de seguridad, mono de trabajo y botas de cuero.
- Queda terminantemente prohibido desencofrar con la grúa.
- Los moldes se retirarán y se limpiarán para mantener la obra ordenada y limpia.

- El cuadro eléctrico de zona debe estar protegido para evitar contactos eléctricos y sobrecargas y cortocircuitos, por consiguiente, deberá disponer del correspondiente interruptor diferencial y los respectivos magnetotérmicos.

### ELEMENTOS AUXILIARES

En este apartado consideraremos los nuevos elementos auxiliares que se utilizarán para realizar los trabajos de esta actividad:

- Escaleras de mano.
- Grupo compresor y martillo neumático.
- Dúmpers de pequeña cilindrada.
- Planta de hormigón.
- Bombeo de hormigón.
- Sierra circular.
- Armadura.
- Grúas y aparatos elevadores.
- Pasarelas.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora. (Art. 7 R.D. 1627/1997)

## **4.4 SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN.**

Las protecciones colectivas referenciadas en las normas de seguridad estarán constituidas por:

- Barandilla formada por redes tipo tenis plastificada: En su parte superior dispone de un tubo cuadrado al cual se le clavateará la red, dicho tubo a su vez será sujetado por guardacuerpos a cada 2,5 m.
  - Mallazo de 150x150mm. y grosor de 6 mm.
  - Andamios.
- Señalización de seguridad en el Trabajo, según el R.D. 485/1997, de 14 de abril, conforme a la normativa reseñada en esta actividad:

- Señal de advertencia de carga suspendida.
- Señal de advertencia de caída de objetos.
- Señal de advertencia de caída a distinto nivel.
- Señal de advertencia de riesgo de tropezar.
- Señal de advertencia de riesgo eléctrico.
- Señal de prohibido pasar a los peatones.
- Señal de protección obligatoria de la cabeza.
- Señal de protección obligatoria de los pies.
- Señal de protección obligatoria de las manos.
- Señal de protección obligatoria del cuerpo.
- Señal de uso obligatorio del cinturón de seguridad.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora. (Art. 7 R.D. 1627/1997).

#### **4.5 RELACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.**

Los Equipos de Protección Individual serán, según los trabajos a desarrollar los siguientes:

- Trabajos de transporte (conductores y gruistas):
  - Cascos de seguridad.
  - Botas de seguridad.
  - Mono de trabajo.
  - Cinturón antivibratorio (especialmente en dúmpers de pequeña cilindrada).
- Trabajos con encofrados (encofradores):
  - Cascos de seguridad.
  - Botas de seguridad.

- Guantes de lona y cuero (tipo americano).
- Mono de trabajo.
- Trabajos con armaduras (operarios):
  - Cascos de seguridad.
  - Botas de seguridad.
  - Guantes de lona y cuero (tipo americano).
  - Mono de trabajo.
  - Mandil, en caso de trabajos en taller ferralla.
- Trabajos de hormigonado y vibrado:
  - Cascos de seguridad.
  - Botas de seguridad de goma de caña alta.
  - Guantes de neopreno.
  - Mono de trabajo.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora (Art. 7 RD.1627/1997).

Los Equipos de Protección individual deberán cumplir en todo momento los requisitos establecidos por el RD. 773/1997, del 30 de mayo; RD. 1407/1192, del 20 de noviembre, y las correspondientes Normas UNE.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora. (Art. 7 RD. 1627/1997).

## **5 CUBIERTAS.**

### **5.1 DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN.**

#### Definición:

Conjunto constructivo formado por una serie de elementos colocados en la parte superior de la estructura para facilitar la evacuación del agua.

Descripción:

La cubierta inclinada se construye sobre un soporte inclinado.

Las variables que se combinan para establecer el sistema más adecuado son:

- La pendiente.
- La forma de la pieza básica.
- La fijación.
- La permeabilidad.

También será necesario tener en cuenta los medios auxiliares necesarios para llevar a cabo la realización de la estructura:

- Maquinaria: hormigonera, grúa, dúmper de pequeña cilindrada para transporte auxiliar, etc.
- Útiles: andamios de fachada, protecciones colectivas y personales, etc.
- Herramientas manuales.
- Acometidas provisionales de agua y electricidad.
- Instalaciones de higiene y bienestar.

## **5.2 RELACIÓN DE RIESGOS Y SU EVALUACIÓN.**

En la confección del Plan de Seguridad y Condiciones de Salud, esta evaluación podrá modificarse en función de la tecnología que aporte la empresa constructora o empresas que intervengan en el proceso constructivo, según dispone el Artículo 7 del R. D. 1627/1997, de 24 de octubre.

El objetivo principal de esta evaluación es el de establecer un escalonamiento de prioridades para anular o en su caso controlar y reducir dichos riesgos, teniendo en cuenta las medidas preventivas que se desarrollan a continuación.

<u>Riesgos</u>	<b>Probabilidad</b>	<b>Gravedad</b>	<b>Evaluación del riesgo</b>
1.-Caídas de personas a distinto nivel.	ALTA	MUY GRAVE	CRÍTICO
2.-Caídas de personas al mismo nivel.	ALTA	GRAVE	ELEVADO
4.-Caída de objetos por manipulación.	BAJA	LEVE	ÍNFIMO
5.-Caída de objetos.	ALTA	GRAVE	ELEVADO
6.-Pisadas sobre objetos.	BAJA	LEVE	BAJO
9.-Golpes con objetos o herramientas	BAJA	LEVE	ÍNFIMO
10.-Proyección de fragmentos o partículas.	BAJA	LEVE	ÍNFIMO
11.-Atrapamientos por o entre objetos.	BAJA	GRAVE	BAJO
13.-Sobreesfuerzos.	BAJA	GRAVE	BAJO
16.-Contactos eléctricos.	MEDIA	GRAVE	MEDIO
18.-Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas	MEDIA	LEVE	BAJO
26.-O. R.: manipulación de materiales abrasivos.	ALTA	LEVE	MEDIO
27.-Enfermedades causadas por agentes químicos.	MEDIA	LEVE	BAJO
28.-Enfermedades causadas por agentes físicos.	MEDIA	LEVE	BAJO

### 5.3 NORMA DE SEGURIDAD.

#### PROCESO

El personal encargado de la construcción de la cubierta debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizar la construcción de la cubierta con la mayor seguridad posible.

Se deberán tener en cuenta las protecciones para evitar riesgos de caídas a distinto nivel durante la construcción de la cubierta:

#### PROTECCIÓN DE HUECOS PERIMETRALES

En caso de que dicha cubierta no tuviera antepecho se deberán instalar en todo el perímetro del forjado de la cubierta las correspondientes barandillas de seguridad.

En el caso de imposibilidad de anular el riesgo de caída con elementos constructivos o mediante barandillas de seguridad, se recurrirá de cables fiadores atados a puntos fuertes de la limatesa, para el amarre del mosquetón del cinturón de seguridad.

También puede considerarse la construcción de marquesinas o viseras de protección que vuelen entre 1,5 y 2 metros cuajadas con tablones de 2,5 cm. de espesor y 20 cm. de ancho.

O un andamio de fachada: en caso de que en la construcción del edificio se haya realizado mediante la colocación de un andamio de fachada se procurará incrementar en un módulo el mismo para anular el riesgo de caída a distinto nivel y facilitar el acceso a dicha planta desde el andamio. En la coronación de estos andamios se establecerá una plataforma cuajada de tablones en toda su anchura complementándose con una barandilla de

seguridad que sobrepase 90 cm. la cota del perímetro de la cubierta, y el acceso a esta plataforma debe hacerse desde escaleras del andamio.

El acceso a cubierta por medio de escaleras de mano no se practicará por huecos inferiores a 50x70 cms. Sobrepasando la escalera 1 metro la altura a salvar.

La comunicación y circulaciones necesarias sobre la cubierta inclinada se resolverá mediante pasarelas de 60 cm. de ancho.

Las planchas se cortarán sobre banco y sólo se admiten cortes sobre el suelo para los pequeños ajustes.

Las chapas y paneles deberán ser manejados, como mínimo, por dos hombres.

El extendido y recibido de cumbreras y baberos de plomo, entre planos inclinados, se ejecutará por trabajadores sujetos con el cinturón de seguridad a los cables de acero tendidos entre puntos fuertes de la estructura.

Los recipientes que transporten líquidos de sellados (betunes, asfaltos, morteros, siliconas) se llenarán de tal forma de modo que no haya derrames innecesarios.

Existirá una zona de almacén habilitada para productos bituminosos e inflamables, y en dicha zona deberá haber un extintor de polvo químico seco.

En todo momento la cubierta se mantendrá limpia y ordenada, por este motivo los plásticos, cartón, papel y flejes procedentes de los diversos empaquetados se recogerán inmediatamente después de abrir los paquetes para su posterior evacuación.

Los operarios que realicen la construcción de la cubierta deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero, mono de trabajo, botas de cuero de seguridad y cinturón de seguridad si en los trabajos a desarrollar hay riesgo de caída a distinto nivel.

El cuadro eléctrico de zona debe estar protegido para evitar contactos eléctricos y sobrecargas y cortocircuitos, por consiguiente, deberá disponer del correspondiente interruptor diferencial y los respectivos magnetotérmicos.

### MEDIOS AUXILIARES

En este apartado consideraremos los elementos auxiliares, que estando ya en obra, se emplearán para el desarrollo de esta actividad, que cumplirá con la normativa de seguridad especificada en:

- Escaleras de mano.
- Dúmpers de pequeña cilindrada.
- Grúas y aparatos elevadores.
- Hormigonera pastera.
- Bombeo de mortero.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora. (Art. 7 RD. 1627/1997).

#### **5.4 SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN.**

Señalización de seguridad en el Trabajo, según el RD. 485/1997, de 14 de abril, conforme a la normativa reseñada en esta actividad:

- Señal de advertencia de carga suspendida.
- Señal de advertencia de caída de objetos.
- Señal de advertencia de caída a distinto nivel.
- Señal de advertencia de riesgo de tropezar.
- Señal de advertencia de riesgo eléctrico.
- Señal de advertencia de riesgo de incendios.
- Señal de prohibido pasar a los peatones.
- Señal de protección obligatoria de la cabeza.
- Señal de protección obligatoria de los pies.
- Señal de protección obligatoria de las manos.
- Señal de protección obligatoria del cuerpo.
- Señal de uso obligatorio del cinturón de seguridad.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora. (Art. 7 RD. 1627/1997).

### **5.5 RELACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.**

Los Equipos de Protección Individual serán, según los trabajos a desarrollar los siguientes:

- Trabajos de transporte (conductores y gruistas):
  - Cascos de seguridad.
  - Botas de seguridad.
  - Mono de trabajo.
  - Cinturón antivibratorio (especialmente en dúmpers de pequeña cilindrada).
- Para los trabajos con el mechero de sellado:
  - Cascos de seguridad.
  - Guantes de cuero.
  - Mono de trabajo.
  - Botas de cuero de seguridad.
- Para los trabajos de albañilería:
  - Cascos de seguridad.
  - Guantes de cuero.
  - Mono de trabajo.
  - Botas de cuero de seguridad.
  - Cinturón de seguridad, si lo precisarán.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora (Art. 7 RD. 1627/1997).

Los Equipos de Protección individual deberán cumplir en todo momento los requisitos establecidos por el RD. 773/1997, del 30 de mayo; RD. 1407/1192, del 20 de noviembre, y las correspondientes Normas UNE.

## **6 REVESTIMIENTOS.**

### **6.1 DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN.**

#### Definición:

Elemento superficial que, aplicado a un paramento exterior, está destinado a mejorar sus propiedades y/o aspecto.

#### Descripción:

Los revestimientos se realizan en las siguientes fases:

- Aplacados o chapados:
  - Colocación de anclajes.
  - Montaje de placas.
- Enfoscados:
  - Tapar desperfectos del soporte con el mismo tipo de mortero que se utilizará.
  - Humedecer el soporte previamente limpio, y enfoscar.
  - Se suspenderá el trabajo con temperaturas extremas y se protegerá en caso de lluvia.
  - Transcurridas 24 horas de su ejecución se humedecerá la superficie hasta su fraguado.
- Pinturas:
  - La superficie del soporte estará seca y limpia, eliminándose eflorescencias, etc.
  - Se debe evitar la generación de polvo en las proximidades de las zonas a pintar.
  - Se suspenderá el pintado con temperaturas extremas y se protegerá en caso de lluvia.
- Revoco:
  - Se debe comprobar que el mortero del enfoscado sobre el que se revocará ha fraguado.
  - Se suspenderá el revoco con temperaturas extremas y se protegerá en caso de lluvia.
  - Se evitarán los golpes o vibraciones durante el fraguado del mortero.

- Transcurridas 24 horas de su ejecución se humedecerá la superficie hasta su fraguado.

En la realización de esta actividad constructiva, antes de su inicio, debe garantizarse el suministro de los elementos necesarios para su construcción. Para ello se deberá considerar un previo acopio de material en las respectivas plantas. Este acopio de material se elevará a través de maquinaria instalada para tal fin: montacargas, gruetas, etc. El transporte se auxiliará mediante transpalets en la correspondiente planta. Para el transporte del material paletizado desde el camión o almacén hasta los aparatos elevadores se realizará mediante la carretilla elevadora.

Para realizar los revestimientos será imprescindible considerar el equipo humano siguiente:

- Gruistas.
- Operarios de montaje de placas, pintores o manipuladores de mortero, según el caso.

También será necesario tener en cuenta los medios auxiliares necesarios para llevar a cabo la realización de los revestimientos:

- Maquinaria:
  - Transpaleta, etc.
- Útiles: andamios tubulares modulares, andamio colgados, andamios de borriqueta.
- Escaleras de mano, protecciones colectivas y personales, etc.
- Herramientas manuales: pistola fija-clavos, taladradora portátil, etc.
- Acometida provisional de agua.
- Instalación eléctrica provisional.
- Instalaciones de higiene y bienestar.
- Hormigonera pastera, bomba de mortero, carretilla elevadora.

## **6.2 RELACIÓN DE RIESGOS Y SU EVALUACIÓN.**

En la confección del Plan de Seguridad y Condiciones de Salud, esta evaluación podrá modificarse en función de la tecnología que aporte la empresa constructora o empresas que intervengan en el proceso constructivo, según dispone el Artículo 7 del R. D. 1627/1997, de 24 de octubre.

El objetivo principal de esta evaluación es el de establecer un escalonamiento de prioridades para anular o en su caso controlar y reducir dichos riesgos, teniendo en cuenta las medidas preventivas que se desarrollan a continuación.

<u>Riesgos</u>	<b>Probabilidad</b>	<b>Gravedad</b>	<b>Evaluación del riesgo</b>
1.-Caídas de personas a distinto nivel.	ALTA	MUY GRAVE	CRÍTICO
2.-Caídas de personas al mismo nivel.	ALTA	GRAVE	ELEVADO
3.-Caída de objetos por desplome.	MEDIA	MUY GRAVE	ELEVADO
4.-Caída de objetos por manipulación.	BAJA	LEVE	ÍNFIMO
5.-Caída de objetos.	ALTA	GRAVE	ELEVADO
6.-Pisadas sobre objetos.	ALTA	GRAVE	ELEVADO
7.-Golpes contra objetos inmóviles.	ALTA	LEVE	MEDIO
8.-Golpes con elementos móviles de máquinas.	BAJA	GRAVE	BAJO
9.-Golpes con objetos o herramientas.	MEDIA	LEVE	BAJO
10.-Proyección de fragmentos o partículas.	MEDIA	LEVE	BAJO
16.-Contactos eléctricos.	MEDIA	GRAVE	MEDIO
18.-Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas	MEDIA	GRAVE	MEDIO
20.-Explosiones.	BAJA	MUY GRAVE	MEDIO
21.-Incendios.	BAJA	GRAVE	BAJO
27.-Enfermedades causadas por agentes químicos.	MEDIA	GRAVE	MEDIO

#### OBSERVACIONES:

(8) Riesgo debido al movimiento de elementos móviles de maquinaria de bombeo de material de revestimiento.

(18 y 27) Riesgo debido al contacto de la piel con el mortero o en el uso de disolventes o pigmentos tóxicos.

(20 y 21) Riesgo debido al uso de disolventes.

### 6.3 NORMA DE SEGURIDAD.

#### PUESTA A PUNTO DE LA OBRA PARA REALIZAR ESTA ACTIVIDAD

Se garantizará el suministro de material a los distintos tajos mediante la grúa, el montacargas de obra, para elementos de pequeño peso la grúa, y bombas para las elevaciones de morteros, hormigones, yesos y materiales a granel.

Dados los trabajos que se desarrollan en la actividad de revestimientos debe de asegurarse que ya están construidas las instalaciones de Higiene y Bienestar definitivas para la ejecución del resto de la obra.

### PROCESO

El personal encargado de la realización de los revestimientos debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizados con la mayor seguridad posible.

Para evitar el riesgo de caída al mismo nivel se deberá mantener el andamio limpio y ordenado.

Para evitar el riesgo de caída a distinto nivel se respetarán las barandillas de seguridad ya instaladas en las actividades anteriores.

Al iniciarse la jornada, se revisará todo el andamiaje y medios auxiliares comprobándose sus protecciones y estabilidad.

En el caso de que por necesidades de construcción no puedan instalarse la barandilla de seguridad el operario expuesto a riesgo de caída a distinto nivel deberá usar el cinturón convenientemente anclado.

Se debe mantener limpio de sustancias pastosas el andamio para evitar resbalamientos.

Si la entrada de material paletizado en planta se realiza con la grúa torre debe ser auxiliado por plataformas específicas.

Para evitar lumbalgias se procurará en el transporte manual de material de que éste no supere los 30 Kg.

En caso de tener que trabajar en andamio de borriquetas con riesgo de caída al vacío se pondrá una protección a base de barandilla perimetral.

### ENFOSCADOS Y REVOCOS

Los sacos de aglomerados se acopiarán ordenadamente repartidos junto a los tajos en los que se les vaya a utilizar, lo más separado posible de los vanos para evitar sobrecargas innecesarias.

Los sacos de aglomerante se dispondrán de forma que no obstaculicen las zonas de paso.

Cuando las plataformas de trabajo sean móviles (andamio colgado, plataforma de trabajo sustentada mediante elementos neumáticos o por cabestrantes movidos por accionamiento eléctrico, etc.) se emplearán dispositivos de seguridad que eviten su deslizamiento involuntario.

Se acotará la parte inferior donde se realiza el enfoscado o revoco señalizando el riesgo de caída de objetos.

Queda prohibido la simultaneidad de trabajos en la mismo vertical.

Los operarios que realicen la manipulación de morteros deberán usar casco de seguridad, guantes de goma, mono de trabajo, botas de cuero de seguridad y cinturón de seguridad si en estos trabajos a desarrollar hay riesgo de caída a distinto nivel.

En caso de emplear procedimientos neumáticos para la realización de enfoscados se vigilará que la instalación eléctrica cumpla con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

### PINTURAS

Se evitará en lo posible el contacto directo de pinturas con la piel, para lo cual se dotará a los trabajadores que realicen la imprimación de prendas de trabajo adecuadas, que les protejan de salpicaduras y permitan su movilidad (casco de seguridad, pantalla facial anti salpicaduras, mono de trabajo, guantes de neopreno, botas de seguridad y en los caso que se precise cinturón de seguridad).

El vertido de pinturas y materias primas sólidas como pigmentos, cementos, otros, se llevará a cabo desde poca altura para evitar salpicaduras y nubes de polvo.

Cuando se trabaje con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos, no se deberá fumar, comer ni beber.

Cuando se apliquen imprimaciones que desprendan vapores orgánicos los trabajadores deberán estar dotados de adaptador facial que debe cumplir con las exigencias legales vigentes, a este adaptador facial irá acoplado su correspondiente filtro químico o filtro mecánico cuando las pinturas contengan una elevada carga pigmentaria y sin disolventes orgánicos que eviten la ingestión de partículas sólidas.

Cuando se apliquen pinturas con riesgos de inflamación se alejarán del trabajo las fuentes radiantes de calor, como trabajos de soldadura u otros, teniendo previsto en las cercanías del tajo un extintor.

El almacenamiento de pinturas susceptible de emanar vapores inflamables deberá hacerse en recipientes cerrados alejándolos de fuentes de calor y en particular cuando se almacenen recipientes que contengan nitrocelulosa se deberá realizar un volteo periódico de los mismos, para evitar el riesgo de inflamación. Se instalarán extintores de polvo químico seco allado de la puerta de acceso al almacén de pinturas.

Los botes industriales de pinturas y disolventes se apilarán sobre tabloncillos de reparto de cargas para evitar sobrecargas innecesarias.

El almacén de pinturas deberá disponer de ventilación.

Sobre la puerta del almacén de pinturas deberá instalarse las siguientes señales:

advertencia material inflamable, advertencia material tóxico, prohibido fumar.

### MEDIOS AUXILIARES

En este apartado consideraremos los elementos auxiliares, que se emplearán para el desarrollo de esta actividad, y que cumplirá con la normativa de seguridad especificada en:

- Escaleras de mano.
- Dúmpers de pequeña cilindrada.
- Grúas y aparatos elevadores.
- Grueta o Cabrestante mecánico "maquinillo".
- Carretilla elevadora.
- Transpaleta manual: carretilla manual.
- Hormigonera pastera.
- Bombeo de mortero.
- Andamio con elementos prefabricados sistema modular.
- Andamio de borriquetas.
- Pistola fija-clavos.
- Taladradora portátil.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora. (Art. 7 RD. 1627/1997).

#### **6.4 SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN.**

Las protecciones colectivas referenciadas en las normas de seguridad estarán constituidas por:

- Barandillas de seguridad formadas por montantes, pasamano, barra intermedia y rodapié. La altura de la barandilla debe de ser de 90 cm., y el pasamano debe tener como mínimo 2,5 cm de espesor y 10 cm de altura. Los montantes (guardacuerpos) deberán estar situados a 2,5 metros entre ellos como máximo.
- Barandillas modulares formadas por un armazón perimetral de tubo hueco de 30x30x1 mm. y refuerzo central con tubo hueco y en la parte central de dicho módulo se colocará un tramado de protección formado por mallazo electrosoldado de 150x150 mm. y grosor de hierro de 6 mm. Dicha barandilla modular estará sustentada por un guardacuerpo en forma de montante.

- Marquesinas o viseras de protección que vuelen entre 1,5 y 2 metros cuajadas con tablones de 2,5 cm. de espesor y 20 cm. de ancho.
- Extintor de polvo químico seco.

Señalización de seguridad en el Trabajo, según el RD. 485/1997, de 14 de abril, conforme a la normativa reseñada en esta actividad:

- Señal de advertencia de caída de objetos.
- Señal de advertencia de caída a distinto nivel.
- Señal de advertencia de riesgo de tropezar.
- Señal de advertencia de riesgo eléctrico.
- Señal de prohibido pasar a los peatones.
- Señal de protección obligatoria de la cabeza.
- Señal de protección obligatoria de los pies.
- Señal de protección obligatoria de las manos.
- Señal de protección obligatoria del cuerpo.
- Señal de protección obligatoria de la vista.
- Señal de protección obligatoria de las vías respiratorias.
- Señal de protección obligatoria de la cara.
- Señal de uso obligatorio del cinturón de seguridad.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora. (Art. 7 RD. 1627/1997).

## **6.5 RELACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.**

Los Equipos de Protección Individual serán, según los trabajos a desarrollar los siguientes:

- Trabajos de transporte (conductores y gruistas):
  - Cascos de seguridad.

- Botas de seguridad.
- Mono de trabajo.
- Cinturón antivibratorio (especialmente en dúmpers de pequeña cilindrada).
- Para los trabajos de pintura:
  - Cascos de seguridad.
  - Guantes de goma (neopreno).
  - Mono de trabajo.
  - Botas de cuero de seguridad.
  - Cinturón de seguridad, si lo precisarán.
  - Mascarilla con filtro químico o mecánico según el tipo de producto.
  - Pantalla facial, si procede.
- Para los trabajos con morteros:
  - Cascos de seguridad.
  - Guantes de goma (neopreno).
  - Mono de trabajo.
  - Botas de cuero de seguridad.
  - Cinturón de seguridad, si lo precisarán.
- Para los trabajos de aplacado o chapado:
  - Cascos de seguridad.
  - Guantes de cuero y lona (tipo americano).
  - Mono de trabajo.
  - Botas de cuero de seguridad.
  - Cinturón de seguridad, si lo precisarán.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora (Art. 7 RD. 1627/1997).

## **7 PAVIMENTOS.**

### **7.1 DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN.**

#### Definición:

Elemento superficial que, aplicado a un suelo, está destinado a mejorar sus propiedades y/o aspecto.

#### Descripción:

Tipos de revestimientos con piezas rígidas:

- Con baldosas de piedra, cerámicas recibidas con mortero, cerámicas pegadas, de cemento, de cemento permeable, de terrazo, de hormigón, de parquet hidráulico, de fundición, de chapa de acero y de asfalto.
- Con tablillas (mosaico).
- Con tablas (madera).
- Con losas de piedra.
- Con placas de hormigón armado.
- Con adoquines de piedra y de hormigón.

Tipos de revestimientos flexibles:

- Losetas de moqueta autoadhesivas, de linóleo adheridas, de PVC homogéneo o heterogéneo adheridas a tope o soldadas.
- Rollos de moqueta adheridos, tensados por adhesión o tensados por rastreles de linóleo adheridos, de goma adheridos o recibidos con cemento, de PVC homogéneo o heterogéneo adheridos con juntas a tope o soldadas.
- Baldosas de policloropreno adheridas o recibidas con cemento, de goma adheridas o recibidas con cemento.

Tipos de soleras:

- Para instalaciones.
- Ligeras.
- Semipesados.
- Pesadas.

En la realización de esta actividad constructiva, antes de su inicio, debe garantizarse el suministro de los elementos necesarios para su construcción. Para ello se deberá considerar un previo acopio de material en las respectivas plantas. Este acopio de material se elevará a través de maquinaria instalada para tal fin: grúas, montacargas, gruetas, etc. El transporte se auxiliará mediante transpaletas en la correspondiente planta. Para el transporte del material paletizado desde el camión o almacén hasta los aparatos elevadores se realizará mediante la carretilla elevadora.

Para realizar los pavimentos será imprescindible considerar el equipo humano siguiente:

- Gruistas.
- Soladores y otros.
- Operadores de carretilla elevadora.

También será necesario tener en cuenta los medios auxiliares necesarios para llevar a cabo la realización de los pavimentos:

Maquinaria: hormigonera pastera, bomba de mortero, dúmper de pequeña cilindrada para transporte auxiliar, carretilla elevadora, transpaleta, etc.

#### Útiles.

- Herramientas manuales.
- Acometida provisional de agua.
- Instalación eléctrica provisional.
- Instalaciones de higiene y bienestar.

## **7.2 RELACIÓN DE RIESGOS Y SU EVALUACIÓN.**

En la confección del Plan de Seguridad y Condiciones de Salud, esta evaluación podrá modificarse en función de la tecnología que aporte la empresa constructora o empresas que intervengan en el proceso constructivo, según dispone el Artículo 7 del R. D. 1627/1997, de 24 de octubre.

El objetivo principal de esta evaluación es el de establecer un escalonamiento de prioridades para anular o en su caso controlar y reducir dichos riesgos, teniendo en cuenta las medidas preventivas que se desarrollan a continuación.

<u>Riesgos</u>	<b>Probabilidad</b>	<b>Gravedad</b>	<b>Evaluación del riesgo</b>
1.-Caídas de personas a distinto nivel.	BAJA	MUY GRAVE	MEDIO
2.-Caídas de personas al mismo nivel.	MEDIA	GRAVE	MEDIO
4.-Caída de objetos por manipulación.	BAJA	LEVE	ÍNFIMO
5.-Caída de objetos.	BAJA	GRAVE	BAJO
8.-Golpes con elementos móviles de máquinas.	MEDIA	GRAVE	MEDIO
10.-Proyección de fragmentos o partículas.	MEDIA	LEVE	BAJO
11.-Atrapamientos por o entre objetos.	BAJA	GRAVE	BAJO
13.-Sobreesfuerzos.	BAJA	GRAVE	BAJO
16.-Contactos eléctricos.	MEDIA	GRAVE	MEDIO
17.-Inhalación o ingestión de sustancias nocivas.	MEDIA	GRAVE	MEDIO
18.-Contactos con sustancias cáusticas o corrosivas	MEDIA	GRAVE	MEDIO
20.-Explosiones.	BAJA	MUY GRAVE	MEDIO
21.-Incendios.	BAJA	GRAVE	BAJO
26.-O. R.: manipulación de materiales abrasivos.	ALTA	LEVE	MEDIO
27.-Enfermedades causadas por agentes químicos.	MEDIA	GRAVE	MEDIO

**OBSERVACIONES:**

(8) Riesgo debido al movimiento de elementos móviles de maquinaria de bombeo de material o debido a la manipulación de la amoladora angular.

(11) En trabajos de manutención de cargas paletizadas.

(16) Riesgo específico en trabajos de pulido.

(17, 20 Y21) Riesgo debido al uso de disolventes

(18 y 27) Riesgo debido al contacto de la piel con el mortero o en el uso de disolventes o pigmentos tóxicos.

(26) Riesgo debido a la manipulación de piezas para pavimentar

**7.3 NORMA DE SEGURIDAD.****PUESTA A PUNTO DE LA OBRA PARA REALIZAR ESTA ACTIVIDAD**

Se garantizará el suministro de material a los distintos tajos mediante la grúa, el montacargas de obra, para elementos de pequeño peso la grúa, y bombas para las elevaciones de morteros, hormigones y materiales a granel.

Dados los trabajos que se desarrollan en la actividad de revestimientos debe de asegurarse que ya están construidas las instalaciones de Higiene y Bienestar definitivas para la ejecución del resto de la obra.

### PROCESO

El personal encargado de la realización de los pavimentos debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizarlos con la mayor seguridad posible.

Para evitar el riesgo de caída al mismo nivel se deberá mantener el tajo limpio, ordenado y bien iluminado.

Para evitar el riesgo de caída a distinto nivel se respetarán las barandillas de seguridad ya instaladas en las actividades anteriores (balconeras, comisas, etc.)

En caso de la presencia de sustancias pastosas (para el pulido del pavimento) se deberá limitar con guirnaldas y señalizar el riesgo de piso resbaladizo.

La iluminación mínima en las zonas de trabajo debe ser de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento de dos metros.

La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla alimentados a 24 Voltios.

El material paletizado será transportado mediante uñas portapalets convenientemente eslingado a la grúa.

Si la entrada de material paletizado en planta se realiza con la grúa torre debe ser auxiliado por plataformas específicas.

Debe controlarse el buen estado de flejado de los materiales paletizados.

Los flejes deben cortarse, pues en caso de no hacerlo estos pueden convertirse en un "lazo" con el que al tropezarse se produzcan caídas al mismo nivel e incluso de altura.

En la manipulación de materiales deberán considerarse posiciones ergonómicas para evitar golpes heridas y erosiones.

En la manipulación del transpaleta se procurará no introducir las manos ni los pies en los elementos móviles, y en especial se tendrá la precaución de no poner el pie debajo del pallet.

Para evitar lumbalgias se procurará que el material a transportar manualmente no supere los 30 Kg.

Se vigilará en todo momento la buena calidad de los aislamientos, así como la correcta disposición de interruptores diferenciales y magnetotérmicos en el cuadro de zona.

Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro de energía sin las clavijas macho-hembra.

Los operarios que realicen la manipulación del material paletizado deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo, botas de cuero de seguridad y cinturón de seguridad si en estos trabajos a desarrollar hay riesgo de caída a distinto nivel.

### PIEZAS RÍGIDAS

El corte de piezas de pavimento se ejecutará en vía húmeda para evitar lesiones a los pulmones por trabajar en ambientes con polvos neumoconióticos.

El corte de piezas de pavimento en vía seca con tronadora se realizará situándose el cortador a sotavento, para evitar en lo posible respirar los productos del corte en suspensión.

En caso de efectuar los cortes con sierra circular o rotaflex (radial) se tendrá muy en cuenta la proyección de partículas por lo que debe hacerse en un lugar donde el tránsito de personal sea mínimo y en caso de no ser así se deberá apantallar la zona de corte.

Las piezas de pavimento se izarán sobre pallets convenientemente encintados.

Las piezas del pavimento se izarán a las plantas sobre plataformas implantadas en caso de que no están paletizados y totalmente encintados.

Las piezas se deberán apilar correctamente dentro de la plataforma implantada, apiladas dentro de las cajas de suministro y no se romperán hasta a la hora de utilizar su contenido.

El conjunto apilado se flejará o atará a la plataforma de izado para evitar derrames de la carga.

Las piezas de pavimento sueltas se deberán izar perfectamente apiladas en el interior de jaulones de transporte para evitar accidentes por derrame de la carga.

Los sacos de aglomerante se izarán perfectamente apilados y flejados o atados sobre plataformas emplintadas, firmemente amarradas para evitar derrames.

Los lugares de tránsito de personas se deberán acotar mediante cuerdas con banderolas las superficies recientemente soladas.

Las cajas o paquetes de pavimento se acopiarán en las plantas linealmente y repartidas junto a los tajos, en donde se vaya a colocar.

Las cajas o paquetes de pavimento nunca se deben disponer de manera que obstaculicen las zonas de paso.

Cuando esté en fase de pavimentación un lugar de paso y comunicación interno de la obra se cerrará el acceso, indicándose itinerarios alternativos mediante señales de dirección obligatoria.

Los lugares en fase de pavimento se señalarán mediante una señal de advertencia de "peligro" con rótulo de "pavimento resbaladizo".

Las pulidoras y abrillantadoras que utilizar estarán dotadas de doble aislamiento, para evitar los accidentes por riesgo eléctrico.

La pulidoras y abrillantadoras estarán dotadas de aro de protección anti atrapamientos, por contacto con los cepillos y lijas.

Las operaciones de mantenimiento y sustitución o cambio de cepillos o lijas se efectuarán con la máquina "desenchufada de la red eléctrica".

Los Iodos, producto de los pulidos, deben ser orillados siempre hacia zonas no de paso, y eliminados inmediatamente de la planta una vez finalizado el trabajo.

Los operarios que realicen el transporte de material seco deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano, mono de trabajo y botas de cuero de seguridad.

Los operarios que manipulen Iodos, morteros, etc. deberán usar casco de seguridad, guantes de neopreno o látex, mono de trabajo, botas de goma de seguridad con suelo antideslizante.

Los operarios que realicen el corte de las piezas deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo, botas de cuero de seguridad, gafas antiimpactos y en los casos que se precisara mascarilla antipolvo.

Los paquetes de laminas de madera serán transportados por un mínimo de dos hombres, para evitar accidentes por descontrol de la carga y lumbalgias.

En los accesos a zonas en fases de entarimado, se señalizará con "prohibido el paso" con un letrero de "superficie irregular", para prevenir de caídas al mismo nivel.

Los lugares en fase de lijado de madera permanecerán constantemente ventilados para evitar la formación de atmósferas nocivas (o explosivas) por polvo de madera.

Las lijadoras que utilizar estarán dotadas de doble aislamiento, para evitar accidentes por contacto con energía eléctrica.

Las pulidoras que utilizar tendrán el manillar de manejo y control revestido de material aislante de la electricidad.

Las operaciones de mantenimiento y sustitución de lijas se efectuarán siempre con la máquina "desenchufada de la red eléctrica".

El serrín producido será barrido mediante cepillos y eliminado inmediatamente de las plantas.

Se dispondrán en cada planta pequeños contenedores para almacenar los desechos generados, estos se deberán evacuar en los montacargas.

### FLEXIBLES

Las cajas de losetas o rollos se acopiarán en las plantas linealmente y repartidas junto a los tajos donde se vayan a utilizar, situados lo más alejados posibles de los vanos para evitar sobrecargas innecesarias.

Los acopios de material nunca se dispondrán de tal forma que obstaculicen los lugares de paso.

Se prohíbe abandonar y dejar encendidos los mecheros y sopletes, una vez utilizados se apagarán inmediatamente, para evitar incendios.

Durante el empleo de colas y disolventes se mantendrá constantemente una corriente de aire suficiente para la renovación constante evitando atmósferas tóxicas.

Se establecerá un lugar para almacenamiento de colas y disolventes, este almacén deberá mantener una ventilación constante.

Se prohíbe mantener y almacenar colas y disolventes en recipiente sin estar perfectamente cerrados, para evitar la formación de atmósferas nocivas.

Los pavimentos plásticos se almacenarán separados de los disolventes y colas, para evitar de incendios.

Se instalarán dos extintores de polvo químico seco ubicados cada uno al lado de la puerta de cada almacén (en el de disolventes y en el de productos plásticos)

Se instalarán letreros de peligro de incendios y de prohibido fumar sobre la puerta del almacén de colas y disolventes y del almacén los productos plásticos.

En el acceso a cada planta donde se estén utilizando colas y disolventes se instalará un letrero de prohibido fumar.

Los recipientes de adhesivos inflamables y disolventes estarán, dentro de lo posible, alejados de cualquier foco de calor, fuego o chispa.

Se prohíbe abandonar directamente en el suelo tijeras, cuchillos, grapadoras, etc.

Los operarios deberán usar casco de seguridad, guantes de neopreno, mono de trabajo, botas de cuero de seguridad y mascarilla de filtro químico si el adhesivo contiene productos volátiles químicos tóxicos.

### MEDIOS AUXILIARES

En este apartado consideraremos los elementos auxiliares, que se emplearán para el desarrollo de esta actividad, y que cumplirá con la normativa de seguridad especificada en:

- Dúmpers de pequeña cilindrada.
- Grúas y aparatos elevadores.
- Grueta o Cabrestante mecánico "maquinillo".
- Carretilla elevadora
- Transpaleta manual: carretilla manual.
- Hormigonera pastera.
- Bombeo de mortero.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora. (Art. 7 RD. 1627/1997).

#### **7.4 SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN.**

Las protecciones colectivas referenciadas en las normas de seguridad estarán constituidas por:

- Barandillas de seguridad formadas por montantes, pasamano, barra intermedia y rodapié. La altura de la barandilla debe de ser de 90 cm., y el pasamano debe tener como mínimo 2,5 cm de espesor y 10 cm de altura. Los montantes (guardacuerpos) deberán estar situados a 2,5 metros entre ellos como máximo.
- Barandillas modulares formadas por un armazón perimetral de tubo hueco de 30x30x1 mm. y refuerzo central con tubo hueco y en la parte central de dicho módulo se colocará un tramado de protección formado por mallazo electrosoldado de 150x150 mm. y grosor de hierro de 6 mm. Dicha barandilla modular estará sustentada por un guardacuerpo en forma de montante.
- Extintor de polvo químico seco.

Señalización de seguridad en el Trabajo, según el R.D. 485/1997, de 14 de abril, conforme a la normativa reseñada en esta actividad:

- Señal de peligro.
- Señal de advertencia de riesgo de tropezar.
- Señal de advertencia de riesgo eléctrico.
- Señal de advertencia de riesgo de incendio.
- Señal de prohibido pasar a los peatones.
- Señal de prohibido fumar.
- Señal de protección obligatoria de la cabeza.
- Señal de protección obligatoria de los pies.
- Señal de protección obligatoria de las manos.
- Señal de protección obligatoria del cuerpo.

- Señal de protección obligatoria de la vista.
- Señal de protección obligatoria de las vías respiratorias.
- Señal de protección obligatoria de la cara.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora. (Art. 7 R.D. 1627/1997).

### **7.5 RELACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.**

Los Equipos de Protección Individual serán, según los trabajos a desarrollar los siguientes:

- Trabajos de transporte (conductores y gruistas):
  - Cascos de seguridad.
  - Botas de seguridad.
  - Mono de trabajo.
  - Cinturón antivibratorio (especialmente en dúmpers de pequeña cilindrada).
- Para los trabajos con colas y disolventes:
  - Cascos de seguridad.
  - Guantes de goma (neopreno).
  - Mono de trabajo.
  - Botas de cuero de seguridad.
  - Mascarilla con filtro químico o mecánico según el tipo de producto.
  - Pantalla facial, si procede.
- Para los trabajos con morteros, hormigones y lodos:
  - Cascos de seguridad.
  - Guantes de goma (neopreno).
  - Mono de trabajo.

- Botas de goma de seguridad
- Para los trabajos de colocación pavimento:
  - Cascos de seguridad.
  - Guantes de cuero y lona (tipo americano).
  - Mono de trabajo.
  - Botas de cuero de seguridad.
  - Rodilleras.
  - Gafas antiimpactos, en los casos de corte de pavimentos rígidos.
  - Mascarilla antipolvo, en los casos de corte de pavimentos rígidos.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora (Art. 7 RD. 1627/1997).

Los Equipos de Protección individual deberán cumplir en todo momento los requisitos establecidos por el RD. 773/1997, del 30 de mayo; RD. 1407/1192, del 20 de noviembre, y las correspondientes Normas UNE.

## **8 CARPINTERIA.**

### **8.1 DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN.**

#### Definición:

Se entiende por carpintería de un edificio el conjunto de precercos, cercos, hojas y vidrios de ventanas, puertas y armarios empotrados, de función no estructural.

#### Descripción:

Antes del inicio de la colocación de los precercos y cercos debe comprobarse el aplomo de los paramentos y escuadre de jambas y dinteles.

Una vez realizada esta operación previa se colocarán los precercos empotrados o anclados.

Posteriormente se colocarán los cercos de la puerta o ventana sujetos al precerco o directamente a la obra. A estos cercos se fijarán las hojas batientes correspondientes a las ventanas o puertas.

Para realizar la carpintería será imprescindible considerar el equipo humano siguiente:

- Carpinteros.

- cristaleros.
- También será necesario tener en cuenta los medios auxiliares necesarios para llevar a cabo la realización de la carpintería:
- Útiles: andamios de borriqueta, escaleras de mano, protecciones colectivas y personales, etc.
- Herramientas manuales: pistola fija-clavos, taladradora portátil, lijadora portátil, amoladora, sierra circular manual, etc.
- Instalación eléctrica provisional.
- Instalaciones de higiene y bienestar.

## 8.2 RELACIÓN DE RIESGOS Y SU EVALUACIÓN.

En la confección del Plan de Seguridad y Condiciones de Salud, esta evaluación podrá modificarse en función de la tecnología que aporte la empresa constructora o empresas que intervengan en el proceso constructivo, según dispone el Artículo 7 del R D. 1627/1997, de 24 de Octubre.

El objetivo principal de esta evaluación es el de establecer un escalonamiento de prioridades para anular o en su caso controlar y reducir dichos riesgos, teniendo en cuenta las medidas preventivas que se desarrollan a continuación.

<i>Riesgos</i>	<b>Probabilidad</b>	<b>Gravedad</b>	<b>Evaluación del riesgo</b>
1.-Caídas de personas a distinto nivel.	ALTA	MUY GRAVE	CRÍTICO
2.-Caídas de personas al mismo nivel.	MEDIA	GRAVE	MEDIO
3.-Caída de objetos por desplome.	BAJA	GRAVE	BAJO
4.-Caída de objetos por manipulación.	BAJA	LEVE	ÍNFIMO
5.-Caída de objetos.	ALTA	GRAVE	ELEVADO
6.-Pisadas sobre objetos.	MEDIA	GRAVE	MEDIO
7.-Golpes contra objetos inmóviles.	BAJA	LEVE	ÍNFIMO
8.-Golpes con elementos móviles de máquinas.	MEDIA	GRAVE	MEDIO
9.-Golpes con objetos o herramientas.	BAJA	GRAVE	BAJO
10.-Proyección de fragmentos o partículas.	BAJA	GRAVE	BAJO
11.-Atrapamientos por o entre objetos.	BAJA	LEVE	ÍNFIMO
13.-Sobreesfuerzos.	MEDIA	GRAVE	MEDIO
16.-Contactos eléctricos.	MEDIA	GRAVE	MEDIO
17.-Inhalación o ingestión de sustancias nocivas.	MEDIA	GRAVE	MEDIO
21.-Incendios.	BAJA	GRAVE	BAJO
26.-O. R.: manipulación de materiales cortantes.	ALTA	LEVE	MEDIO
27.-Enfermedades causadas por agentes químicos.	MEDIA	GRAVE	MEDIO

**OBSERVACIONES:**

- (8) Riesgo específico en el uso de la lijadora y sierra circular manual para madera.
- (17 Y 21) Riesgo debido al uso de disolventes y barnices.
- (26) Riesgo debido a la manipulación de vidrios.
- (27) Riesgo debido al uso de disolventes y barnices.

**8.3 NORMA DE SEGURIDAD.****PUESTA A PUNTO DE LA OBRA PARA REALIZAR ESTA ACTIVIDAD.**

Dados los trabajos que se desarrollan en la actividad debe de asegurarse que ya están construidas las instalaciones de Higiene y Bienestar definitivas para la ejecución del resto de la obra.

**PROCESO**

El personal encargado de la colocación de la carpintería debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizados con la mayor seguridad posible.

Para evitar el riesgo de caída al mismo nivel se deberá mantener el tajo limpio y ordenado.

En la manipulación de materiales deberán considerarse posiciones ergonómicas para evitar golpes heridas y erosiones.

Se vigilará en todo momento la buena calidad de los aislamientos, así como la correcta disposición de interruptores diferenciales y magnetotérmicos en el cuadro de zona.

Los operarios que realicen la manipulación del material paletizado deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo, botas de cuero de seguridad y cinturón de seguridad si en estos trabajos a desarrollar hay riesgo de caída a distinto nivel.

En caso de tener que trabajar en andamio de borriquetas con riesgo de caída al vacío se pondrá una protección a base de barandilla perimetral.

Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.

La iluminación mínima en las zonas de trabajo debe ser de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento de dos metros.

La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla; alimentados a 24 Voltios.

**CARPINTERÍA**

Los acopios de carpintería se ubicarán en zonas previamente delimitadas y señalizadas.

En todo momento se mantendrán libre los caminos de paso interiores a la obra.

Los precercos o los cercos se repartirán inmediatamente por la planta para su ubicación definitiva según el replanteo efectuado, vigilándose que su apuntalamiento, acunamiento, acodalamiento sea seguro; es decir, que impida que se desplomen al recibir un leve golpe.

Para facilitar el anclaje al paramento de los cercos se construirá un andamio de borriquetas, que deberá tener barandilla de seguridad si hay riesgo de caída a distinto nivel de más de 2,5 metros.

Se desmontarán aquellas protecciones que obstaculicen el paso de los cercos y una vez pasados se repondrá inmediatamente la protección. En caso de que en este impás haya riesgo de caída a distinto nivel el trabajador deberá usar el cinturón de seguridad convenientemente anclado.

Los recortes y serrín producidos durante los ajustes se recogerán y se eliminarán mediante trompas de vertido o mediante pequeños container previstos para tal fin. Los trabajos de colocación de los precercos y cercos se realizarán como mínimo por dos operarios.

Los listones inferiores anti-deformaciones se desmontarán inmediatamente, tras haber concluido el proceso de endurecimiento de la parte de recibido del precerco, para que cese el riesgo de tropiezo y caídas.

Las operaciones de lijado mediante lijadora eléctrica manual se efectuarán siempre bajo ventilación por "corriente de aire".

El almacén de colas y barnices se ubicará en un lugar definido y debe poseer ventilación directa y contante, así como un extintor de polvo químico seco junto a la puerta de acceso y sobre ésta una señal de peligro de incendio y otra de prohibido fumar.

Los operarios que realicen la colocación de cercos, precercos, hojas, etc. Deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo, botas de cuero de seguridad y cinturón de seguridad si en estos trabajos a desarrollar hay riesgo de caída a distinto nivel.

### MONTAJE DE VIDRIO

Los acopios del vidrio se ubicarán en los lugares indicados para tal fin.

A nivel de calle se acotarán con barandillas peatonales la vertical de los paramentos en los que se está acristalando.

Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrios.

Se mantendrán libres de fragmentos de vidrios los tajos para evitar riesgos de cortes.

Los vidrios se cortarán a la medida adecuada para cada hueco en el local señalado a tal efecto.

La manipulación de las planchas de vidrio se realizará mediante ventosas.

El vidrio "presentado" en la carpintería correspondiente, se recibirá y terminará de instalar inmediatamente.

Los vidrios transparentes ya instalados, se señalizarán adecuadamente.

Los vidrios en las plantas se almacenarán en lugares señalados para tal efecto, sobre durmientes de madera, el vidrio se colocará casi vertical, ligeramente ladeados contra un determinado paramento.

Las planchas de vidrio transportadas a mano se moverán siempre en posición vertical.

Los andamios que deban utilizarse para la instalación de los vidrios en las ventanas estarán protegidos en su parte delantera, (la que da hacia la ventana), por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, medidas desde la plataforma de trabajo, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, para evitar el riesgo de caída al vacío durante los trabajos.

Los operarios que realicen la colocación del vidrio deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo, botas de cuero de seguridad y cinturón de seguridad si en estos trabajos a desarrollar hay riesgo de caída a distinto nivel.

### MEDIOS AUXILIARES

En este apartado consideraremos los elementos auxiliares, que se emplearán para el desarrollo de esta actividad, y que cumplirá con la normativa de seguridad especificada en:

- Escaleras de mano.
- Grúas y aparatos elevadores.
- Amoladora angular.
- Andamio de borriquetas.
- Pistola fija-clavo.
- Taladradora portátil.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora. (Art. 7 R.D. 1627/1997)

## **8.4 SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN.**

Las protecciones colectivas referenciadas en las normas de seguridad estarán constituidas por:

- Barandillas de seguridad formadas por montantes, pasamano, barra intermedia y rodapié. La altura de la barandilla debe de ser de 90 cm., y el pasamano debe tener como mínimo 2,5 cm de espesor y 10 cm de altura. Los montantes (guardacuerpos) deberán estar situados a 2,5 metros entre ellos como máximo.

- Barandillas modulares formadas por un armazón perimetral de tubo hueco de 30x30x1 mm. y refuerzo central con tubo hueco y en la parte central de dicho módulo se colocará un tramado de protección formado por mallazo electrosoldado de 150x150 mm. y grosor de hierro de 6 mm. Dicha barandilla modular estará sustentada por un guardacuerpo en forma de montante.
- Marquesinas o viseras de protección que vuelen entre 1,5 y 2 metros cuajadas con tabloncillos de 2,5 cm. de espesor y 20 cm. de ancho.
- Extintor de polvo químico seco.

Señalización de seguridad en el Trabajo, según el R.D. 485/1997, de 14 de abril, conforme a la normativa reseñada en esta actividad:

- Señal de advertencia de caída de objetos.
- Señal de advertencia de caída a distinto nivel.
- Señal de advertencia de riesgo de tropezar.
- Señal de advertencia de riesgo eléctrico.
- Señal de advertencia de riesgo de incendio.
- Señal de prohibido pasar a los peatones.
- Señal de prohibido fumar.
- Señal de protección obligatoria de la cabeza.
- Señal de protección obligatoria de los pies.
- Señal de protección obligatoria de las manos.
- Señal de protección obligatoria del cuerpo.
- Señal de protección obligatoria de la vista.
- Señal de protección obligatoria de las vías respiratorias.
- Señal de protección obligatoria de la cara.
- Señal de uso obligatorio del cinturón de seguridad.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora. (Art. 7 RD. 1627/1997).

### **8.5 RELACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.**

Los Equipos de Protección Individual serán, según los trabajos a desarrollar los siguientes:

- Trabajos de transporte (conductores y gruistas):
  - Cascos de seguridad.
  - Botas de seguridad.
  - Mono de trabajo.
- Para los trabajos de carpintería de madera:
  - Cascos de seguridad.
  - Guantes de cuero y lona (tipo americano).
  - Mono de trabajo.
  - Botas de cuero de seguridad.
  - Cinturón de seguridad, si lo precisaran.
  - Mascarilla antipolvo para los lijadores.
  - Mascarilla con filtro químico en el caso de manipulación de colas, barnices, etc.
- Para los trabajos de carpintería metálica:
  - Cascos de seguridad.
  - Guantes de cuero y lona (tipo americano).
  - Mono de trabajo.
  - Botas de cuero de seguridad.
  - Cinturón de seguridad, si lo precisaran.
  - Gafas antiimpactos para manipulación de la amoladora.

- Para los trabajos de cristalería:
  - Cascos de seguridad.
  - Guantes cuero y lona (tipo americano).
  - Mono de trabajo.
  - Botas de cuero de seguridad.
  - Cinturón de seguridad, si lo precisaran

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora (Art. 7 RD. 1627/1997).

Los Equipos de Protección individual deberán cumplir en todo momento los requisitos establecidos por el RD. 773/1997, del 30 de mayo; RD. 1407/1192, del 20 de noviembre, y las correspondientes Normas UNE.

## **9 INSTALACIONES.**

### **9.1 INTRODUCCIÓN.**

#### Definición:

Colocación y montaje de un conjunto de aparatos, conducciones, accesorios, etc., destinados a proporcionar un servicio.

#### Tipos de instalaciones:

Electricidad y audiovisuales: Consiste, con las correspondientes ayudas de albañilería, en la apertura de rozas, alojamiento en su interior de las conducciones de reparto y el posterior cierre de las rozas, en caso de instalaciones empotradas. Además, se incluye la instalación de cajas de distribución, los mecanismos de mando, los elementos de seguridad, etc. que son necesarios para el correcto funcionamiento del sistema de iluminación, el accionamiento de maquinaria, etc. instalados en un edificio.

#### Instalación de conductos fluidos (suministro, evacuación y contra incendios):

- Fontanería.
- Saneamiento.
- Calefacción.
- Gas.

Instalación de aire acondicionado:

Antenas y pararrayos: se incluye desde la colocación del palo de las antenas receptoras y de las líneas de reparto, hasta la llegada del suministro a los distintos puntos de conexión de los aparatos interiores.

Ascensores y montacargas: partiendo del hueco previsto ya en las fases de estructura y cerramientos, se procederá por un lado a la colocación de las puertas exteriores de acceso a la cabina y por otro lado a la instalación de guías, maquinaria, contrapesos y cabina exterior del hueco.

Observaciones generales:

Se deberá considerar una previsión de elementos auxiliares como andamios de borriquetas, escaleras de mano y de tijera, herramientas manuales, etc.

En los trabajos interiores debe garantizarse la iluminación en las zonas de paso y de trabajo mediante puntos de luz cuya potencia de una intensidad lumínica media de 100 lux.

Debe considerarse, antes del inicio de esta actividad, que ya hay instaladas las vallas perimetrales de limitación del solar para evitar la entrada de personal ajeno a la obra, las instalaciones de higiene y bienestar, así como, también, las acometidas provisionales de obra (agua y electricidad).

## **9.2 DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN.**

Definición:

Instalación eléctrica: Conjunto de mecanismos y utillajes destinados a la distribución y consumo de energía eléctrica a 220/380 voltios, des del final de la acometida de la compañía suministradora hasta cada punto de utilización del edificio.

Descripción:

Las instalaciones por cable para la transmisión de los impulsos eléctricos de frecuencia industrial (instalación eléctrica de 220/380 voltios) y de alta frecuencia (instalación de audiovisuales de muy baja tensión) se realizarán a través de cables entubados, y en cada punto de distribución habrá su correspondiente caja de conexionado.

Se deben individualizar las canalizaciones según las distintas funciones a desempeñar: electricidad, telefonía, etc.

Los tubos o canalizaciones portacables pueden ir empotrados o vistos, así como sus cajas de distribución que deberán tener acceso para realizar las operaciones de conexionado y reparación.

En la realización de estas actividades, antes de su inicio, debe garantizarse el suministro de los materiales necesarios para llevar a cabo la instalación. Para ello se deberá considerar un previo acopio de material en un espacio predeterminado cerrado (cables, tubos, etc.).

Para realizar la instalación eléctrica y de audiovisuales será imprescindible considerar el equipo humano siguiente:

- Electricistas.
- Ayudas de albañilería.
- También será necesario tener en cuenta los medios auxiliares necesarios para llevar a cabo la realización de la instalación:
  - Útiles: escalera de tijera, escalera de mano, protecciones colectivas y personales, etc.
  - Herramientas manuales: comprobador de tensión (voltímetro), pistola fija-clavos, taladradora portátil, máquina para hacer regatas, etc.
  - Instalación eléctrica provisional.
  - Instalaciones de higiene y bienestar.

### 9.3 RELACIÓN DE RIESGOS Y SU EVALUACIÓN.

En la confección del Plan de Seguridad y Condiciones de Salud, esta evaluación podrá modificarse en función de la tecnología que aporte la empresa constructora o empresas que intervengan en el proceso constructivo, según dispone el Artículo 7 del R. D. 1627/1997, de 24 de octubre.

El objetivo principal de esta evaluación es el de establecer un escalonamiento de prioridades para anular o en su caso controlar y reducir dichos riesgos, teniendo en cuenta las medidas preventivas que se desarrollan a continuación.

<u>Riesgos</u>	<b>Probabilidad</b>	<b>Gravedad</b>	<b>Evaluación del riesgo</b>
1.-Caídas de personas a distinto nivel.	ALTA	MUY GRAVE	CRÍTICO
4.-Caída de objetos por manipulación.	BAJA	LEVE	ÍNFIMO
5.-Caída de objetos.	MEDIA	GRAVE	MEDIO
9.-Golpes con objetos o herramientas.	MEDIA	LEVE	BAJO
10.-Proyección de fragmentos o partículas.	ALTA	LEVE	BAJO
13.-Sobreesfuerzos.	MEDIA	GRAVE	MEDIO
15.-Contactos térmicos.	BAJA	GRAVE	BAJO
16.-Contactos eléctricos.	ALTA	MUY GRAVE	ELEVADO
26.-O. R.: manipulación de materiales abrasivos.	ALTA	LEVE	MEDIO
28.-Enfermedades causadas por agentes físicos.	MEDIA	GRAVE	MEDIO

#### OBSERVACIONES:

(10 y 27) Riesgo específico del operario que manipula la máquina de hacer rozas.

#### **9.4 NORMA DE SEGURIDAD.**

##### **PUESTA A PUNTO DE LA OBRA PARA REALIZARESTA ACTIVIDAD**

Dados los trabajos que se desarrollan en la actividad debe de asegurarse que ya están construidas las instalaciones de Higiene y Bienestar definitivas para la ejecución del resto de la obra

##### **PROCESO**

##### **Red interior eléctrica**

- El personal encargado del montaje de la instalación debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizarlos con la mayor seguridad posible.
- Para evitar el riesgo de caída al mismo nivel se deberá mantener el tajo limpio y ordenado.
- Para evitar el riesgo de caída a distinto nivel se respetarán las barandillas de seguridad ya instaladas en las actividades anteriores (balconeras, comisas, etc.).
- En la manipulación de materiales deberán considerarse posiciones ergonómicas para evitar golpes heridas y erosiones.
- Los operarios que realicen el transporte del material deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo y botas de cuero de seguridad.
- Se vigilará en todo momento la buena calidad de los aislamientos, así como la correcta disposición de interruptores diferenciales y magnetotérmicos en el cuadro de zona.
- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza del tajo, para evitar el riesgo de tropiezos.
- La iluminación mínima en las zonas de trabajo debe ser de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento de dos metros.
- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla; alimentados a 24 Voltios.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

- Las escaleras de mano a utilizar serán de tipo tijera, dotados con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos de caída a distinto nivel debido a trabajos realizados sobre superficies inseguras.
- La realización del cableado, cuelgue y conexión de la instalación en zonas con riesgo de caída al vacío (escaleras, balconeras, etc.) se protegerá el hueco mediante una red de seguridad.
- Las herramientas a utilizar por las electricistas instaladoras estarán protegidas por doble aislamiento (categoría II).
- Las herramientas de los instaladores cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y substituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.
- Para evitar la conexión accidental a la red, de la instalación eléctrica del edificio, el último cableado que se ejecutará será el que va del cuadro general al de la compañía suministradora, guardando en lugar seguro los mecanismos necesarios para la conexión, que serán los últimos en instalarse.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.
- Antes de hacer entrar en carga la instalación eléctrica, se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros eléctricos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Los operarios que realicen la instalación de la red interior deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano) o guantes aislantes si se precisara, mono de trabajo y botas de cuero de seguridad.

#### Red exterior eléctrica

- El personal encargado del montaje de la instalación debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizados con la mayor seguridad posible.
- La instalación de los cables de alimentación desde la acometida hasta los puntos se realizará entubados y enterrados en zanjas.
- En la realización de las zanjas se tendrá en cuenta la normativa de excavación de zanjas y pozos
- Las conexiones se realizarán siempre sin tensión en las líneas.
- Durante el izado de los postes o báculos, en zonas de tránsito, se acotará una zona con un radio igual a la altura de dichos elementos más cinco metros.

- Se delimitará la zona de trabajo con vallas indicadoras de la presencia de trabajadores con las señales previstas por el código de circulación, y por la noche éstas se señalizarán con luces rojas.
- Durante el izado de estos báculos o postes se vigilará en todo momento que se respeten las distancias de seguridad respecto a otras líneas de Alta Tensión aéreas que haya en el lugar, es decir: para tensiones no superiores a 66 Kv a una distancia de seguridad de 3 metros, y superior a 66 Kv a una distancia de seguridad de 5 metros.
- Los operarios que realicen la instalación de la red exterior deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo y botas de cuero de seguridad.

### **9.5 SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN.**

Las protecciones colectivas referenciadas en las normas de seguridad estarán constituidas por:

- Redes de seguridad, horizontales o verticales según el caso, serán de poliamida con un diametro mínimo de la cuerda de 4 mm. y una luz de malla máxima de 100x100 mm. La red irá provista de cuerda perimetral de poliamida de 12 mm. de diámetro como mínimo, convenientemente anclada. El anclaje óptimo de las redes son los elementos estructurales ya que así la red pueda quedar convenientemente tensa de tal manera que pueda soportar en el centro un esfuerzo de hasta 150 Kp.
- Barandillas de seguridad formadas por montantes, pasamano, barra intermedia y rodapié. La altura de la barandilla debe de ser de 90 cm., y el pasamano debe tener como mínimo 2,5 cm de espesor y 10 cm de altura. Los montantes (guardacuerpos) deberán estar situados a 2,5 metros entre ellos como máximo.
- Barandillas modulares formadas por un armazón perimetral de tubo hueco de 30x30x1 mm. y refuerzo central con tubo hueco y en la parte central de dicho módulo se colocará un tramado de protección formado por mallazo electrosoldado de 150x150 mm. y grosor de hierro de 6 mm. Dicha barandilla modular estará sustentada por un guardacuerpo en forma de montante.
- Extintor de polvo químico seco.

Señalización de seguridad en el Trabajo, según el R.D. 485/1997, de 14 de abril, conforme a la normativa reseñada en esta actividad:

- Señal de advertencia de riesgo de tropezar.
- Señal de advertencia de riesgo eléctrico.

- Señal de prohibido pasar a los peatones.
- Señal de protección obligatoria de la cabeza.
- Señal de protección obligatoria de los pies.
- Señal de protección obligatoria de las manos.
- Señal de protección obligatoria del cuerpo.
- Señal de protección obligatoria de la vista.
- Señal de protección obligatoria de la cara.
- Señal de uso obligatorio del cinturón de seguridad.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora. (Art. 7 R.D. 1627/1997).

## **9.6 RELACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.**

Los Equipos de Protección Individual serán, según los trabajos a desarrollar los siguientes:

- Trabajos de transporte:
  - Cascos de seguridad.
  - Guantes de cuero y lona (tipo americano).
  - Botas de seguridad.
  - Mono de trabajo.
- Para los trabajos de instalación (baja tensión y audiovisuales):
  - Cascos de seguridad.
  - Guantes de cuero y lona (tipo americano).
  - Guantes aislantes, en caso de que se precise.
  - Mono de trabajo.
  - Botas de cuero de seguridad.

- Cinturón de seguridad, si lo precisarán.
- Para los trabajos de instalación (alta tensión):
  - Cascos de seguridad.
  - Guantes aislantes.
  - Mono de trabajo.
  - Botas aislantes.
  - Protección de ojos y cara.
  - Banqueta aislante y/o alfombrilla aislante.
  - Pértiga aislante.
- Para los trabajos de albañilería (ayudas):
  - Cascos de seguridad.
  - Guantes de cuero y lona (tipo americano).
  - Mono de trabajo.
  - Botas de cuero de seguridad.
  - Gafas antiimpactos (al realizar rozas).
  - Protección de los oídos (al realizar rozas).
  - Mascarilla con filtro mecánico antipolvo (al realizar rozas).
- Para los trabajos de soldadura eléctrica:
  - Cascos de seguridad.
  - Pantalla con cristal inactivo.
  - Guantes de cuero.
  - Mandil de cuero.
  - Mono de trabajo.
  - Botas de cuero con polainas.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora (Art. 7 RD. 1627/1997).

Los Equipos de Protección individual deberán cumplir en todo momento los requisitos establecidos por el RD. 773/1997, del 30 de mayo; RD. 1407/1192, del 20 de noviembre, y las correspondientes Normas UNE.

## **10 FONTANERIA.**

### **10.1 DEFINICIÓN Y DESCRIPCIÓN.**

#### Definición:

- Instalación de fontanería y aparatos sanitarios: conjunto de instalaciones para agua potable (bombas, válvulas, contadores, etc.), conducciones (montantes) etc.
- Instalación de saneamiento: sistemas de evacuación y tratamiento de aguas sucias.
- Instalación de calefacción: conjunto formado por calefactor, radiadores y conducciones que hacen circular el agua caliente, no superior a 90°C, por un circuito cerrado, para aumentar la temperatura ambiental a través de la radiación térmica de los radiadores.

#### Descripción:

Consideraremos dos tipos de instalaciones de fluidos:

- Las conectadas a una red de suministro o evacuación público: agua, saneamiento y gas.
- Las que son totalmente independientes: calefacción.
- En la realización de estas actividades, antes de su inicio, debe garantizarse el suministro de los materiales necesarios para llevar a cabo la instalación. Para ello se deberá considerar un previo acopio de material en un espacio predeterminado cerrado (cables, tubos, etc.).

Para realizar la instalación de conductos de fluidos será imprescindible considerar el equipo humano siguiente:

- Fontaneros.
- Albañiles.
- Operario que realiza las rozas.

También será necesario tener en cuenta los medios auxiliares necesarios para llevar a cabo la realización de la instalación:

- Útiles: andamio modular tubular, andamio colgado, andamio de borriquetas, escalera de tijera, escalera de mano, pasarelas, protecciones colectivas y personales, etc.
- Herramientas manuales: comprobador de tensión (voltímetro), pistola fija-clavos, taladradora portátil, máquina para hacer regatas (rozadora eléctrica), máquina de aterrajar, amoladora angular, etc.
- Instalación eléctrica provisional.
- Instalación provisional de agua.
- Instalaciones de higiene y bienestar.

## 10.2 RELACIÓN DE RIESGOS Y SU EVALUACIÓN.

En la confección del Plan de Seguridad y Condiciones de Salud, esta evaluación podrá modificarse en función de la tecnología que aporte la empresa constructora o empresas que intervengan en el proceso constructivo, según dispone el Artículo 7 del R. D. 1627/1997, de 24 de octubre.

El objetivo principal de esta evaluación es el de establecer un escalonamiento de prioridades para anular o en su caso controlar y reducir dichos riesgos, teniendo en cuenta las medidas preventivas que se desarrollan a continuación.

<i>Riesgos</i>	<b>Probabilidad</b>	<b>Gravedad</b>	<b>Evaluación del riesgo</b>
1.-Caídas de personas a distinto nivel.	ALTA	MUY GRAVE	CRÍTICO
3.-Caída de objetos por desplome.	ALTA	MUY GRAVE	CRÍTICO
4.-Caída de objetos por manipulación.	BAJA	LEVE	ÍNFIMO
5.-Caída de objetos.	ALTA	GRAVE	ELEVADO
7.-Golpes contra objetos inmóviles.	MEDIA	LEVE	BAJO
8.-Golpes con elementos móviles de máquinas.	MEDIA	GRAVE	MEDIO
9.-Golpes con objetos o herramientas.	MEDIA	LEVE	BAJO
10.-Proyección de fragmentos o partículas.	MEDIA	LEVE	BAJO
13.-Sobreesfuerzos.	MEDIA	GRAVE	MEDIO
15.-Contactos térmicos.	BAJA	GRAVE	BAJO
16.-Contactos eléctricos.	MEDIA	GRAVE	MEDIO
19.-Exposición a radiaciones.	MEDIA	GRAVE	MEDIO
20.-Explosiones.	BAJA	MUY GRAVE	MEDIO
21.-Incendios.	BAJA	GRAVE	BAJO
28.-Enfermedades causadas por agentes físicos.	MEDIA	GRAVE	MEDIO

**OBSERVACIONES:**

(3) Riesgo debido al desplome de andamios de fachada y/o deslizamiento de tierras en zanjas.

(8) Riesgo específico en el uso de la lijadora y sierra circular manual para madera.

(10) Riesgo específico del operario que manipula la máquina de hacer rozas y la pistola fija-clavos.

(19) Riesgo debido a las radiaciones infrarrojas generadas en el empleo del soplete.

(28) Riesgo debido a las radiaciones infrarrojas generadas en el empleo del soplete y a la manipulación de la máquina de hacer rozas.

**10.3 NORMA DE SEGURIDAD.****PUESTA A PUNTO DE LA OBRA PARA REALIZAR ESTA ACTIVIDAD**

Dados los trabajos que se desarrollan en la actividad debe asegurarse que ya están construidas las instalaciones de Higiene y Bienestar definitivas para la ejecución del resto de la obra

**PROCESO****Red interior**

- El personal encargado del montaje de la instalación debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizados con la mayor seguridad posible.
- Para evitar el riesgo de caída al mismo nivel se deberá mantener el tajo limpio y ordenado.
- Los operarios que realicen el transporte del material deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo y botas de cuero de seguridad.
- Se vigilará en todo momento la buena calidad de los aislamientos, así como la correcta disposición de interruptores diferenciales y magnetotérmicos en el cuadro de zona.
- En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza del tajo, para evitar el riesgo de tropiezos.
- La iluminación mínima en las zonas de trabajo debe ser de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento de dos metros.

- La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla; alimentados a 24 Voltios.
- Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.
- Las escaleras de mano a utilizar deberán estar dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos de caída a distinto nivel debido a trabajos realizados sobre superficies inseguras.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas por doble aislamiento (categoría II).
- Las herramientas de los instaladores cuyo aislamiento esté deteriorado serán retiradas y substituidas por otras en buen estado, de forma inmediata.

Instalación de fontanería, aparatos sanitarios, calefacción y evacuación de aguas residuales.

- El almacén para los aparatos sanitarios, radiadores, etc. se ubicará en la obra, en local cerrado.
- Durante el transporte se prohíbe utilizar los flejes de los paquetes como asideros.
- Los bloques y aparatos sanitarios flejados sobre bateas se descargarán flejados con la ayuda del gancho de la grúa. La carga será guiada por un hombre mediante un cabo guía que penderá de ella, para evitar los riesgos de golpes y atrapamientos.
- Los bloques de aparatos sanitarios una vez recibidos en la planta se transportarán directamente al sitio de ubicación, para evitar accidentes en las vías de paso interno.
- El taller almacén se ubicará en lugar señalado en la obra y estará dotado de puerta, ventilación por corriente de aire e iluminación artificial en caso necesario.
- El transporte de tramos de tubería a hombro por un solo hombre se realizará inclinando la carga hacia atrás, de tal forma, que el extremo que va por delante supere la altura de un hombre, en evitación de golpes y tropiezos con otros operarios en lugares poco iluminados.
- Los bancos de trabajo se mantendrán en buenas condiciones de uso, evitando se levanten astillas durante la labor.
- Se repondrán las protecciones de los huecos de los forjados una vez realizado el aplomado, para la instalación de los montantes, evitando así el riesgo de caída. El

operario al realizar la operación de aplomado utilizará el cinturón de seguridad anticaída.

- Se rodeará con barandilla de seguridad los huecos de forjado para el paso de tubos que no puedan cubrirse después de concluido el aplomado. para evitar el riesgo de caída.
- Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avancen, apilando el escombros para su vertido, por los conductos de evacuación, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.
- Se prohíbe soldar con plomo en lugares cerrados. Siempre que se deba soldar con plomo se establecerá una corriente de aire de ventilación, para evitar el riesgo de evitar respirar productos tóxicos.
- El local destinado a almacenar las bombonas o botellas de gases licuados se ubicarán en un lugar preestablecido en la obra; que deberá tener ventilación constante por corriente de aire, puerta con cerradura de seguridad e iluminación artificial.
- La iluminación eléctrica del lugar donde se almacenen las botellas o bombonas de gases licuados se efectuará mediante mecanismos estancos antideflagrantes de seguridad.
- Sobre la puerta del almacén de gases licuados se establecerá una señal normalizada de "peligro explosión" y otra de "prohibido fumar".
- Al lado de la puerta del almacén de gases licuados se instalará un extintor de polvo químico seco.
- Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.
- Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.
- Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios.
- Las botellas o bombonas de gases licuados se transportarán y permanecerán en los carros portabotellas.
- Se evitará soldar con las botellas o bombonas de gases licuados expuestos al sol.
- Se vigilará en todo momento el buen estado de los manómetros y se vigilará que en las mangueras haya las válvulas antiretroceso.

- Las instalaciones de fontanería en balcones, tribunas, terrazas serán ejecutadas una vez se hayan levantado los petos o barandillas definitivas.
- Los operarios que realicen la instalación de la red interior deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo, botas de cuero de seguridad y cinturón de seguridad si lo precisaran.
- Los operarios que realicen rozas deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), gafas antiimpactos, protectores auditivos, mono de trabajo y botas de cuero de seguridad.
- Los operarios que realicen trabajos con el soplete deberán usar casco de seguridad, guantes y manguitos de cuero, mirilla con cristal ahumado, mono de trabajo, mandil de cuero, botas de cuero de seguridad, polainas de cuero y mascarilla antihumos tóxicos si se precisara.
- Los operarios que realicen trabajos con soldadura eléctrica deberán usar casco de seguridad, guantes y manguitos de cuero, pantalla con cristal inactivo, mono de trabajo, mandil de cuero, botas de cuero de seguridad, polainas de cuero y mascarilla antihumos tóxicos si se precisara.
- Los operarios que realicen trabajos de albañilería deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano) o de neopreno según los casos, mono de trabajo, botas de cuero de seguridad, y cinturón de seguridad si lo precisara.

#### Red exterior

- El personal encargado del montaje de la instalación debe conocer los riesgos específicos y el empleo de los medios auxiliares necesarios para realizados con la mayor seguridad posible.
- La instalación de los conductos de alimentación desde la red general hasta el edificio se realizará enterrados en zanjas.
- En la realización de las zanjas y arquetas se tendrá en cuenta la normativa de excavación de zanjas y pozos.
- Los operarios que realicen la instalación de la red exterior deberán usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo y botas de cuero de seguridad.

#### ELEMENTOS AUXILIARES

En este apartado consideraremos los nuevos elementos auxiliares que se utilizarán para realizar los trabajos de esta actividad:

- Oxicorte.

- Escaleras de mano.
- Grúa móvil.
- Pasarelas.
- Soldadura eléctrica.
- Amoladora angular.
- Andamio con elementos prefabricados sistema modular.
- Andamio colgado.
- Andamio de borriquetas.
- Pistola fija-clavos.
- Taladradora portátil.
- Rozadora eléctrica.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora. (Art. 7 RD. 1627/1997).

#### **10.4 SISTEMAS DE PROTECCIÓN COLECTIVA Y SEÑALIZACIÓN.**

Las protecciones colectivas referenciadas en las normas de seguridad estarán constituidas por:

- Barandillas de seguridad formadas por montantes, pasamano, barra intermedia y rodapié. La altura de la barandilla debe de ser de 90 cm., y el pasamano debe tener como mínimo 2,5 cm de espesor y 10 cm de altura. Los montantes (guardacuerpos) deberán estar situados a 2,5 metros entre ellos como máximo.
- Extintor de polvo químico seco.

Señalización de seguridad en el Trabajo, según el RD. 485/1997, de 14 de abril, conforme a la normativa referida en esta actividad:

- Señal de advertencia de riesgo de tropezar.
- Señal de advertencia de riesgo de caída a distinto nivel.

- Señal de advertencia de riesgo material inflamable.
- Señal de prohibido pasar a los peatones.
- Señal de prohibido fumar.
- Señal de protección obligatoria de la cabeza.
- Señal de protección obligatoria de los pies.
- Señal de protección obligatoria de las manos.
- Señal de protección obligatoria del cuerpo.
- Señal de protección obligatoria de la vista.
- Señal de protección obligatoria de la cara.
- Señal de uso obligatorio del cinturón de seguridad.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se colocarán en la obra siguiendo los criterios establecidos por la legislación vigente, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora. (Art. 7 RD. 1627/1997).

### **10.5 RELACIÓN DE EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.**

Los Equipos de Protección Individual serán, según los trabajos a desarrollar los siguientes:

- Trabajos de transporte y fontanería:
  - Cascos de seguridad.
  - Guantes de cuero y lona (tipo americano).
  - Botas de seguridad.
  - Mono de trabajo.
  - Cinturón de seguridad, si se precisara
- Para los trabajos con soplete:
  - Cascos.
  - Gafas de cristal ahumado para la protección de radiaciones infrarrojas.

- Guantes de cuero.
- Mandil de cuero.
- Manguitos de cuero.
- Mono de trabajo.
- Botas de cuero con polainas.
- Para los trabajos de albañilería (ayudas):
  - Cascos de seguridad.
  - Guantes de cuero y lona (tipo americano) o de neopreno.
  - Mono de trabajo.
  - Botas de cuero de seguridad.
  - Gafas antiimpactos (al realizar rozas).
  - Protección de los oídos (al realizar rozas).
  - Mascarilla con filtro antipolvo (al realizar rozas).
  - Cinturón de seguridad, si se precisara
- Para los trabajos de soldadura eléctrica:
  - Cascos de seguridad.
  - Pantalla con cristal inactivo.
  - Guantes de cuero.
  - Mandil de cuero.
  - Mono de trabajo.
  - Botas de cuero con polainas.

Siempre que las condiciones de trabajo exijan otros elementos de protección, se dotará a los trabajadores de los mismos, reflejándolos en el Plan de Seguridad y condiciones de Salud que debe realizar la empresa constructora (Art. 7 RD. 1627/1997).

Los Equipos de Protección individual deberán cumplir en todo momento los requisitos establecidos por el RD. 773/1997, del 30 de mayo; RD. 1407/1192, del 20 de noviembre, y las correspondientes Normas UNE.

## **11 MEDIOS AUXILIARES.**

### **11.1 OXICORTE.**

- El suministro y transporte interno de obra de las botellas de gases licuados se efectuará sobre las siguientes condiciones:
  - Deberán estar protegidas las válvulas de corte con la correspondiente caperuza protectora.
  - No se mezclarán las bombonas de gases distintos.
  - Las bombonas se deberán transportar en bateas enjauladas en posición vertical y atadas.
- Debe prohibirse que las bombonas de gases licuados queden expuestas al sol de manera prolongada.
- Deben usarse las bombonas de gases licuados en posición vertical.
- Debe prohibirse el abandono de las bombonas después de su uso.
- Las bombonas de gases licuados se acopiarán en lugares de almacenamiento separando las vacías de las llenas.
- El almacén de gases licuados se ubicará en el exterior de la obra, con ventilación constante y directa.
- Se señalizará las entradas al almacén con la señal de peligro explosión y prohibido fumar.
- Se controlará que el soplete quede completamente apagado una vez finalizado el trabajo.
- Debe comprobarse que haya las válvulas antirretroceso de llama.
- Debe de vigilarse que no haya fugas de gas en las mangueras de alimentación.
- A todos los operarios del oxicorte deberán ser conocedores de la siguiente normativa:
  - Utilizar siempre los carros portabombonas para realizar el trabajo con mayor seguridad y comodidad.
  - Debe evitarse que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura para eliminar posibilidades de accidentes.

- El operario debe usar casco de polietileno (para desplazamientos por la obra), yelmo de soldador (casco + careta de protección) o pantalla de protección de sustentación manual, guantes de cuero, manguitos de cuero, polainas de cuero, mandil de cuero y botas de seguridad.
- No se deben inclinar las bombonas de acetileno para agotarlas.
- No se deben utilizar las bombonas de oxígeno tumbadas.
- Antes de encender el mechero se debe comprobar que estén bien hechas las conexiones de las mangueras y estas estén en buen estado.
- Antes de encender el mechero se debe comprobar que estén instaladas las válvulas antirretroceso, para evitar posibles retrocesos de llama.
- Para comprobar que en las mangueras no hay fugas deben sumergirse bajo presión en un recipiente con agua.
- No debe abandonarse el carro portabombonas en ausencia prolongada, debiéndose cerrar el paso de gas y llevar el carro a un lugar seguro.
- Abra siempre el paso de gas mediante la llave apropiada.
- Debe evitarse fuegos en el entorno de las botellas de gases licuados.
- No depositar el mechero en el suelo.
- Debe asegurarse que la trayectoria de la manguera sea lo más corta posible.
- Las mangueras de ambos gases se deben unir entre si mediante cinta adhesiva.
- Deben utilizarse mangueras de colores distintos para cada gas (oxígeno color azul, acetileno color rojo)
- No debe utilizarse acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre; por poco que contenga será suficiente para que se produzca una reacción química y se forme un compuesto explosivo.
- En caso de utilización del mechero para desprender pinturas el operario deberá usar mascarilla protectora con filtros químicos específicos para los productos que se van a quemar.
- En caso de soldar o cortar elementos pintados debe hacerse al aire libre o en un local bien ventilado.

- Una vez utilizadas las mangueras se deben recoger en carretes, así se realizará el trabajo de una forma más cómoda, ordenada y por tanto segura.
- Está terminantemente prohibido fumar mientras se suelda, corta, se manipule mecheros o bombonas. Tampoco se debe fumar en el almacén de bombonas.

### **11.2 ESCALERAS DE MANO.**

- En las escaleras de madera el larguero ha de ser de una sola pieza y los peldaños deben ir ensamblados.
- En caso de pintarse las escaleras de madera se debe hacer mediante barniz transparente.
- No deben superar alturas superiores a 5 metros.
- Para alturas entre 5 y 7 metros se deberán utilizar largueros reforzados en su centro.
- Para alturas superiores a 7 metros se deben utilizar escaleras especiales.
- Deben disponer de dispositivos antideslizantes en su base o ganchos de sujeción en cabeza.
- La escalera deberá sobrepasar, en cualquier caso, en 1 metro el punto de desembarco.
- El ascenso o descenso por la escalera se debe realizar de frente a ésta.

### **11.3 GRUPO COMPRESOR Y MARTILLO NEUMÁTICO.**

- El grupo compresor se instalará en obra en la zona asignada por la jefatura de obra.
- El arrastre directo para la ubicación del compresor, por los operarios, se realizará a una distancia nunca inferior a los dos metros de cortes y taludes, en prevención de riesgos de desprendimientos.
- El transporte en suspensión con una grúa se realizará eslingado por cuatro puntos de tal manera que garantice su estabilidad. Y el transporte dentro de una caja de camión se realizará completamente inmovilizado, calzándolo y atándolo para evitar movimientos.

- El grupo compresor deberá estar insonorizado, así como también el martillo neumático. En caso de que no sea posible el operario deberá utilizar equipo de protección individual (auriculares o tapones).
- Las carcasas protectoras del compresor estarán siempre instaladas y en posición de cerradas en prevención de posibles atrapamientos o para evitar la emisión de ruido. En caso de la exposición del compresor a altas temperaturas ambientales debe colocarse bajo un umbráculo
- Se instalarán señales de seguridad que indiquen: el riesgo de ruido, uso de protectores auditivos, uso de los resguardos de seguridad de la máquina en todo momento, uso de mascarillas y gafas.
- Los compresores a utilizar en la obra se ubicarán a una distancia mínima no inferior a 15 metros de los martillos (o vibradores).
- Las mangueras a utilizar en la obra deben estar en perfectas condiciones, así como los mecanismos de conexión tendrán su correspondiente estanqueidad.
- Está rigurosamente prohibido usar la manguera de presión para limpieza de la ropa de trabajo.
- Antes de accionar el martillo neumático se debe asegurar de que esté amarrado el puntero.
- Se debe substituir el puntero en caso de que se observe deterioro o desgaste de éste.
- No abandonen nunca el martillo mientras esté conectado al circuito de presión.
- No debe dejarse, en ningún caso, el martillo neumático hincado en el suelo.
- El operario que manipule el martillo neumático deberá usar casco de seguridad, mandil, mono de trabajo, botas de seguridad, guantes de cuero y si procede gafas anti-impacto, mascarilla antipolvo y protectores auditivos.

#### **11.4 CAMIONES Y DÚMPERS DE GRAN TONELAJE.**

- Debe vigilarse que los camiones hallan pasado la ITV reglamentaria.
- Los conductores de camiones y dúmpers deben tener el correspondiente permiso de conducción para el vehículo que conducen.

- Cuando esté terminada la operación de carga de tierras en el camión o dúmper, y antes de iniciarse el transporte, se deberán cubrir estas con una lona.
- Al bascular en vertederos y en proximidades de zanjas o si debe pararse en rampas de acceso, se deben utilizar topes o cuñas que impidan el recorrido marcha atrás, además de estar aplicado el freno de estacionamiento.
- En todo momento se debe respetar la señalización de la obra, el código de circulación y las órdenes de señalistas autorizados. Siempre debe darse preferencia de paso a las unidades cargadas.
- Se debe elegir el dúmper o camión adecuado para la carga a transportar.
- Se debe prestar atención especial al tipo, utilización y mantenimiento de los neumáticos.
- Se deben respetar, en todo momento, las indicaciones del conductor de la máquina de carga.
- Antes de levantar la caja basculante, debe asegurarse de la ausencia de obstáculos aéreos y de que la plataforma esté plana y sensiblemente horizontal.
- Todas estas máquinas deberán estar dotadas de bocina y luz de marcha atrás, efectuando las maniobras sin brusquedad y anunciándolas previamente.
- En todos los trabajos el conductor deberá estar cualificado y deberá usar casco de seguridad cuando salga de la cabina.
- Durante los trabajos de carga y descarga no deberán permanecer personas próximas a la maquinaria, evitando la permanencia de operarios sobre el basculante.
- Durante las operaciones de carga y descarga de la caja basculante:
  - El conductor debe quedarse en la cabina, siempre que esta disponga de visera protectora.
  - Hay que asegurarse que la caja basculante sube derecha durante la descarga y la carga está equilibrada cuando se carga.
  - Se deben respetar las instrucciones del guía en la descarga.
  - Siempre que la maquinaria se encuentre en la cresta de un talud se respetará la distancia de seguridad.
  - Si el volquete es articulado, se debe mantener en línea.

- Si la caja basculante está provista de puertas traseras, se debe respetar las consignas propias a cada tipo de apertura, cierre y bloqueo de las puertas.
- Después de la descarga de la caja basculante:
  - No se debe poner en marcha la máquina hasta después de asegurarse que la caja basculante está completamente bajada.

### **11.5 DÚMPERS DE PEQUEÑA CILINDRADA.**

- Cuando se deje estacionado el vehículo debe pararse el motor, usar el freno de mano y, si está en pendiente, se calzarán las ruedas.
- En la descarga del dúmper junto a terraplenes, zanjas, taludes, pozos, deberá colocarse un tablón que impida el avance del dúmper más allá de una distancia prudencial al borde del desnivel.
- En la carga del material en la caja deberá considerarse la capacidad máxima del mismo, y deberá prohibirse el transporte de objetos que salgan del borde de la caja.
- En el dúmper sólo debe ir el conductor, y está totalmente prohibido usado como transporte para el personal.
- La carga situada en el volquete nunca dificultará la visión del conductor.

### **11.6 RETROEXCAVADORA.**

- Debe procurarse la mínima presencia de trabajadores alrededor de las máquinas.
- Debe prohibirse la presencia de trabajadores en el radio de giro de las máquinas, prohibición que debe señalizarse en la parte exterior de la cabina del conductor.
- En marcha atrás el conductor deberá accionar el claxon y las luces blancas.
- Antes del inicio de los trabajos de excavación mediante retroexcavadora deberán revisarse los frenos, ajuste de los espejos retrovisores, comprobación de la visibilidad y del claxon de marcha atrás.
- Al finalizar la jornada debe dejarse la máquina en la zona de estacionamientos prefijada, bajar el cangilón y apoyado en el suelo. Antes de salir del puesto de conducción debe tenerse en cuenta:
  - Poner el freno de estacionamiento.

- Poner en punto muerto los distintos mandos.
  - Si el estacionamiento es prolongado (más de una jornada) se desconectará la batería.
  - Sacar la llave de contacto.
  - Cerrar la cabina y todos los puntos de acceso a la máquina.
- Debe tenerse la precaución de no dejar nunca en caso de estacionamiento, ni en caso de cortos periodos, el motor en marcha ni el cucharón levantado.

### **11.7 PLANTA DE HORMIGÓN.**

- La planta de hormigón debe instalarse lo más cerca posible del acceso a la obra, para así evitar el tránsito de camiones por el interior de la obra.
- Antes de instalar la planta de hormigón se procurará preparar el terreno dándole una cierta escurridicia.
- En la planta de hormigón se procurará que todas las escaleras y plataformas de acceso tengan sus barandillas de seguridad.
- El acceso a la parte superior a los silos, para la revisión de las válvulas, debe estar protegido, en todo momento, del riesgo de caída a distinto nivel.
- Se garantizará mediante puntos de luz exterior la iluminación de la planta.
- Si el suministro de hormigón fresco al tajo se realiza mediante camiones hormigonera deben de señalizarse los caminos de acceso y prohibir la limpieza de la cuba en el interior de la obra.
- Si el suministro del hormigón fresco se realiza mediante bombeo se deberán anclar los conductos para evitar movimientos que puedan deteriorar las conducciones, así como limpiar los conductos una vez terminado el proceso de hormigonado de cada jornada.
- El suministro eléctrico se realizará mediante un cuadro de zona. En el que habrá, obligatoriamente, los interruptores diferenciales y magnetotérmicos para garantizar la protección contra contactos.

### **11.8 BOMBEO DE HORMIGÓN.**

- El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón deberá estar especializado en este trabajo.
- La tubería de la bomba de hormigón se deberá apoyar sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.
- La manguera terminal de vertido será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar caídas por movimientos incontrolados de la misma.
- Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie, se establecerá un camino de tablones seguro sobre el que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.
- El hormigonado de pilares y elementos verticales se ejecutará gobernando la manguera desde castilletes de hormigón (torreta de hormigonado).
- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especializado, para evitar accidentes por tapones o sobretensiones internas.
- Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto (engrasar tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, para evitar obturación del conducto.
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la redecilla de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito.
- En caso de detención de la bola se paralizará la máquina, se reducirá la presión a cero y desmontará a continuación la tubería
- Los operarios amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.
- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigón y cualquier reparación de la máquina se realizará con los circuitos eléctricos apagados.
- En el caso de aplicar el bombeo de hormigón mediante camión con brazo desplegable antes de maniobra dicho brazo se extenderán las patas estabilizadoras del camión, para evitar el vuelco.

### **11.9 SIERRA CIRCULAR.**

- Debe disponer de cuchillo divisor separado tres milímetros del disco de la sierra.
- Debe instalarse un caperuzón en la parte superior de manera que no dificulte la visibilidad para realizar el corte.
- Debe cerrarse completamente el disco de la sierra situado por debajo de la mesa del corte, mediante un resguardo, dejando solamente, una salida para el serrín.
- Debe situarse un interruptor de paro y marcha, en la misma sierra circular.
- Debe de vigilarse en todo momento que los dientes de la sierra circular estén convenientemente triscados.
- En el caso que se observe que los dientes de la sierra circular se hayan embotado y ya no tienen la forma de triscado debe de desecharse el disco.
- Debe cumplirse en todo momento el RD. 1435/1992, de 27 de noviembre, por el se dictan las disposiciones de aplicación en seguridad y condiciones de salud sobre maquinaria.

### **11.10 GRÚA MOVIL.**

- Debe tenerse en cuenta:
  - Antes de empezar cualquier maniobra de elevación o descenso deben de desplegarse las patas estabilizadoras.
  - No trabajar con el cable inclinado.
- Debe cumplirse en todo momento el RD. 2370/1966, de 18 de noviembre, por el que se aprueba la Instrucción técnica complementaria MIE-AEM 4 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a grúas móviles autopropulsadas.

### **11.11 ARMADURAS.**

- Se debe establecer una zona de acopio de armaduras ya trabajadas.
- El eslingado de las armaduras para su elevación y transporte se realizará con eslingas que garanticen la estabilidad de la pieza en su manipulación.

- Deben de acotarse y señalizarse los caminos de transporte de las armaduras hasta el tajo.
- En el caso de la fabricación de armaduras en obra, se deberá prever una zona de ubicación cerca de los accesos a la obra.
- La organización del taller ferralla se realizará teniendo en cuenta que la manipulación de los hierros debe de hacerse siguiendo la máxima directriz, es decir: se colocará primeramente el almacén de hierros no trabajados, a continuación, la cizalla, la dobladora y finalmente el taller de montaje de zunchos y parrillas.
- Al terminar la jornada se realizará una limpieza de recortes de hierro, dejando el tajo limpio y ordenado.
- Toda máquina eléctrica, del taller ferralla, llevará su toma de tierra.
- Toda la instalación eléctrica del taller estará centralizada a un cuadro de zona donde estarán los correspondientes diferenciales y magnetotérmicos.
- En el empleo de la soldadura eléctrica se procurará que la masa esté cerca del lugar donde se esté realizando la soldadura.
- El grupo convertidor del equipo de la instalación de la soldadura debe estar convenientemente aislado de sus partes activas.
- En caso de uso del soplete para el corte de metales deben tenerse en cuenta la normativa de oxicorte.

#### **11.12 EXCAVADORA CON CUCHARA BIVALVA.**

- No se situará la máquina junto al borde de la zona a excavar.
- No se realizarán movimientos bruscos, ni al soltar la cuchara ni a la izada, para no mermar la capacidad de los cables.
- Cuando esté trabajando la maquinaria debe estar parada y con los frenos puestos.
- Los productos de la excavación se descargarán en lugares concretos o directamente al camión o dúmper.
- No se debe trabajar en terrenos en pendiente pronunciada a menos que sea absolutamente necesario.

- Los cables se mantendrán limpios, engrasados y lubricados adecuadamente. Se cambiará el cable cuando:
  - Este presente puntos de picadura con oxidación avanzada.
  - Presente deformaciones permanentes por aplastamiento, dobleces, alargamiento, etc.
  - Se observen grietas.
  - Exista deslizamiento del cable respecto a los terminales.
  - Cuando el número de sus alambres esté roto en una proporción superior al 20% del total.

### **11.13 GRÚAS Y APARATOS ELEVADORES.**

- En el caso de la elevación y transporte de los hierros corrugados, mediante grúa, debe de tenerse la precaución de un correcto eslingado.
- La eslinga debe de tener un coeficiente de seguridad, como mínimo, de 4
- Debe eslingarse la carga con una eslinga, como mínimo, de dos brazos.
- Nunca debe de forzarse las eslingas por encima de su capacidad de elevación y si se detectan deformaciones o roturas de alguno de sus hilos deben de desecharse.
- Los ganchos de la eslinga deben de tener su correspondiente pestillo de seguridad.
- En el caso de eslingas metálicas deben considerarse la correcta situación y dimensión de los correspondientes aprieta hilos (perrillos).
- El gancho de la grúa debe de disponer del correspondiente pestillo de seguridad.
- La carga suspendida deberá guiarse con sirgas para evitar movimientos peligrosos.
- Debe de considerarse respecto a los aparatos elevadores que cumplan todo lo estipulado en nuestra legislación vigente:
- R.D. 2291/1985 de 8 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos de elevación y Manutención.

- Orden de 28 de junio de 1988 por la que se aprueba la Instrucción Técnica complementaria MIE-AEM2 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a grúas desmontables para obra.

#### **11.14 SOLDADURA ELÉCTRICA.**

Los soldadores deben usar en todo momento casco de seguridad, pa- R.D. 2370/1996, de 18 de noviembre, por el que se aprueba la Instrucción técnica complementaria MIE-AEM 4 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención referente a grúas móviles autopropulsadas usadas.

#### **11.15 MAQUINARIA.**

- Las máquinas de excavación de pozos deben revisarse diariamente, especialmente:
  - Mandos.
  - Niveles
  - Cables.
- Se inspeccionarán la calidad de los empalmes de los cables, para que ofrezcan la seguridad respectiva (revisión del número de aprietahilos y dimensión adecuada de estos en función del cable).
- Las operaciones de carga y descarga de la maquina pilotadora sobre el camión se ejecutarán en los lugares determinados para tal menester.
- Las operaciones de carga y descarga de la maquina pilotadora sobre camión estará dirigida por un operario de probada pericia.
- Las operaciones de mantenimiento se realizarán con el trépano apoyado en el suelo y en los desplazamientos se procurará mantener el trépano lo más levantado posible.

#### **11.16 PASARELAS.**

- El ancho de la pasarela no debe ser nunca inferior a 60 cm.
- Cuando la altura de ubicación de la pasarela esté a 2 o más metros de altura, deberá disponer de barandilla de seguridad (pasamanos, listón intermedio y rodapié).

- El suelo de apoyo de la pasarela debe de tener la resistencia adecuada y nunca será resbaladizo.
- Las pasarelas se mantendrán siempre libres de obstáculos.
- Las pasarelas deben disponer de un piso perfectamente unido.
- Deben disponer de accesos fáciles y seguros.
- Se deben instalar de forma que se evite su talla de soldador, guantes de cuero, mono de trabajo, manguitos de cuero, mandil de cuero, polainas de cuero y botas de seguridad de cuero, en los casos que se precise también deberán usar el cinturón de seguridad anticaída.
- La pantalla de soldadura deberá disponer del cristal inactínico adecuado a la intensidad de trabajo del electrodo
- No pique el cordón de la soldadura sin protección ocular, las esquirlas de cascarilla desprendidas pueden producir graves lesiones en los ojos.
- No mire directamente al arco voltaico sin la correspondiente protección ocular.
- No toque las piezas recién soldadas ya que pueden estar a temperatura elevada.
- Suelde en un lugar bien ventilado, evitará intoxicaciones y asfixias.
- Antes de comenzar la soldadura compruebe que no hay personas en la vertical de su trabajo.
- Use la guindola de soldador adecuada, con barandilla de seguridad en todo su perímetro, y piso formado por tablas lisas de 2,5 cm de grueso que formen una plataforma de trabajo de comomínimo60x60
- No debe dejarse la pinza sobre el suelo ni sobre el perfil a soldar, debe depositarse sobre un portapinzas.
- Se debe instalar el cableado del grupo de manera que evite tropiezos y caídas.
- No debe utilizarse el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas.
- Debe comprobarse que el grupo está conectado correctamente a tierra antes de iniciar los trabajos.
- En caso de pausas prolongadas desconecte el grupo de soldadura.

- Debe comprobarse que los empalmes de las mangueras sean completamente estancos a la intemperie.
- Antes de empezar los trabajos debe comprobarse que estén bien instaladas las pinzas portaelectrodos y los bornes de conexión.
- En caso de inclemencia del tiempo deben suspenderse los trabajos de soldadura.
- Debe colocarse en el lugar de la soldadura un extintor contraincendios.

#### **11.17 AMOLADORAS ANGULARES.**

- Se debe informar al trabajador de los riesgos que tiene la máquina y la forma de prevenirlos.
- Debe comprobarse que el disco a utilizar esté en buenas condiciones, debiéndose de almacenar en lugares secos sin sufrir golpes y siguiendo las indicaciones del fabricante.
- Utilizar siempre la cubierta protectora de la máquina.
- No sobrepasar la velocidad de rotación prevista e indicada en la muela.
- Se debe utilizar un diámetro de muela compatible con la potencia y las características de la máquina.
- No debe someterse el disco a sobreesfuerzos, laterales o de torsión, o por aplicación de una presión excesiva. Los resultados pueden ser nefastos: rotura del disco, sobrecalentamiento, pérdida de velocidad y de rendimiento, rechazo de la pieza o reacción de la máquina, pérdida de equilibrio, etc.
- En el caso de trabajar sobre piezas de pequeño tamaño o en equilibrio inestable, asegurar la pieza a trabajar, de modo que no sufran movimientos imprevistos durante la operación.
- Debe pararse la máquina totalmente antes de posarla, en prevención de posibles daños al disco o movimientos incontrolados de la misma. Lo ideal sería disponer de soportes especiales próximos al puesto de trabajo.
- Al desarrollar trabajos con riesgo de caída de altura, asegurar siempre la postura de trabajo, ya que, en caso de pérdida de equilibrio por reacción incontrolada de la máquina, los efectos se pueden multiplicar.

- No debe utilizarse la máquina en posturas que obliguen a mantenerla por encima del nivel de los hombros, ya que, en caso de pérdida de control, las lesiones pueden afectar a la cara, pecho o extremidades superiores.
- En función del trabajo a realizar se deberá utilizar una empuñadura adaptable laterales o de puente.
- En casos de utilización de platos de lijar, se debe instalar en la empuñadura lateral la protección correspondiente para la mano.
- Para trabajos de precisión, utilizar soportes de mesa adecuados para la máquina, que permitan, además de fijar convenientemente la pieza, graduar la profundidad o inclinación del corte.
- Existen también guías acoplables a la máquina que permiten, en modo portátil, ejecutar trabajos de este tipo, obteniendo resultados precisos y evitando peligrosos esfuerzos laterales del disco; en muchos de estos casos será preciso ayudarse con una regla que nos defina netamente la trayectoria.
- Si se ejecutan trabajos repetitivos y en seco, procurar utilizar un protector provisto de conexión para captación de polvo. Esta solución no será factible si los trabajos implican continuos e importantes desplazamientos o el medio trabajo es complejo.
- En puestos de trabajo contiguos, es conveniente disponer de pantallas absorbentes como protección ante la proyección de partículas y como aislantes de las tareas en cuanto al ruido.
- El operario que realice este trabajo deberá usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo, botas de seguridad de cuero, mascarilla antipolvo si no hay un sistema eficaz de aspiración del polvo, gafas antiimpactos y protector auditivo si el nivel del ruido lo requiere.

#### **11.18 CARRETILLA ELEVADORA.**

- Antes de iniciar la jornada el conductor debe realizar una inspección de la carretilla.
- En caso de detectar alguna deficiencia deberá comunicárselo al servicio de mantenimiento y dejar la carretilla fuera de servicio.
- Antes del transporte de la carga debe revisarse que la carga esté convenientemente paletizada, flejada y ubicada correctamente.
- Durante la conducción de la carretilla deberán considerarse los siguientes puntos:

- No permitir que suba ninguna persona a la carretilla.
  - Mirar en la dirección de avance y mantener la vista en el camino que recorre.
  - Disminuir la velocidad en cruces y lugares con poca visibilidad.
  - Cerciórese con el encargado de la obra de los caminos aptos para el tránsito de la carretilla.
  - Transportar únicamente cargas preparadas correctamente (cargas paletizadas).
  - No transportar cargas que superen la capacidad nominal.
  - No circular por encima de los 20 Km/h en espacios exteriores y 10 Km/h en interiores.
  - Circular por los caminos diseñados para tal fin, manteniendo una distancia prudencial con otros vehículos que le preceden y evitando adelantamientos.
  - Evitar paradas y arranques bruscos y virajes rápidos.
  - Asegurar de no chocar con techos, conductos, etc. debido a las dimensiones de la carretilla con la carga que se transporta.
  - Cuando se circule en vacío debe situarse la horquilla bajada.
  - Siempre debe trasladarse la carga horizontalmente con la horquilla situada a 15 cm del suelo.
  - Debe, en su movimiento, usar la luz destellante y en caso de marcha atrás la señal sonora intermitente.
- En caso de transporte fuera de la obra, la carretilla debe estar convenientemente matriculada y con los seguros reglamentarios.
  - Cuando el conductor abandone su carretilla debe asegurarse de que las palancas estén en punto muerto, motor parado, frenos echados y llave de contacto sacada. Si la carretilla está en pendiente se calzarán las ruedas, asimismo la horquilla se debe dejar en la posición más baja.
  - Es obligatorio la instalación en la carretilla de un pórtico antiimpactos y antivuelcos.

- La parte superior de la carretilla debe disponer de un techo protector contra impactos y contra las inclemencias del tiempo.

#### **11.19 TRANSPALETA MANUAL: CARRETILLA MANUAL.**

- Antes de levantar una carga deben realizarse las siguientes comprobaciones:
  - Comprobar que el peso de la carga a levantar es el adecuado para la capacidad de carga del transpaleta.
  - Asegurarse de que el pallet o plataforma es adecuada para la carga que debe soportar y que está en buen estado.
  - Asegurarse de que las cargas estén perfectamente flejadas y equilibradas.
  - Comprobar que la longitud del pallet o plataforma es mayor que la longitud de las horquillas.
  - Introducir las horquillas por la parte más estrecha del pallet hasta el fondo por debajo de las cargas, asegurando que las dos horquillas están bien centradas bajo el pallet.
- Durante la conducción y circulación del transpaleta deberá considerarse los siguientes puntos:
  - Conducir el transpaleta tirando de la empuñadura, habiendo situado la palanca de mando en posición neutra.
  - Mirar en la dirección de la marcha y conservar siempre una buena visibilidad del recorrido.
  - Si el retroceso es inevitable, debe comprobarse que no haya nada en su camino que pueda provocar un incidente.
  - Supervisar la carga, sobre todo en los giros y particularmente si es muy voluminosa, controlando su estabilidad.
  - No utilizar el transpaleta en superficies húmedas, deslizantes o desiguales.
  - No manipular el transpaleta con las manos o el calzado húmedos o con grasa.
  - Deben respetarse los itinerarios preestablecidos.

- En caso en que deba descenderse una pequeña pendiente, sólo se hará si se dispone de freno y situándose el operario por detrás de la carga, la pendiente máxima aconsejable será del 5%.
- Cuando deban efectuarse trabajos de carga y descarga sobre una plataforma o sobre el montacargas deben tomarse las siguientes precauciones:
  - Debe comprobarse que la capacidad de la plataforma o montacargas pueda soportar el peso del pallet y transpaleta.
  - Debe de maniobrase el pallet de manera que el operario nunca pise la plataforma.
- No debe pararse el transpaleta, deberán tomarse las precauciones para que no entorpezca ninguna circulación.
- Al finalizar la jornada laboral o la utilización del transpaleta se deberá dejar la misma en un lugar previsto de estacionamiento y con el freno puesto.
- Antes de efectuar la maniobra de descenso de la carga hay que fijarse alrededor de que no haya nada que pueda dañarse o desestabilizar la carga al ser depositada en el suelo.
- También debe comprobarse que no haya nadie en las proximidades que pudiera resultar atrapado por el pallet en las operaciones de descenso de la misma.
- Si el operario en la manipulación del transpaleta observara alguna anomalía debe comunicárselo al servicio de mantenimiento y dejado fuera de servicio.

#### **11.20 HORMIGONERAS PASTERAS.**

- Se ubicarán en lugares reseñados para tal efecto, teniendo la precaución de ubicadas a distancia superior de 3 metros del borde de cualquier excavación para así evitar el riesgo de caída a distinto nivel.
- Si se ubican dentro del área de barrido de la grúa torre se colocará un cobertizo para proteger de la caída de objetos.
- Antes de instalar la hormigonera pastera se procurará preparar el terreno dándole una cierta escorrentía.
- La zona de ubicación quedará señalizada mediante cuerdas con banderolas, una señal de peligro y un rótulo con la leyenda "PROHIBIDO UTILIZAR LA MÁQUINA A PERSONASNO AUTORIZADAS".

- Existirá un camino de acceso fijo a la hormigonera pastera para los dúmpers, separado del de las carretillas manuales, en prevención de los riesgos de golpes o atropellos.
- Se establecerá un entablado de un mínimo de dos metros de largo para superficie de estancia del operador de la hormigonera pastera, en prevención de riesgos de caída al mismo nivel por resbalamiento.
- Las hormigoneras pasteras autorizadas en esta obra deberán tener protegidas los órganos de transmisión (correas, coronas, engranajes, etc.) para evitar el riesgo de atrapamiento.
- Deberá tener freno de basculamiento en el bombo para evitar los sobreesfuerzos y los riesgos por movimientos descontrolados.
- La alimentación eléctrica se realizará de forma aérea a través del cuadro de zona.
- La carcasa y demás partes metálicas de la hormigonera pastera deberán estar conectadas a tierra.
- La botonera de paro y marcha deberá ser estanca y tener acceso directo.
- El cuadro de zona deberá disponer de protección diferencial y magnetotérmica.
- Las operaciones de conservación y limpieza se efectuarán previa desconexión a la red eléctrica.
- En caso de cambio de la hormigonera pastera mediante el gancho de la grúa se deberá efectuar mediante la utilización de un balancín que la suspenda por cuatro puntos.
- Si el suministro del mortero se realiza mediante bombeo se deberán anclar los conductos para evitar movimientos que puedan deteriorar las conducciones, así como limpiar los conductos una vez terminado el proceso de bombeado, de cada jornada.

### **11.21 BOMBEO DE MORTERO.**

- El equipo encargado del manejo de la bomba de mortero deberá estar especializado en este trabajo.
- La tubería de la bomba de mortero se deberá apoyar sobre caballetes, arriostrándose las partes susceptibles de movimiento.

- El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de mortero, será dirigido por un operario especializado, para evitar accidentes por tapones o sobretensiones internas.
- Antes de iniciar el bombeo de mortero se deberá preparar el conducto (engrasar tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, para evitar obturación del conducto.
- Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la redecilla de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total del circuito.
- En caso de detención de la bola se paralizará la máquina, se reducirá la presión a cero y desmontará a continuación la tubería.
- Los operarios amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.
- Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de mortero y cualquier reparación de la máquina se realizará con los circuitos eléctricos apagados.

## **11.22 ANDAMIOS CON ELEMENTOS PREFABRICADOS SISTEMA MODULAR.**

### MONTAJE:

- Los andamios deben montarse bajo la supervisión de una persona competente, si es posible un aparejador o arquitecto técnico.
- Los andamios deben montarse siempre sobre una fundación preparada adecuadamente.
- En el caso de que el andamio tenga que apoyarse sobre el terreno éste debe de ser plano y compactado o en su defecto se apoyará el andamio sobre tabla o tablón (durmiente) y estará claveteado en la base de apoyo del andamio, debiéndose prohibir el apoyo sobre materiales frágiles como ladrillo, bovedillas, etc.
- Si el andamio debe apoyarse sobre marquesinas, balcones, voladizos, patios interiores, tejados, etc. se debe consultar con el Director Técnico de la Obra para que éste verifique la necesidad de reforzar o no estas zonas de apoyo.
- Las estructuras metálicas en general requieren cálculos exactos y precisas reglas de montaje. Ello sirve también para los andamios tubulares.

- Por consiguiente, se debe disponer en la obra de los planos de montaje de los distintos elementos mientras se monta el andamio con indicación de los amarres correspondientes.
- En el caso de que una línea eléctrica de Alta Tensión esté próxima al andamio y haya posibilidad de contacto directo en la manipulación de los elementos prefabricados cuando se realice el montaje o se pueda entrar en la zona de influencia de la línea eléctrica, se tomarán las siguientes medidas:
  - Se solicitará a la compañía suministradora por escrito que se proceda a la descarga de la línea, su desvío o en caso necesario su elevación.
  - En el caso de que no se pueda realizar lo anterior, se establecerán unas distancias mínimas de seguridad, medidas desde el punto más próximo con tensión al andamio.
  - Las distancias anteriormente mencionadas según información de AMYS de UNESA son:
    - 3 metros para tensión < 66.000 Voltios
    - 5 metros para tensión > 66.000 Voltios
  - En el caso de que una línea eléctrica de Baja Tensión:
    - Solicitar por escrito a la compañía suministradora el desvío de la línea eléctrica.
    - En el caso de que no se pueda realizar lo anteriormente citado, se colocarán unas vainas aislantes sobre los conductores y caperuzas aislantes sobre los aisladores.

#### USO:

- Los andamios deben revisarse al comenzar la jornada laboral, así como después de cualquier inclemencia del tiempo especialmente de fuertes ráfagas de viento.
- Los principales puntos que deben inspeccionarse son:
  - La alineación y verticalidad de los montantes.
  - La horizontalidad de los largueros y de los travesaños.
  - La adecuación de los elementos de arriostramiento tanto horizontal como vertical.
  - Estado de los anclajes de la fachada.
  - El correcto ensamblaje de los marcos con sus pasadores.

- La correcta disposición y adecuación de la plataforma de trabajo a la estructura del andamio.
- La correcta disposición y adecuación de la barandilla de seguridad, pasamano, barra intermedia y rodapié.
- La correcta disposición de los accesos.
- Deben colocarse carteles de aviso en cualquier punto donde el andamio esté en completo o sea preciso advertir de un riesgo.
- En el uso del andamio debe tenerse en cuenta que no debe hacerse ninguna modificación sin la autorización del técnico autor del proyecto del montaje del mismo.
- En el uso de pequeñas máquinas eléctricas se procurará que estén equipadas con doble aislamiento y los portátiles de luz estén alimentados a 24 Voltios.
- En todo momento debe procurarse que las plataformas de trabajo estén limpias y ordenadas. Es conveniente disponer de un cajón para poner los útiles necesarios durante la jornada evitando que se dejen en la plataforma con el riesgo que ello comporta.

#### DESMONTAJE:

- El desmontaje de un andamio debe realizarse en orden e inverso al montaje y en presencia de un técnico competente.
- Se prohibirá terminantemente que se lancen desde arriba los elementos del andamio los cuales se deben bajar mediante los mecanismos de elevación o descenso convenientemente sujetos. Las piezas pequeñas se bajarán en un balde o batea convenientemente atado.
- Los elementos que componen la estructura del andamio deben acopiarse y retirarse tan rápidamente como sea posible al almacén.
- Debe prohibirse terminantemente, en el montaje, uso y desmontaje, que los operarios pasen de un sitio a otro del andamio saltando, columpiándose, trepando o dejándose deslizar por la estructura.
- En el caso de proximidad de línea eléctrica de Alta Tensión o Baja Tensión se procederá tal como se indica en el montaje.

#### ALMACENAMIENTO

- Los elementos del andamio deben almacenarse en lugar protegido de las inclemencias del tiempo. Antes de su clasificación y almacenamiento debe revisarse, limpiarse e incluso pintarse si fuere necesario.

- Téngase presente que una empresa bien organizada es aquella cuyo almacén y taller mecánico suministran sin ninguna demora a las obras la maquinaria, los útiles y las herramientas que se precisan en condiciones óptimas para su inmediata utilización.

### **11.23 ANDAMIOS COLGADOS.**

- Debe efectuarse antes de su uso el reconocimiento y pruebas, con al andamio próximo al suelo y con la correspondiente carga humana y de materiales al cual ha de someterse.
- Se darán instrucciones especiales a los obreros para que no entren ni salgan del andamio, mientras no quede asegurada la inmovilidad del andamio respecto del muro en sentido horizontal.
- Se vigilarán frecuentemente los anclajes o contrapesos de los pescantes, y demás componentes del andamio.
- Los pescantes deberán ser metálicos, prohibiéndose la realización del mismo mediante tablones embridados.
- Los andamios colgados deben ir provistos de barandilla resistente junto al muro, de 0,70 metros y en los tres lados restantes será de 0,9 metros. En los frentes y extremos irán provistos de rodapié.
- La plataforma del andamio deberá tener como mínimo 60 cm. de ancho.
- La distancia entre el paramento y el andamio debe ser inferior a 45 cm.
- Se debe mantener la horizontalidad del andamio.
- Todo andamio colgado junto al aparejo de izado debe llevar un mecanismo anticaída.

### **11.24 ANDAMIOS DE BORRIQUETAS.**

- No se deben utilizar para alturas superiores a 6 metros.
- Para alturas superiores a 3 metros deberán ir arriostrados.
- La separación entre puntos de apoyo no debe ser superior en ningún caso a 3,5 metros.

- En caso de alturas de caída superiores a 2 metros deberán disponer de barandilla perimetral.
- La anchura mínima de la plataforma de trabajo es de 60 cm.
- El conjunto debe ser estable y resistente.

### **11.25 TRONZADORA.**

- En la manipulación de la tronzadora, para evitar lesiones en los ojos los operarios deberán usar gafas antiimpactos.
- En las operaciones de corte de material cerámico con la tronzadora se deberá mojar las piezas antes de ser cortadas y en su defecto dada la generación de polvo el operario deberá usar mascarilla con filtro mecánico contra el polvo.
- El radio del disco de la tronzadora debe estar conforme a las revoluciones del motor eléctrico.

### **11.26 PISTOLA FIJA-CLAVOS.**

- El personal dedicado al uso de la pistola fija-clavos, será conocedor del manejo correcto de la herramienta, para evitar los accidentes por impericia.
- En ningún caso debe dispararse sobre superficies irregulares, puede perder el control de la pistola y sufrir accidentes.
- En ningún caso debe intentarse realizar disparos inclinados, puede perder el control de la pistola y sufrir accidentes.
- Antes de dar un disparo, cerciőrese de que no hay nadie al otro lado del objeto donde dispara.
- Antes de disparar debe comprobarse que el protector está en posición correcta.
- No debe intentarse realizar disparos cerca de las aristas.
- No debe dispararse apoyado sobre objetos inestables.
- El operario que utilice la pistola fija-clavos deberá usar casco de seguridad, guantes de cuero y lona (tipo americano), mono de trabajo, botas de cuero de seguridad, auriculares, gafas antiimpactos y cinturón de seguridad si lo precisarán.

**11.27 TALADRADORA PORTÁTIL.**

- El personal dedicado al uso de la taladradora portátil será conocedor del manejo correcto de la herramienta, para evitar los accidentes por pericia.
- Debe comprobarse que el aparato no carezca de alguna de las piezas de su carcasa de protección, en caso de deficiencia no debe utilizarse hasta que esté completamente restituido.
- Antes de su utilización debe comprobarse el buen estado del cable y de la clavija de conexión, en caso de observar alguna deficiencia debe devolverse la máquina para que sea reparada.
- Deben evitarse los recalentamientos del motor y las brocas.
- No debe intentarse realizar taladros inclinados, puede fracturar la broca y producir lesiones.
- No intente agrandar el orificio oscilando alrededor de la broca, puede fracturarse la broca y producir serias lesiones.
- No intente realizar un taladro en una sola maniobra. Primero marque el punto a horadar con un puntero, segundo aplique la broca y emboquille.
- La conexión y el suministro eléctrico a los taladros portátiles se realizará mediante manguera antihumedad a partir del cuadro de planta, dotado de las correspondientes protecciones.
- Se prohíbe expresamente depositar en el suelo o dejar abandonado conectado a la red eléctrica el taladro portátil.

**11.28 ROZADORA ELÉCTRICA.**

- Compruebe que el aparato no carece de alguna de las piezas constituyentes de su carcasa de protección. En caso de deficiencia no utilice el aparato hasta ser subsanada la carencia.
- Compruebe el estado del cable y de la clavija de conexión; rechace el aparato si presenta repelones que dejen al descubierto hilos de cobre o si tiene empalmes rudimentarios cubiertos con cinta aislante.
- Elige siempre el disco adecuado para el material a rozar. Considere que hay un disco para cada menester; no los intercambie, en el mejor de los casos, los estropeará sin obtener buenos resultados y correrá riesgos innecesarios.

- No intente "rozar" en zonas poco accesibles ni en posición inclinada lateralmente; el disco puede fracturarse y producirle lesiones.
- No intente reparar las rozadoras, ni las desmonte. Entréguelas a un especialista para su reparación.
- No golpee con el disco al mismo tiempo que corta, ya que ello no acelerará la velocidad de corte. El disco puede romperse y producirle lesiones.
- Evite recalentar los discos, podría ser origen de accidentes.
- No desmonte nunca la protección normalizada de disco ni corte sin ella.
- Desconecte la rozadora de la red eléctrica antes de iniciar las manipulaciones de cambio de disco.
- Moje la zona a cortar previamente, disminuirá la formación de polvo.
- Use siempre la mascarilla con filtro mecánico antipolvo, evitará lesiones pulmonares.
- El personal que manipule la rozadora deberá usar casco de seguridad, gafas antiimpactos, protectores auditivos, mascarilla antipolvo, guantes de cuero y lona (tipo americano) y mono de trabajo.

### **11.29 MÁQUINA PORTÁTIL DE ATERRAJAR.**

- Se trata de una máquina que sirve para cortar, desbarbar y gravar roscas en los tubos para conducciones metálicas de agua gas y fontanería en general.
- Los operarios de manejar las máquinas de aterrajear deben ser expertos en su manejo y conocedores de los riesgos de accidente y de su prevención.
- Se ubicará en el lugar designado para ello, evitando riesgos al resto del personal de la obra.
- Las máquinas de aterrajear a instalar en la obra cumplirán los siguientes requisitos:
  - Las transmisiones por poleas estarán protegidas mediante una carcasa que impida el acceso directo a los órganos móviles.
  - Los puntos de engrase estarán situados en lugares que no impliquen riesgos adicionales para el operario en cargado de mantener la máquina.

- Los mandos de control estarán junto al puesto del operario, con acceso directo sin riesgos adicionales. Este dispositivo debe estar protegido contra el accionamiento involuntario.
- Estarán dotadas de retorno automático de la llave de apriete cuando cese la presión del operario sobre ella.
- Los tubos en rotación quedarán protegidos mediante carcasa antigolpes o atrapamientos.
- Las máquinas de atornillar serán alimentadas eléctricamente mediante cable antihumedad y dotada de conductor de toma de tierra. La toma de tierra se realizará a través del cuadro de distribución en combinación con los cuadros disyuntores diferenciales del cuadro general de la obra.
- En estas máquinas se instalará una señal de peligro y un cartel con el siguiente rótulo "prohibido utilizar al personal no autorizado".

### **11.30 INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR.**

- Se preverá en la obra una zona para la ubicación de las Instalaciones de Higiene y Bienestar, proveyendo la acometida provisional de agua y electricidad y evacuación de aguas sucias.
- Estas instalaciones se construirán en función del número de trabajadores de la obra, considerando la evolución de estos en el tiempo, y teniendo en cuenta que deberán cubrir las siguientes necesidades: cambio de ropa, higiene personal y necesidades fisiológicas.
- Las Instalaciones de Higiene y Bienestar pueden ser:
  - Módulos prefabricados.
  - Construidas en obra.
- En ambos se deben tener en cuenta los siguientes parámetros:
  - Vestuarios con superficie de 2 m<sup>2</sup> por trabajador, altura mínima de 2,30 m. y equipado con asientos y taquillas individuales.
  - Lavabos que pueden estar situados en los vestuarios, siendo la dotación mínima de 1 lavabo por cada 10 trabajadores.
  - Duchas, al igual que los lavabos, se pueden ubicar en los vestuarios con una dotación mínima de 1 ducha por cada 10 trabajadores.

- Inodoros que no podrán comunicarse directamente con los vestuarios y su dotación mínima será de: 1 inodoro por cada 25 trabajadores, 1 inodoro por cada 15 trabajadoras. Las dimensiones mínimas de los mismos serán de 1 x 1,20 m. y de 2,30 m. de altura.
  - Comedor que debe disponer de un calentaplatos, pica, cubo de basura, ventilación, calefacción e iluminación.
- Los módulos prefabricados acostumbran a agruparse en módulos sanitarios (ducha, lavabo e inodoro) y módulos de vestuario, acoplándose los módulos de manera que pueda haber acceso directo de un módulo a otro.
- Las Instalaciones de Higiene y Bienestar construidas en obra, si el solar lo permite deben construirse cerca del acceso, para que el trabajador pueda cambiarse antes de incorporarse al trabajo.
- En obras entre medianeras en zona urbana, dada la escasez de espacio debe preverse en principio una zona para la ubicación de las instalaciones y una vez, debido a la dinámica de la obra, se disponga de espacio en el interior del edificio que se está construyendo, debiendo construirse las Instalaciones de Higiene y Bienestar con los parámetros anteriormente reseñados. Se aconseja que estas instalaciones estén, también, cerca de las vías de acceso.
- Independiente de estas instalaciones, también deben construirse las oficinas de la obra que deberán cumplir en todo momento la idoneidad en cuanto a iluminación y climatización según la temporada.
- Respecto al personal de oficina debe de considerarse, también, la instalación de lavabos e inodoros.
- Se deben prever un almacén de útiles, herramientas, pequeña maquinaria y equipos de protección personal y colectiva.
- Debe de preverse una zona de aparcamiento para los coches del personal de oficina y de obra, si la obra lo permite.
- Deben preverse zonas de estacionamiento de vehículos que suministran material y maquinaria a la obra, y en el caso de que estén estacionados limitando la circulación viaria se deberá pedir permiso municipal. Se señalizará la prohibición de estacionamiento de vehículos ajenos a la obra, y si se precisa se limitará la zona con vallas peatonales, convenientemente señalizadas mediante balizas destellantes durante la noche.

En la ciudad de Huesca a 03 de octubre de 2020

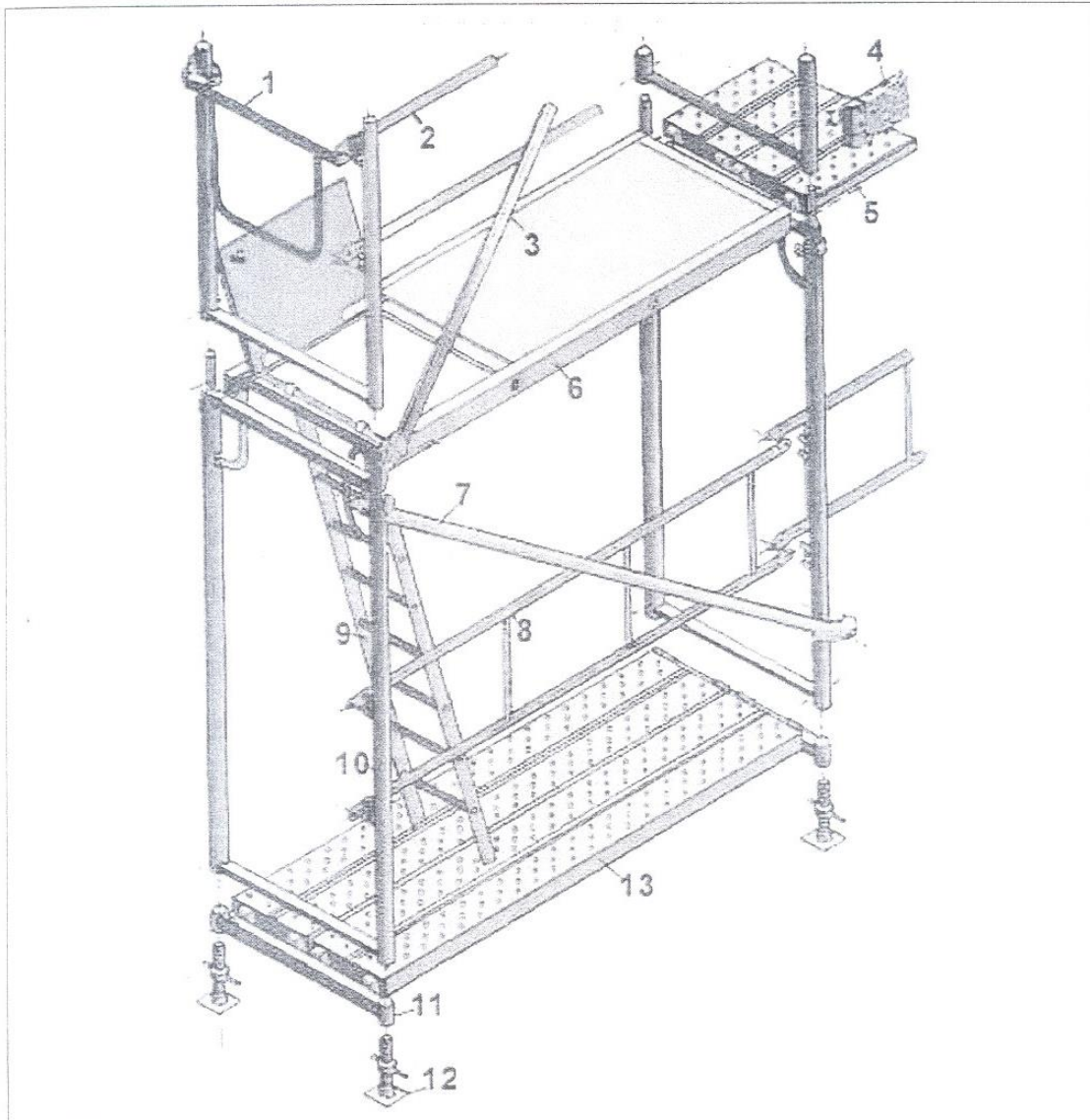
El Ingeniero Agrónomo

Sergio Vázquez Ayala



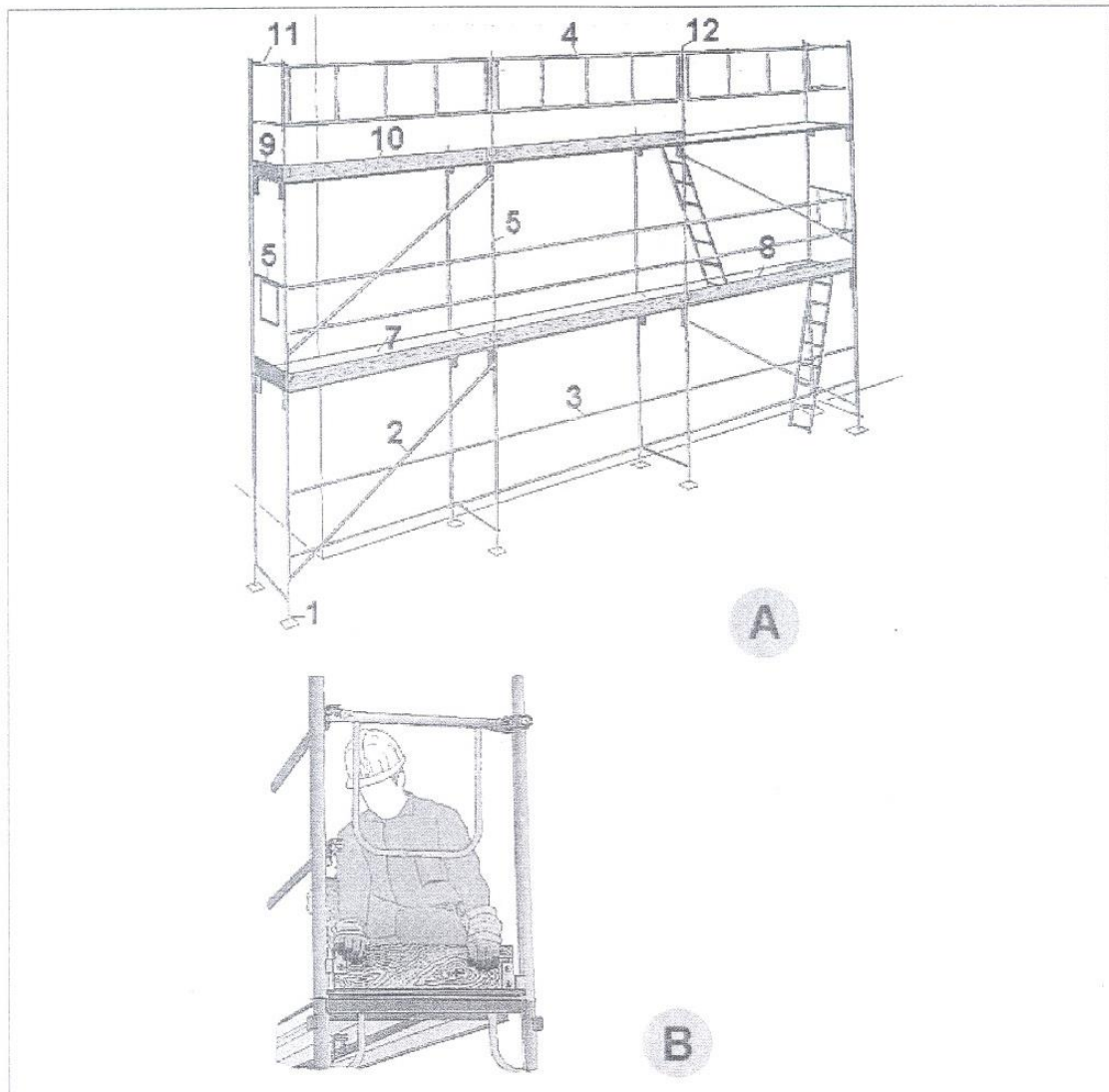
## 2. PLANOS

**Andamios de fachada**  
**Perspectiva**



1. Barandilla esquinual
2. Larguero
3. Diagonal de punto fijo
4. Rodapie.
5. Pasador
6. Plataforma con trampilla
7. Diagonal con abrazadera
8. Barandilla
9. Escalera de aluminio
10. Marco
11. Soporte de iniciación
12. Placa
13. Plataforma metálica

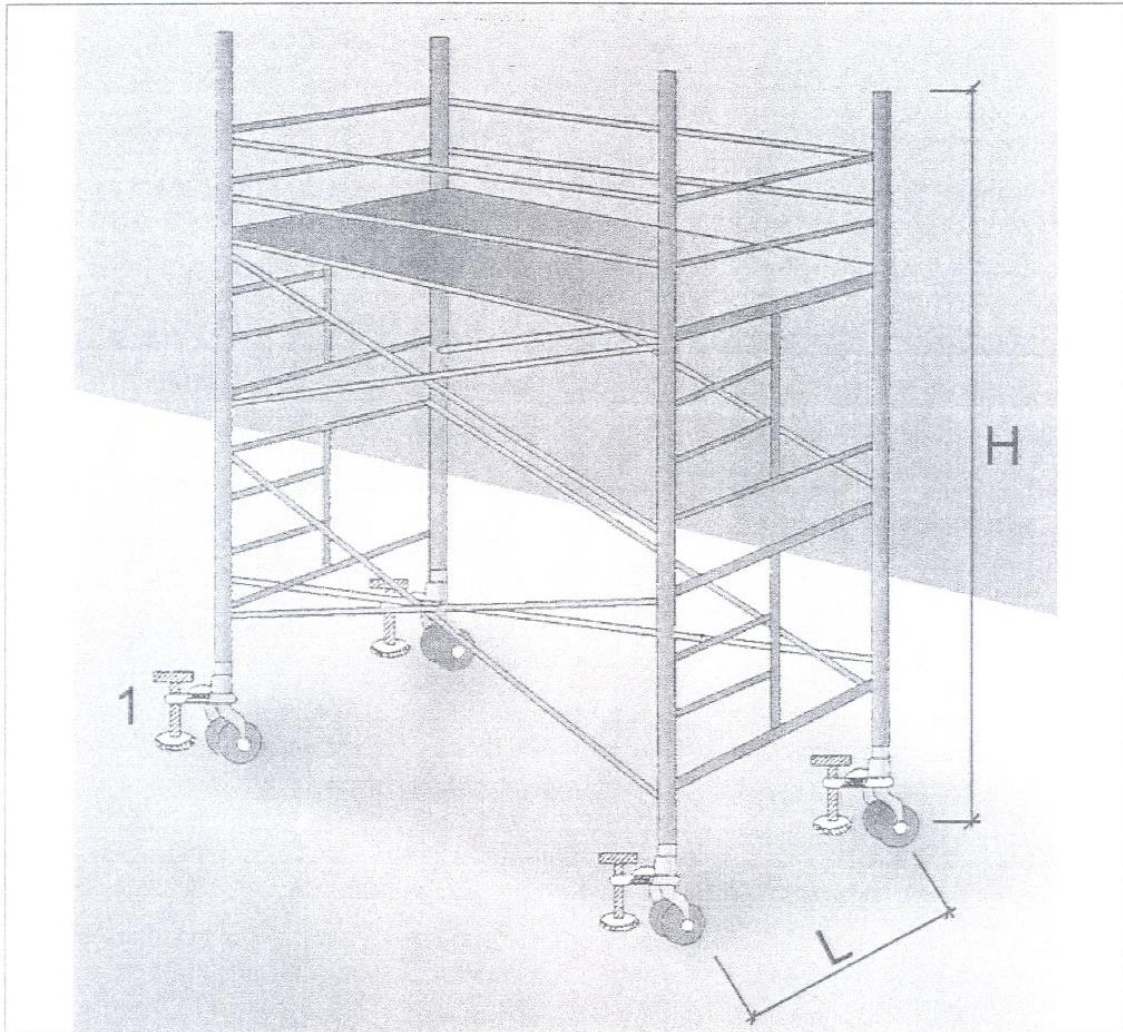
**Andamios de fachada**  
**Detalles**



**A. PERSPECTIVA.**

1. Placa.
2. Diagonal.
3. Larquero.
4. Barandilla.
5. Barandilla esquinai.
6. Marco.
7. Plataforma.
8. Plataforma con trampilla.
9. Rodapie.
10. Rodapie.
11. Suplemento barandilla.
12. Pie de barandilla.

**B. DETALLE.**

**Andamios metálicos sobre ruedas**  
**Perspectiva**

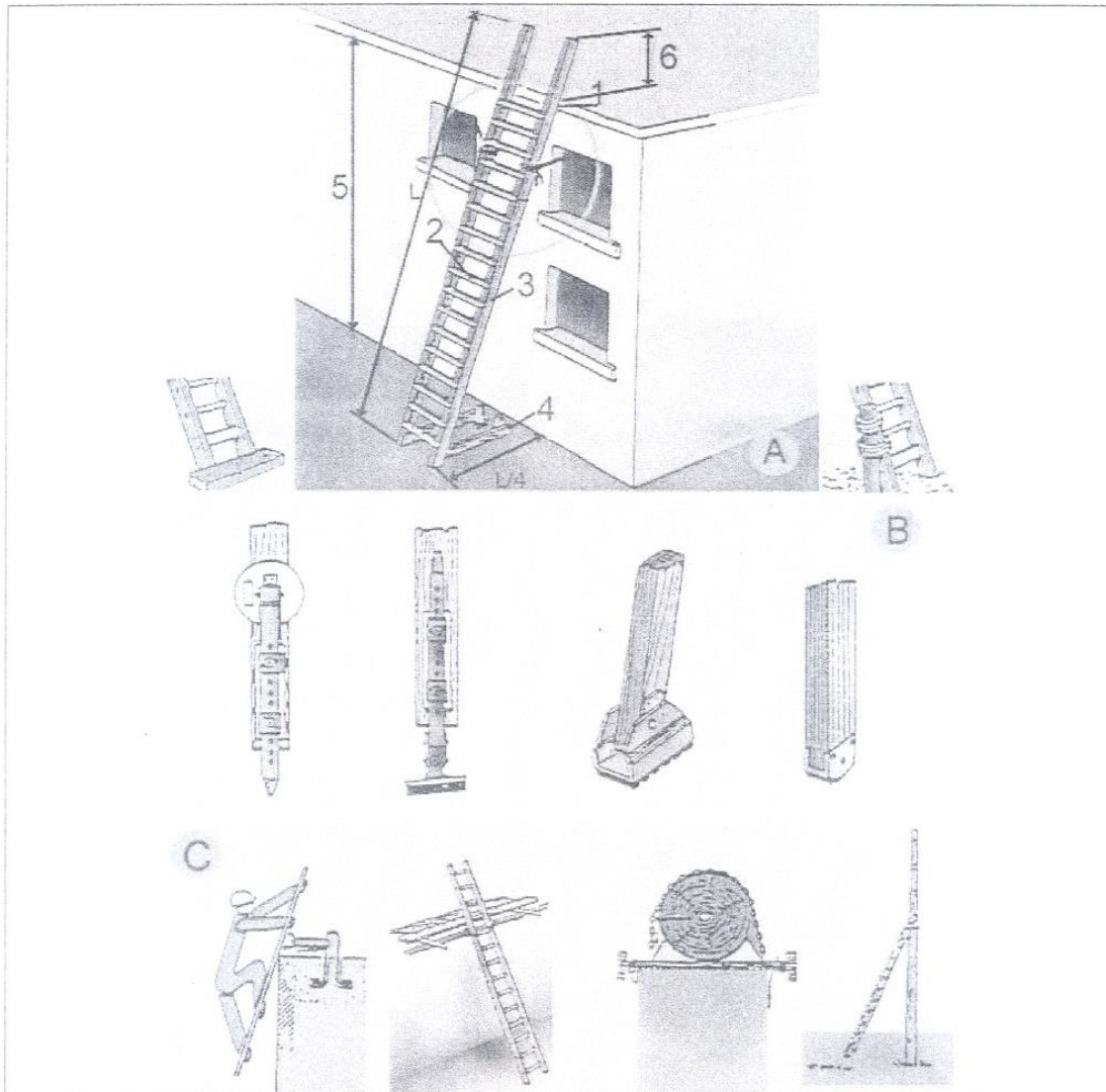
1. Suplemento telescópico opcional.

$L = 1 / 5 H$  cuando  $H$  sea menor de 7,5 mts.

$L = 1 / 4 H$  cuando  $H$  sea superior de 7,5 mts.

OBSERVACIONES: En los castilletes de andamios móviles las ruedas dispondrán de enclavamientos ( mordazas o pasadores de fijación ).

## Escaleras de mano Detalles



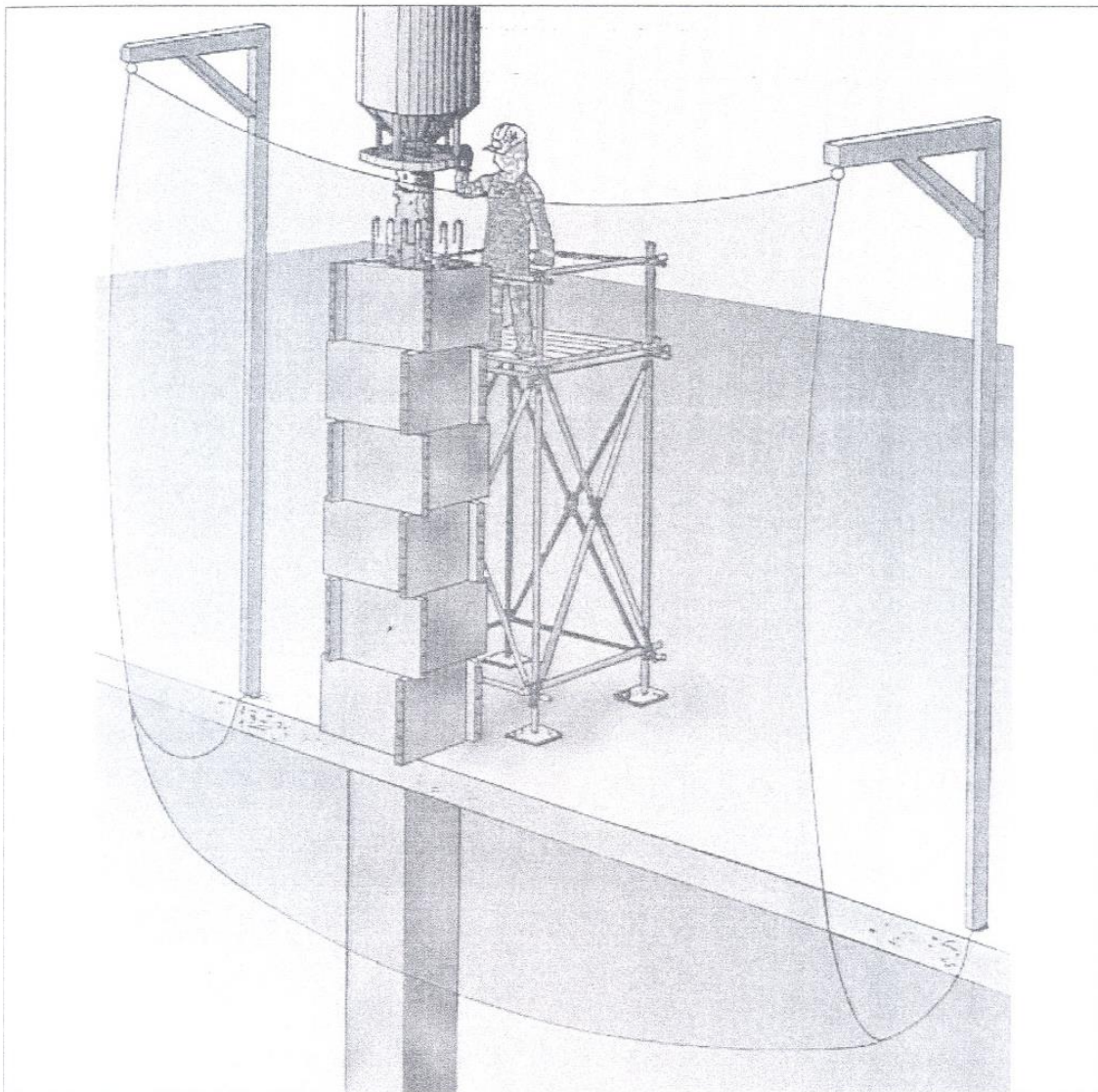
### A. ESCALERAS DE MANO

1. Punto de apoyo
2. Peldaños ensamblados
3. Largueros de una sola pieza
4. Base
5. Hasta 5 m. para escaleras simples  
Hasta 7 m. para escaleras reforzadas
6. Mínimo 1 m.

### B. MECANISMOS ANTIDESLIZANTES.

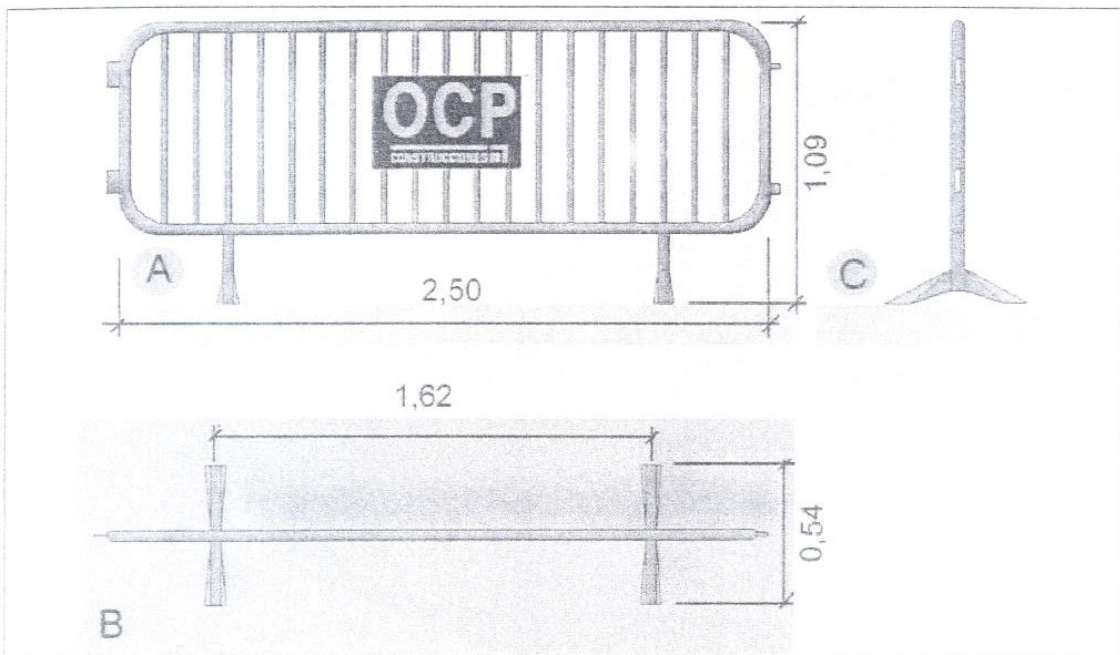
### C. SUJECCIÓN EN LA PARTE SUPERIOR.

Torretas de hormigonado  
Perspectiva



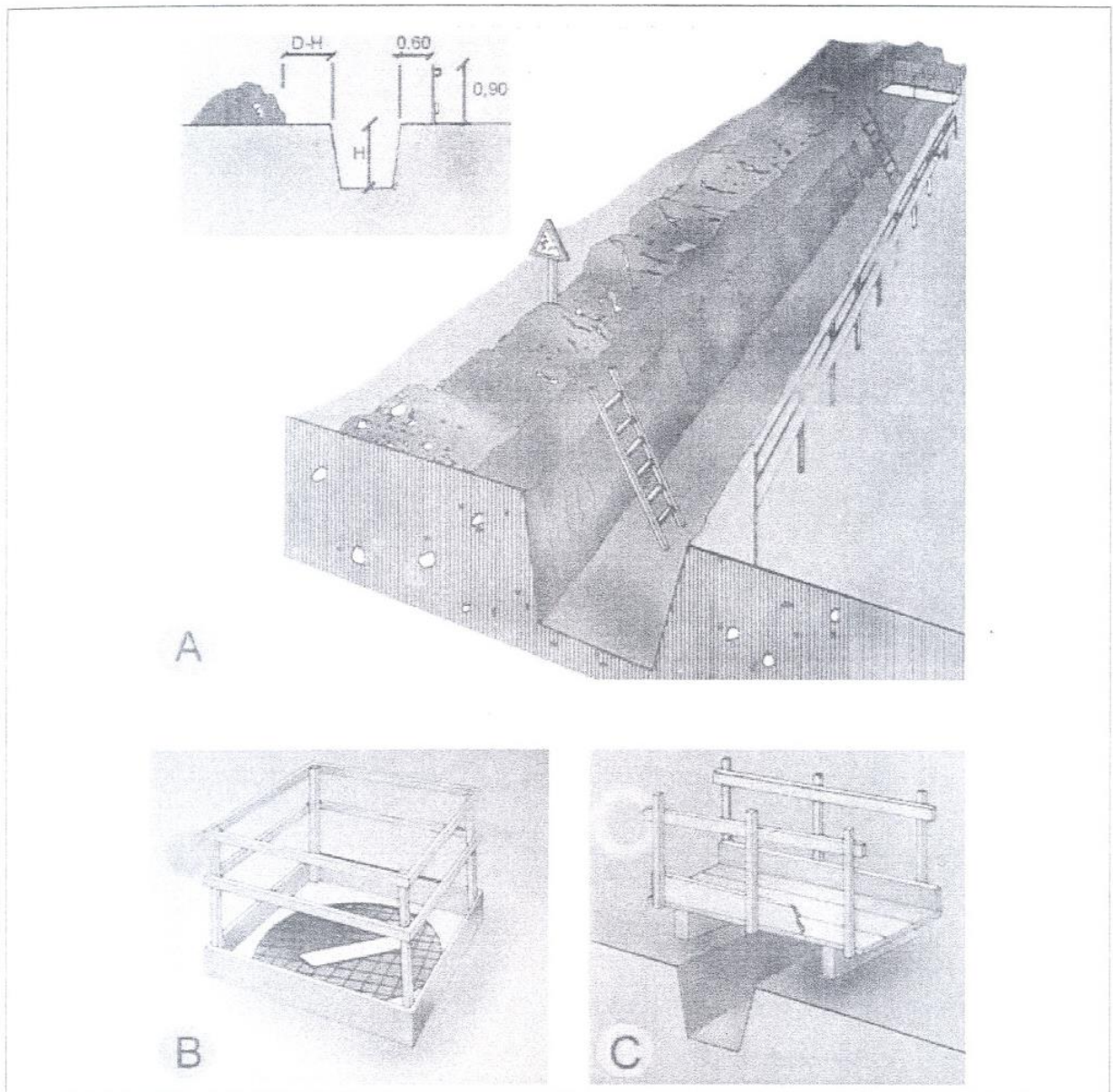
PERSPECTIVA

Vallas  
Valla peatonal



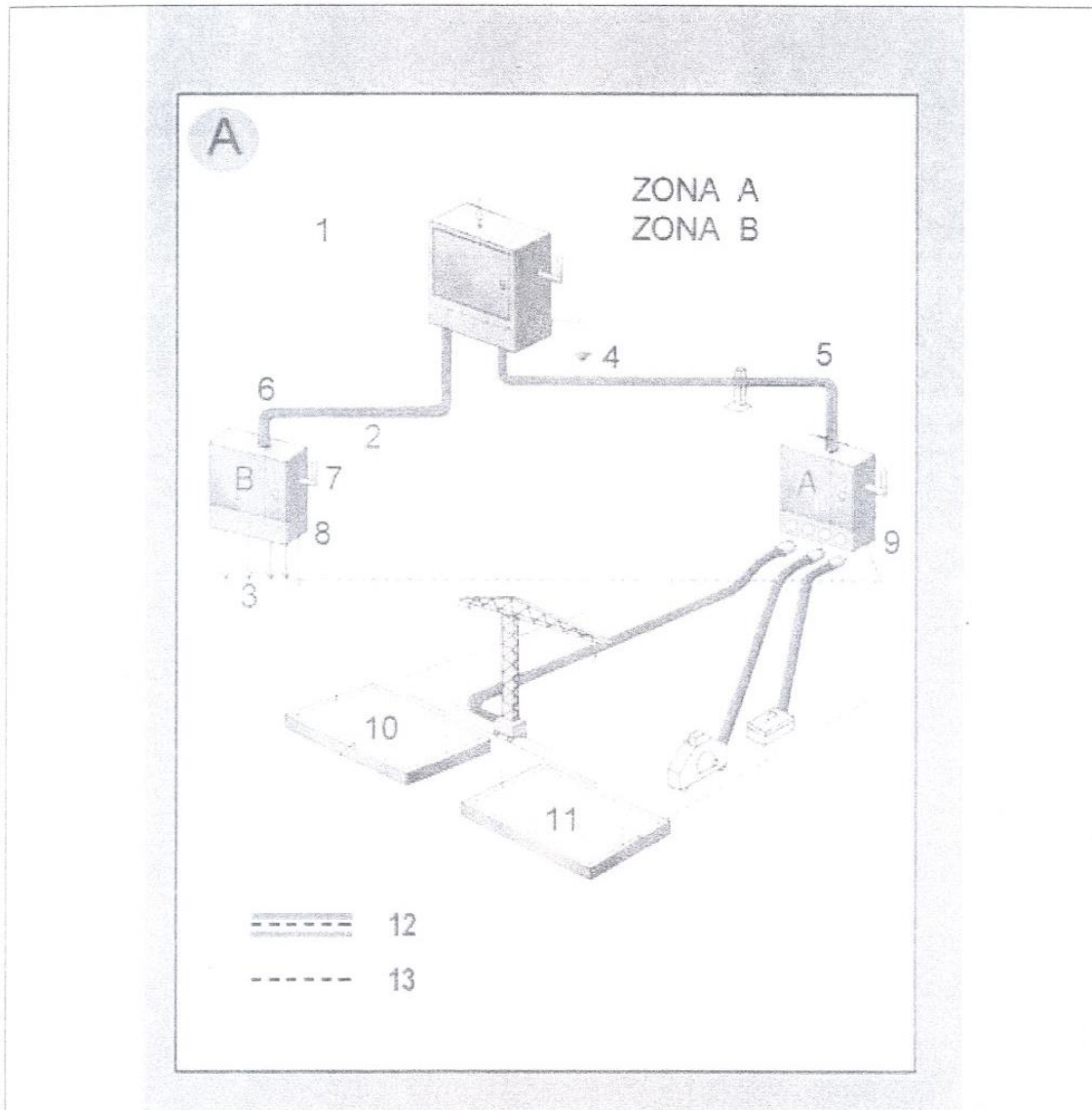
- A. Planta.
- B. Alzado.
- C. Perfil.

# Zanjas Perspectiva y detalle



- A. PROTECCIÓN EN ZANJAS.
- B. EN HUECOS Y APERTURAS.
- C. DETALLE PASARELA PEATONES.

### Instalaciones eléctricas Esquema Tipo



Zona A. Riesgo principal contacto indirecto.  
Zona B. Riesgo principal contacto directo.

1. Armario de distribución general, fabricado en material aislante.
  2. Línea subterránea.
  3. Montantes.
  4. Toma de tierra.
  5. Aislamiento reforzado.
  6. Aislamiento reforzado.
  7. Mando de corte general, exterior.
  8. Armario interior al edificio (pequeña potencia).
  9. Armario interior al edificio (gran potencia).
  10. Conexión tierras de protección en espera para el edificio definitivo.
  11. Anillo en el fondo de la excavación.
  12. Conductor de protección incorporado a las canalizaciones y cables.
  13. Circuito de puesta a tierra.
- A. Armario de distribución protegido a la entrada por un dispositivo diferencial de media sensibilidad retardado para alimentar las distintas máquinas de potencia exteriores al edificio.
- B. Armario de distribución protegido en la entrada por un dispositivo diferencial de media sensibilidad retardado para alimentar los distintos montantes.

Señalización  
Advertencia



Señalización  
Prohibición



Señalización  
Obligación





### 3. PLIEGO DE CONDICIONES

## INDICE

<b>1</b>	<b>PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES.....</b>	<b>2</b>
1.1	VISADO DE PROYECTOS (ART. 17 DEL R.D. 1627/97). .....	2
1.2	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD (ART. 7 DEL R.D. 1627/97). .....	3
1.3	LIBRO DE INCIDENCIAS (ART. 13 DEL R.D. 1627/97).....	4
1.4	AVISO PREVIO (ART. 18 DEL R.D. 1627/97). .....	4
<b>2</b>	<b>PESCRIPCIONES QUE SE DEBERAN CUMPLIR CON RELACIÓN A LAS CARACTERISTICAS, LA UTILIZACIÓN Y LA CONSERVACIÓN DE LAS MÁQUINAS, ÚTILES, HERRAMIENTAS, SISTEMAS Y EQUIPOS PREVENTIVOS. ....</b>	<b>5</b>
2.1	APECTOS GENERALES.....	5
2.2	CONDICIONES AMBIENTALES. ....	6
2.3	INCENDIOS.....	7
2.4	INSTALACIONES ELECTRICAS. ....	7
2.5	MAQUINARIA. ....	7
2.6	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPIs). ....	8
2.7	SEÑALIZACIONES.....	8
2.8	VARIOS.....	8
2.9	RELACIÓN DE LA NORMA ESPAÑOLA (UNE-EN) RESPECTO A LOS EPIs. 9	
2.10	PROTECCIÓN DE LA CABEZA.....	9
2.11	EQUIPOS DE PROTECCIÓN DE LOS OJOS.....	9
2.12	PROTECCIÓN DE LOS OÍDOS.....	9
2.13	PROTECCIÓN DE PIES Y PIERNAS. ....	9
2.14	PROTECCIÓN CONTRA LA CAIDA DESDE ALTURAS. ARNESES Y CINTURONES.....	10
2.15	EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA. ....	10
2.16	PROTECCIÓN DE LAS MANOS. ....	11
2.17	VESTUARIO DE PROTECCIÓN.....	12

## **1 PLIEGO DE CONDICIONES PARTICULARES.**

En la redacción de este estudio se ha tenido en consideración la legislación en materia de seguridad relacionada en la segunda parte de este pliego, y en especial la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.

Este estudio de seguridad y salud forma parte del proyecto de ejecución de obra o, en su caso, del proyecto de obra; es coherente con el contenido del mismo y recoge las medidas preventivas adecuadas a los riesgos que conlleve la realización de la obra.

A estos efectos, el presupuesto del estudio de seguridad y salud debe ir incorporado al presupuesto general de la obra como un capítulo más del mismo.

No se incluye en el presupuesto del estudio de seguridad y salud los costes exigidos para la correcta ejecución de los trabajos, conforme a las normas reglamentarias en vigor y los criterios técnicos generalmente admitidos, emanados de organismos especializados.

Las mediciones, calidades y valoración recogidas en el presupuesto del estudio de seguridad y salud podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas propuestas por el contratista en el plan de seguridad y salud a que se refiere el artículo 7 de R.D., previa justificación técnica debidamente motivada, siempre que ello no suponga disminución del importe total, ni de los niveles de protección contenidos en el estudio.

Según el R.D. el promotor está obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un estudio de seguridad y salud en los proyectos de obras. Cuando en la elaboración del proyecto de obra intervengan varios proyectistas, el promotor designará un coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de obra.

La designación de los coordinadores no exime al promotor de sus responsabilidades.

### **1.1 VISADO DE PROYECTOS (ART. 17 DEL R.D. 1627/97).**

La inclusión en el proyecto de ejecución de obra del estudio de seguridad y salud o, en su caso, del estudio básico será requisito necesario para el visado de aquél por el Colegio profesional, para la expedición de la licencia municipal y demás autorizaciones y trámites por parte de las distintas Administraciones públicas.

En la tramitación para la aprobación de los proyectos de obras de las Administraciones públicas se hará declaración expresa en la Oficina de Supervisión de Proyectos u órgano equivalente de la inclusión del estudio de seguridad y salud o, en su caso, del estudio básico.

## **1.2 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD (ART. 7 DEL R.D. 1627/97).**

En aplicación del estudio de seguridad y salud o, en su caso, del estudio básico, cada contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o 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 el estudio o estudio básico. En el caso de planes de seguridad y salud elaborados en aplicación del estudio de seguridad y salud las propuestas de medidas alternativas de prevención incluirán la valoración económica de las mismas, que no podrá implicar disminución del importe total, de acuerdo con el segundo párrafo del apartado 4 del artículo 5 del R.D.

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos, el promotor, antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

La designación de los coordinadores en materia de seguridad y salud durante la elaboración del proyecto de obra y durante la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

En el caso de obras de las Administraciones públicas, el plan, con el correspondiente informe del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, se elevará para su aprobación a la Administración pública que haya adjudicado la obra.

Cuando no sea necesaria la designación de coordinador, las funciones que se le atribuyen en los párrafos anteriores serán asumidas por la dirección facultativa.

Asimismo, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de la dirección facultativa.

Los contratistas y los subcontratistas serán responsables 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. Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan, en los términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

### **1.3 LIBRO DE INCIDENCIAS (ART. 13 DEL R.D. 1627/97).**

En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto. Facilitado por el Colegio Profesional al cual pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud. En las obras de las Administraciones públicas lo facilitara la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa.

A dicho libro tendrá 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 de las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo, relacionadas con los fines que al libro se le reconocen.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, estarán obligados a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra.

Igualmente deberán notificar las anotaciones en el libro al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste.

### **1.4 AVISO PREVIO (ART. 18 DEL R.D. 1627/97).**

En las obras incluidas en el ámbito de aplicación del presente Real Decreto, el promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de los trabajos.

El aviso previo se redactará con arreglo a lo dispuesto en el anexo III del R.D. deberá exponerse en la obra de forma visible, actualizándose si fuera necesario.

Apertura del centro de trabajo (Art. 19 del R.D. 1627/97)

La apertura del centro de trabajo deberá comunicarse a la autoridad laboral competente, y deberá incluir el plan de seguridad y salud al que se refiere el artículo 7 del R.D. 1627/97.

El plan de seguridad y salud estará a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y de los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en las Administraciones públicas competentes.

## **2 DESCRIPCIONES QUE SE DEBERAN CUMPLIR CON RELACIÓN A LAS CARACTERÍSTICAS, LA UTILIZACIÓN Y LA CONSERVACIÓN DE LAS MÁQUINAS, ÚTILES, HERRAMIENTAS, SISTEMAS Y EQUIPOS PREVENTIVOS.**

### **2.1 APECTOS GENERALES.**

- REGLAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. O.M. 31 de enero de 1.940 B.O.E. 3 de febrero de 1.940, en vigor capítulo VII. . DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS LOCALES DE TRABAJO.R.D. 486/1.997 de 14 de abril de 1997.
- REGLAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO EN LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN.O.M. 20 de Mayo de 1.952 B.O.E. 15 de Junio de 1.958.
- PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD EN LA INDUSTRIA DE LA EDIFICACION Convenio O.I.T. 23 de Junio de 1.937, ratificado el 12 de Junio de 1.958.
- ORDENANZA LABORAL DE LA CONSTRUCCION, VIDRIO y CERAMICA O.M. 28 de Agosto de 1.970. B.O.E. 5,7,8,9 de Septiembre de 1.970, en vigor capítulos VI i XVI. . ORDENANZA GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. O.M. 9 de Marzo de 1.971. B.O.E. 16 de Marzo de 1.971, en vigor partes del título n.
- REGLAMENTO DE ACTIVIDADES MOLESTAS, NOCIVAS INSALUBRES Y PERIGROSAS. D.2414/1.961 de 30 de Noviembre B.O.E. 7 de Diciembre de 1.961.
- ORDEN APROBACIÓN DE MODELO DE LIBRO DE INCIDENCIAS EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIONO. 12 de Enero de 1998. D.O.G.c. 2565 de 27 de Enero de 1998.
- REGULACION DE LA JORNADA DE TRABAJO, JORNADAS ESPECIALES Y DESCANSO.R.D. 2.001/1.983 de 28 de Julio B.O.E. 3 De Agosto de 1.983.
- ESTABLECIMIENTO DE MODELOS DE NOTIFICACIÓN DE ACCIDENTES EN EL TRABAJO.O.M. 16 de Diciembre de 1.987 B.O.E. 29 de Diciembre de 1.987.
- LEY DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.L. 31/1995 de Noviembre B.O.E. 10 de Noviembre de 1995.
- REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE PREVENCIÓN.R.D. 39/1997 de 17 de Enero de 1997 B.O.E. 31 de Enero de 1997

- SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.R.D. 485/1997 de 14 de abril de 1997B.O.E. 23 de Abril de 1997.
- NORMAS TECNOLOGICASDE LA EDIFICACION (N.T.E.)

## **2.2 CONDICIONES AMBIENTALES.**

- ILUMINACIÓN EN CENTROS DE TRABAJO.O.M. 26 de Agosto 1.940 B.O.E. 29 de Agosto de 1.940.
- PROTECCIÓN DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS CENTROS DE TRABAJO.R.D. 486/1997 de 14 de Abril de 1997 B.O.E. 23 de Abril de 1997.
- DISPOSICIONS MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS QUE IMPLIQUEN RIESGOS, EN PARTICULAR DORSOLUMBARES, PARA LOS TRABAJADORES. RD. 487/1997 de 14 de Abril de 1997B.O.E. 23 de Abril de 1997.
- DISPOSICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LOS TRABAJOS QUE INCLUYEN PANTALLAS DE VISUALIZACIÓN. RD. 488/1997 de 14 de Abril de 1997B.O.E. de 23 de Abril de 1997.
- FUNCIONAMIENTO DE LAS MUTUAS DE ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENFERMEDADES PROFESIONALES DE LA SEGURIDAD SOCIAL Y EL DESARROLLO DE ACTIVIDADES DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES.O. de 22 de Abril de 1997 B.O.E. de 24 de Abril de 1997.
- PROTECCIÓN DE LOS TREBAJADORES CONTRA LOS RIESGOS RELACIONADOS CON LA EXPOSICION A AGENTES BIOLOGICOS EN EL TRABAJO.RD.664/1997de 12de Mayo B.O.E.de 24 de Mayo de 1997.
- EXPOSICIÓN A AGENTES CANCERÍGENOS EN EL TRABAJO.RD. 665/1997 de 12 de Mayo B.O.E. de 24 de Mayo de 1997.
- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION. RD. 773/1997 de 30 de mayo B.O.E. de 12 de Junio de 1997.
- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD PARA LA UTILIZACIÓN POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE TRABAJO.RD. 1215/1997 de 18 de Julio B.O.E. de 7 de Agosto de 1997.

- DISPOSICIONES MÍNIMAS DESTINADAS A MEJORAR LA SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES EN ACTIVIDADES MINERAS.RD. 1389/1997 de 5 de Septiembre B.O.E. de 7 de Octubre de 1997.
- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCIÓN. RD. 1627/1997 de 24 de Octubre B.O.E. de 25 de Octubre de 1997.
- DE LOS TRABAJADORES FRENTE A RIESGOS DERIVADOS DE LA EXPOSICIÓN AL RUIDO EN EL TRABAJO.RD. 1316/1.989, de 27 de octubre B.O.E. 2 de Noviembre 1.989.

### **2.3 INCENDIOS.**

- NORMA BASICA EDIFICACION NBE - CPI / 96. RD. 2177/1.996, de 4 de Octubre B.O.E. 29 de Octubre de 1.996.
- ORDENANZASMUNICIPALES

### **2.4 INSTALACIONES ELECTRICAS.**

- REGLAMENTO DE LINEAS AEREAS DE ALTA TENSIÓN. D. 3151/1.968 de 28 de Noviembre B.O.E. 27 de Diciembre de 1.968. Rectificación: B.O.E. 8 de Marzo de 1.969.
- REGLAMENTO ELECTROTÉCNICO DE BAJA TENSIÓN. D. 2413/1.973 de 20 de Septiembre B.O.E.9 De Octubre de 1.973.
- INSTRUCCIONES TÉCNICAS COMPLEMENTARIAS.

### **2.5 MAQUINARIA.**

- REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN. D. 16 De Agosto de 1.969 B.O.E. 28 De Octubre de 1.969. Modificación: B.O.E. 17 de Febrero de 1.972 y 13 de Marzo de 1.972.
- REGLAMENTO DE APARATOS ELEVADORES y SU MANTENIMIENTO. RD. 2291/1.985 de 8 de Noviembre B.O.E. 11 de Diciembre de 1.985.
- REGLAMENTO DE APARATOS ELEVADORES PARA OBRAS. O.M. 23 de Mayo de 1.977 B.O.E. 14 de Junio de 1.977. Modificación B.O.E. 7 de Marzo de 1.981 y 16 de Noviembre de 1.981.

- REGLAMENTO DE SEGURIDAD EN LAS MAQUINAS. RD. 1495/1.986 de 26 de Mayo B.O.E.21 de Julio de 1.986. Correcciones B.O.E. 4 De Octubre de 1.986. . I.TC.-MIE-AEMI: ASCENSORES ELECTROMECAÓNICOS. O. 19 de Diciembre de 1.985. B.O.E. 14 de Enero de 1.986. Corrección B.O.E. 11 de Junio de 1.986 i 12 de Mayo 1.988. Actualización: O. 11 De Octubre de 1.988 B.O.E. 21 de Noviembre de 1.988. . I.TC-MIE-AEM2: GRUAS TORRE DESMONTABLES PERA OBRAS.O. 28 de Junio de 1.988 B.O.E. 7 de Julio de 1.988 Modificación O. 16 De Abril de 1.990 B.O.E. 24 De Abril de 1.990. . I.TC-MIE-AEM3: CARRETILLAS AUTOMOTRICES DE ANUTENCIÓ. 0.26 de Mayo de 1.989B.O.E. 9 de Junio de 1.989.
- I.TC-MIE-MSG 1: MÁQUINAS, ELEMENTOS DE MÁQUINAS O SISTEMAS DE PROTECCIÓ EMPLEADOS. . O. 8 De Abril de 1.991 B.O.E. 11 De Abril de 1.991.

## **2.6 EQUIPOS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL (EPIs).**

- COMERCIALIZACIÓ y LIBRE CIRCULACIÓ INTRACOMUNITARIA DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL.RD. 1407/1992 de 20 Noviembre de 1992 B.O.E. 28 de Diciembre de 1992. Modificado por O.M de 16de Mayo de 1994 B.O.E. 1 de Julio de 1994 y por RD. 159/1995, de 3 de febrero B.O.E. 8 Marzo de 1995.
- DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD RELATIVAS A LA UTILIZACIÓ POR LOS TRABAJADORES DE EQUIPOS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL.RD. 773/1.997 de 30 de mayo de 1997.

## **2.7 SEÑALIZACIONES.**

- DISPOSICIONES MÍNIMAS EN MATERIA DE SEÑALIZACIÓ DE SEGURIDADY SALUDEN EL TRABAJO. RD.485/1.997B.O.E 14 de abril de 1997.
- SEÑALIZACIÓ DE OBRAS DE CARRETERAS. M.O.P.T y M.A. Norma de Carreteras 8.3 – IC.

## **2.8 VARIOS.**

- CUADRO DE ENFERMEDADES PROFESIONALES RD. 1403/1.978 B.O.E. 25 De Agosto de 1.978.
- CONVENIOS COLECTIVOS.

## **2.9 RELACIÓN DE LA NORMA ESPAÑOLA (UNE-EN) RESPECTO A LOS EPIs.**

Utilización de Equipos de Protección Individual.

RD. 773/1997, del 30/05/1997

B.O.E nº 140 de 12/06/1997

## **2.10 PROTECCIÓN DE LA CABEZA.**

Casco de seguridad.

U.N.E-EN. 397: 1995

## **2.11 EQUIPOS DE PROTECCIÓN DE LOS OJOS.**

Protección individual de los ojos: Requisitos. U.N.E-EN. 166: 1996

Protección individual de los ojos: Filtros para soldadura y técnicas relacionadas.

U.N.E-E.N. 169: 1993

Protección individual de los ojos: Filtros para ultravioletas. U.N.E-EN. 170: 1993

Protección individual de los ojos: Filtros para infrarrojos. U.N.E-E.N.170: 1993

## **2.12 PROTECCIÓN DE LOS OÍDOS.**

Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos. U.N.E-EN. 352-1: 1994

Parte 1: Orejeras.

Protectores auditivos. . Requisitos de seguridad y ensayos. U.N.E.-E.N. 352-2: 1994

Parte 1: Tapones.

Protectores auditivos. Recomendaciones relativas a la selección, uso, precauciones de trabajo y mantenimiento. U.N.E-EN. 458: 1994

## **2.13 PROTECCIÓN DE PIES Y PIERNAS.**

Requisitos y métodos de ensayo para el calzado de seguridad y calzado de trabajo de uso profesional U.N.E-EN. 344: 1993

Especificaciones para el calzado de seguridad de uso profesional U.N.E-EN. 345: 1993

Especificaciones para el calzado de protección de uso profesional U.N.E-E.N.346: 1993

## **2.14 PROTECCIÓN CONTRA LA CAIDA DESDE ALTURAS. ARNESES Y CINTURONES.**

Equipos de protección individual contra caída desde altura. Dispositivos de descenso.

U.N.E-EN. 341: 1993

Equipos de protección individual contra caída desde altura .Parte1:Dispositivos anticaídas deslizante con línea de anclaje rígida. U.N.E-E.N. 353-1: 1993

Equipos de protección individual contra caída desde altura.. Parte 2:Dispositivos anticaídas deslizantes con línea de anclaje flexible. U.N.E-E.N. 353-2: 1993

Equipos de protección individual contra caída desde altura. Elementos de sujeción

U.N.E-E.N. 354: 1993

Equipos de protección individual contra caída desde alturas. Absorción de energía.

U.N.E.-EN. 355: 1993

Equipos de protección individual contra caída desde altura... Sistemas de sujeción.

U.N.E.-E.N. 358: 1993

Equipos de protección individual contra caída desde altura. Dispositivos anticaídas retráctiles. U.N.E.-EN. 360: 1993

Equipos de protección individual contra caída desde altura. Arnese anticaídas.

U.N.E-E.N. 361: 1993

Equipos de protección individual contra caída desde altura. Conectores.

U.N.E-E.N. 362: 1993

Equipos de protección individual contra caída desde altura. Sistemas anticaídas.

U.N.E-E.N. 363: 1993

Equipos de protección individual contra la caída desde altura. Requisitos generales para instrucciones de uso y marcado. U.N.E.-EN 365: 1993

## **2.15 EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA.**

Equipos de protección respiratoria. Mascaras. U.N.E.- E 81 233: 1991

Requisitos, ensayos, marcas. U.N.E.-136: 1989

Equipos de protección respiratoria. Roscas para U.N.E 81281-1: 1989

piezas faciales. Conexiones para rosca estándar. U.N.E.-148-1: 1987

Equipos de protección respiratoria. Roscas para piezas faciales. Conexiones por rosca central.	U.N.E 81281-2: 1989
Equipos de protección respiratoria. Roscas para piezas faciales. Conexiones roscadas de M45 x 3.	U.N.E.-148-2: 1987
Equipos de protección respiratoria Mascarillas.	UN.E 81281-3: 1992
Requisitos, ensayos, etiquetas.	U.N.E.-148-3: 1992
Equipos de protección respiratoria Filtros contra partículas. Requisitos, ensayos.	U.N.E 81282: 1991
Equipos de protección respiratoria. Filtros contra gases y filtros mixtos. Requisitos, ensayos.	U.N.E.-140: 1989
Equipos de protección respiratoria con aire fresco provisto de máscara, mascarilla. Requisitos, ensayos.	U.N.E. 81284: 1992
Equipos de protección respiratoria con aire fresco comprimido, mascara, mascarilla y adaptador fácil..	E.N. 143: 1990
Requisitos, ensayos.	U.N.E 81285: 1992
Equipos de protección respiratoria Semimascarillas filtrantes de protección de partículas. Requisitos, ensayos.	EN. 141: 1990
Equipos de protección respiratoria Mascarillas autofiltrantes con valbulas para proteges de gases y de gases y partículas. Requisitos, ensayos.	U.N.E-EN. 138:1995
	U.N.E.-E.N. 139:1995
	U.N.E.-EN. 149:1992
	U.N.E.-EN. 405:1993

## 2.16 PROTECCIÓN DE LAS MANOS.

- Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Parte 1: Terminología y requisitos. U.N.E.-EN. 374-1:1995
- Guantes de protección contra los productos químicos y microorganismos. Parte2: Determinación de la resistencia a la penetración. U.N.E.-E.N. 374-2:1995
- Guantes de protección contra los productos químicos y microorganismos.. Part3: Determinación de la resistencia a la permeabilidad de los productos químicos. U.N.E.-E.N. 374-3:1995
- Guantes de protección contra riesgos mecánicos. U.N.E-E.N. 388:1995
- Guantes de protegíó contra riscos térmicos (calor y/o fuego). U.N.E.-EN. 407:1995

- Requisitos generales guantes. U.N.E.-EN. 420:1995
- Guantes de protección contra las radiaciones de iones y la contaminación radioactiva. U.N.E-EN. 421:1995
- Guantes y manoplas de material aislante para trabajos eléctricos. U.N.E-EN. 60903:1995

## **2.17 VESTUARIO DE PROTECCIÓN.**

- Ropa de protección. Requisitos generales. U.N.E-EN. 340:1994
- Ropa de protección. Método de ensayo. U.N.E-E.N. 348:1994
- Determinación del comportamiento de los materiales al impacto de pequeñas partículas de metal fundido. U.N.E.- 348: 1992
- Ropa de protección. Protección a los productos químicos. Requisitos. U.N.E.-EN. 467:1995
- Ropa de protección utilizada durante la soldadura y las técnicas. Part1: requisitos generales. U.N.E-EN. 470-1:1995
- Especificaciones de Ropa de protección a riesgos de quedar atrapado por piezas de maquinas en movimiento. U.N.E.-EN. 510:1994
- Ropa de protección. Protección contra el calor y las llames. Método de ensayo U.N.E.-EN. 532:1996

En la ciudad de Huesca a 02 de octubre de 2020

El Ingeniero Agrónomo

Sergio Vázquez Ayala