



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

**Proyecto de industria de elaboración de
mermeladas extra de frutos rojos con azúcar
o stevia en La Cistérniga (Valladolid)**

Alumna: Laura Morejón Escudero

**Tutor: Andrés Martínez Rodríguez
Cotutora: Felicidad Ronda Balbás**

Julio 2018

Copia para el tutor



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Proyecto de industria de elaboración de
mermeladas extra de frutos rojos con azúcar
o stevia en La Cistérniga (Valladolid)

DOCUMENTO I: MEMORIA Y ANEJOS I - V

Alumna: Laura Morejón Escudero

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez
Cotutora: Felicidad Ronda Balbás

Julio 2018

Copia para el tutor

DOCUMENTO I. MEMORIA

ÍNDICE

1. Objeto del proyecto	5
2. Agentes	5
3. Naturaleza del proyecto	5
4. Emplazamiento.....	5
5. Antecedentes.....	7
5.1. Motivación del proyecto	7
5.2. Dimensionamiento	8
6. Bases del proyecto.....	8
6.1. Directrices del proyecto	8
6.1.1. Finalidad del proyecto	8
6.1.2. Condiciones del promotor	9
6.1.3. Criterios de valor	9
6.2. Condicionantes del proyecto	10
6.2.1. Condicionantes físicos	10
6.2.2. Condicionantes jurídicos.....	11
6.2.3. Condicionantes socio-económicos	12
6.3. Situación actual	12
7. Justificación de la solución adoptada.....	13
7.1. Justificación de la solución adoptada	13
7.2. Estudio de alternativas	13
8. Ingeniería del proyecto.....	14
8.1. Ingeniería del proceso	14
8.1.1. Programa productivo.....	14
8.1.2. Descripción del proceso productivo	14
8.1.3. Ingeniería del diseño.....	17
8.1.4. Mano de obra	18
8.1.5. Jornada laboral	19
8.1.6. Maquinaria y utensilios	20
8.2. Ingeniería de las obras	22
8.2.1. Estructura.....	22
8.2.2. Cimentación	23
8.2.3. Cubierta.....	23
8.2.4. Cerramientos de la nave	24
8.2.5. Particiones	24
8.2.6. Cálculos	24
8.2.7. Materiales empleados en la construcción.....	24
8.2.8. Ingeniería de las instalaciones.....	24
9. Memoria constructiva	26
10. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación	27
10.1. BD SE – Seguridad Estructural	27
10.2. DB SI – Seguridad en Caso de Incendio.....	27
10.3. DB SUA – Seguridad de Utilización y Accesibilidad	28
10.4. DB HS – Salubridad.....	29
10.5. DB HR – Protección frente al ruido	30
10.6. DB He – Ahorro de energía	30
11. Programación de las obras	30
12. Puesta en marcha del proyecto	32
13. Estudios ambientales	33
14. Estudio económico	33
15. Resumen del presupuesto	35

1. Objeto del proyecto

El presente proyecto tiene por objeto diseñar y construir una industria alimentaria destinada a la elaboración de mermeladas extra de frutos rojos con azúcar o stevia en el Polígono Industrial “La Mora” del municipio de La Cistérniga (Valladolid).

La futura planta alimentaria cumplirá con la normativa vigente establecida por los organismos administrativos competentes en este sector.

Se describirá detalladamente la ejecución de las obras y el proceso productivo de la actividad industrial a desarrollar.

2. Agentes

El promotor del proyecto de carácter académico será la misma persona responsable de la redacción, la alumna de la titulación de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias, Laura Morejón Escudero.

Por consiguiente, la alumna y a su vez proyectista, se encargará del proyecto de edificación, formulación, gestión y evaluación de la industria.

3. Naturaleza del proyecto

El presente proyecto tiene como objeto la definición del proceso productivo y las instalaciones necesarias para la puesta en marcha de una industria alimentaria destinada a la elaboración de mermelada extra de frutos rojos con azúcar o bien stevia.

El principal objetivo de producción perseguido por la industria es conseguir elaborar 5.000 kg de mermelada al día. Los productos terminados que se comercializarán en el mercado serán mermeladas extra de frutos rojos (fresa, frambuesa, arándanos y moras), bien en su mezcla o separados, con azúcar o stevia. La mermelada que incluye stevia en su composición, se considera un producto de carácter innovador y saludable, destinado principalmente a personas diabéticas o personas que prefieran llevar un estilo de vida más saludable reduciendo la ingesta de azúcares en su dieta.

Por consiguiente, se procederá a describir el proceso productivo, la ingeniería de las obras, los planos pertinentes, las mediciones y el presupuesto para estudiar la viabilidad económica de la inversión del proyecto.

4. Emplazamiento

La industria se situará en el Polígono Industrial “La Mora”, perteneciente al municipio de La Cistérniga de la provincia de Valladolid.

La Cistérniga es un municipio de los más poblados de la provincia de Valladolid (Castilla y León), que se encuentra dentro del área metropolitana de la capital de provincia, colindando con el Polígono de San Cristóbal y El Cerro de San Cristóbal. Debido a su idónea situación y comunicación con el resto de provincias, gracias a las carreteras VA-30, N-122A y A-11, se elige una parcela de la ampliación del sector LG del Polígono Industrial “La Mora” para la implantación de una industria alimentaria de estas características. Los accesos pueden consultarse en el Documento II. Planos.

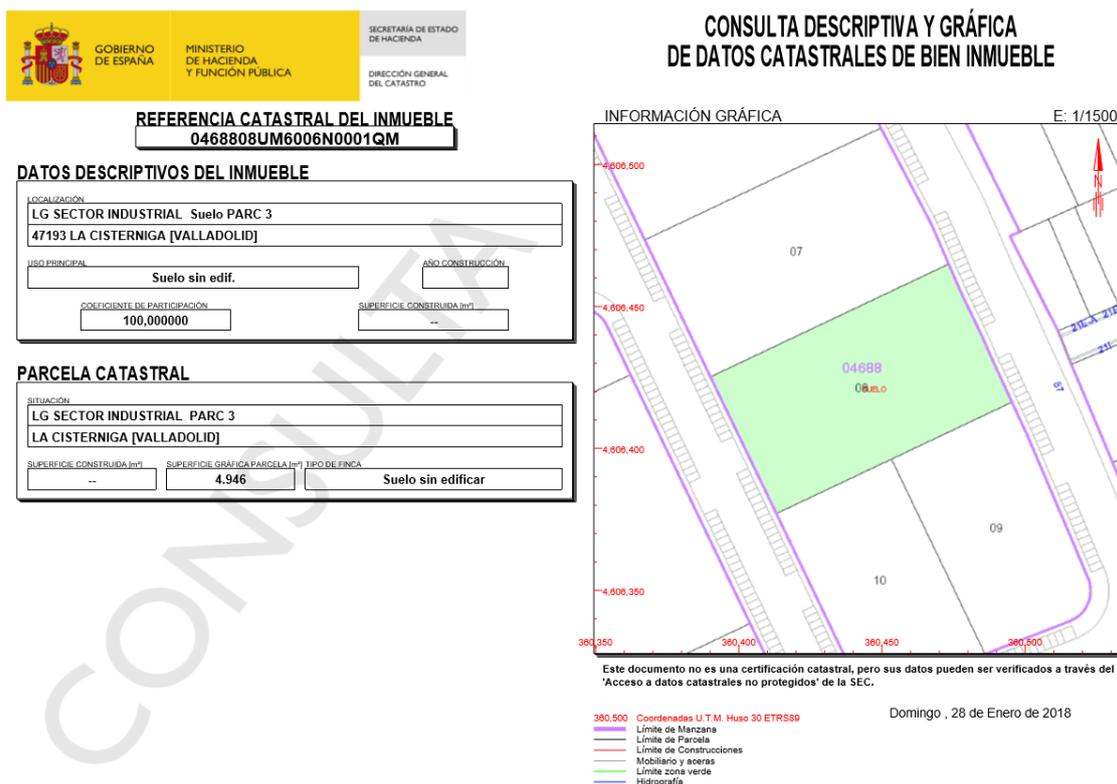


Ilustración 1. Consulta descriptiva y gráfica de datos catastrales de bien inmueble. Fuente: Sede Electrónica del Catastro

El emplazamiento previsto para la construcción de la industria es:

- Referencia catastral: 0468808UM6006N0001QM
- Superficie de la parcela: 4946 m²
- Localización: LG Sector Industrial, parcela nº3, Polígono Industrial “La Mora”.
- Localidad: La Cistérniga (47193)
- Provincia: Valladolid
- 360,500 Coordenadas U.T.M. según el sistema de referencia ETRS89 para la Península y Baleares:
 - Huso: 30
 - X: 360442
 - Y: 4606421

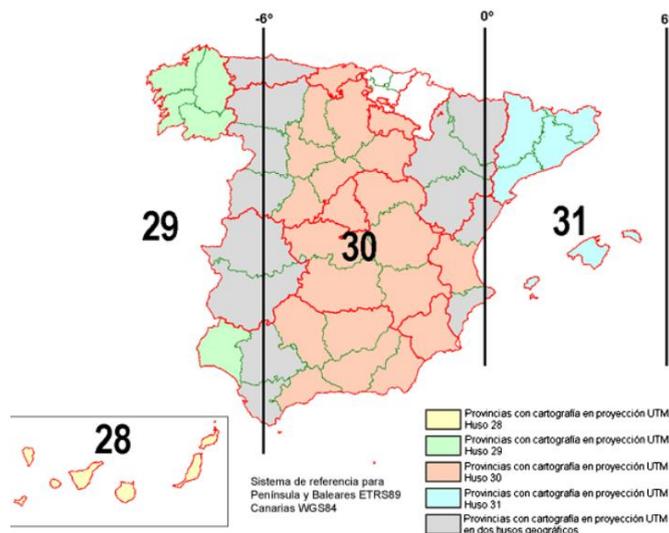


Ilustración 2. División de husos geográficos

Las coordenadas geográficas de la parcela seleccionada son:

- Latitud: 41° 36' 46"
- Longitud: 4°41'14"
- Altitud: 736 m

5. Antecedentes

5.1. Motivación del proyecto

La decisión del promotor de llevar a cabo la redacción del presente proyecto es debido a la necesidad de introducir en el mercado mermeladas extra de frutos rojos tanto con azúcar como con stevia, con mayor cantidad de fruta en su composición. Al mismo tiempo, los productos a elaborar tienen un carácter saludable al estar elaboradas con más fruta, y un perfil innovador, en el caso particular de la mermelada que incluye stevia en su composición, apta para personas diabéticas.

Por lo general, las mermeladas son productos considerados altamente energéticos con gran cantidad de azúcares. Con esto, el promotor del presente proyecto quiere conseguir una imagen distinta de una mermelada saludable, con más fruta y menos calorías, obteniendo una mermelada categoría extra de frutos rojos (fresas, frambuesas, arándanos y moras), en su mezcla o bien por separado, con azúcar o con un fuerte edulcorante natural, stevia, considerado saludable para aquellas personas con diabetes, que no consuman azúcar que reducen la ingesta de azúcares en su dieta para llevar un estilo de vida más saludable.

El promotor persigue obtener un producto de buena calidad, adaptándose a las necesidades demandadas, con el fin de atraer al mayor número de consumidores y proveedores.

5.2. Dimensionamiento

La parcela número 3, previamente elegida, tiene una superficie de 4946 m² y es terreno urbanístico.

Una vez que el proyecto se haya realizado, se procederá a la edificación de la industria diseñada, junto con la instalación necesaria para conseguir la producción propuesta del producto final.

El proceso de diseño, construcción y edificación de la industria, cumplirá con lo establecido en la normativa vigente y respetará el medio ambiente tanto de la parcela de 4.946 m² elegida como sus alrededores para alterar lo menos posible. A su vez, dicho proceso tendrá en cuenta la distribución de las instalaciones para evitar posibles contaminaciones de las materias primas utilizadas y el producto final. Al mismo tiempo, la industria de 900 m² de superficie se diseñará según las necesidades de producción diaria de 5.000 kg de mermelada extra de frutos rojos con azúcar o stevia.

A continuación se muestra una tabla que recopila la cantidad de botes de mermelada producidos a la semana y al año, según el tipo de mermelada.

Tabla 1. Producción semanal y anual de mermelada por la industria. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Producto	Botes/semana	Botes/Año (250 días)
Botes de mermeladas extra con azúcar	75.000	3.750.000
Botes de mermeladas extra con stevia	50.000	2.500.000
TOTAL	125.000	6.250.000

6. Bases del proyecto

6.1. Directrices del proyecto

6.1.1. Finalidad del proyecto

El objetivo del proyecto es su redacción y la ejecución de las obras del mismo para conseguir una serie de objetivos:

- Destinar una parcela del Polígono industrial “La Mora” de La Cistérniga para construir una industria de mermelada y así obtener beneficios a partir de ella.
- Implantar una fábrica de mermelada que desarrolle su actividad productiva de forma regular, cumpliendo con la normativa vigente.
- Conseguir la amortizar la inversión de la industria en el menor periodo de tiempo posible.
- Proporcionar un valor añadido a las materias primas empleadas para la elaboración de la mermelada.
- Examinar el mayor rendimiento posible de la industria, mejorando los diversos costes de producción para llevar a cabo la elaboración de mermelada.

- Potenciar la actividad industrial tanto en la propia localidad como en la provincia, así como la de los diferentes minoristas y consumidores finales del producto terminado.

6.1.2. Condiciones del promotor

El promotor del presente proyecto exige los siguientes requisitos:

- Implantar la industria en la parcela número 3 del polígono industrial “La Mora” de La Cistérniga.
- Obtener la máxima rentabilidad, reduciendo costes y consiguiendo mayores beneficios.
- Contratar mano de obra y especialistas preferiblemente de la zona generando así puestos de trabajo en el municipio.
- Cumplir con lo establecido en la normativa vigente.
- Respetar el medio ambiente lo máximo posible causando el menor impacto ambiental y con la mayor seguridad y salud laboral.
- Introducir algún tipo de instalación o fuente de energía que implica un ahorro energético.
- Cumplir con los periodos de tiempo previamente acordados para la construcción de la industria.
- Diseñar la industria con futuras posibilidades de ampliación.

6.1.3. Criterios de valor

La industria se diseñará con el objetivo de minimizar los costes y maximizar los beneficios conforme la norma vigente aplicable.

Los criterios de valor establecidos son los siguientes:

- Emplear materias primas de calidad y sistemas de producción eficientes para obtener un producto final de alta calidad para competir en el mercado.
- Garantizar la rentabilidad del proceso, optimizando las fases del proyecto y aumentando la eficiencia del mismo, conforme la legislación vigente.
- Maximizar la funcionalidad de los espacios destinados al paso de vehículos y personas.
- Disponer de la tecnología más avanzada.
- Solicitar y disponer de fondos públicos como subvenciones y ayudas.
- Disponibilidad del producto en diversos puntos de distribución, mejorando así su aceptación por los consumidores finales.
- Diferenciar el producto a elaborar del resto de productos para atraer su atención a diferentes grupos de población.
- Innovar los productos a elaborar para aumentar el nicho de mercado.

- Expandir y promocionar la marca del producto en el mercado y en la sociedad.
- Diseñar las obras para futuras ampliaciones.

6.2. Condicionantes del proyecto

En este apartado se explicarán brevemente los condicionantes del presente proyecto, de acuerdo con las características del municipio de La Cistérniga, concretamente, la parcela donde tendrá lugar la edificación de la nave industrial.

6.2.1. Condicionantes físicos

6.2.1.1. Clima

La Cistérniga presenta un clima templado mediterráneo continental, típico de lugares alejados considerablemente del mar, como la mayor parte de la península. Se caracteriza por tener una acusada oscilación térmica de invierno a verano.

Por un lado, los inviernos son largos y fríos, con bajas temperaturas, habituales heladas, y nevadas menos frecuentes, siendo enero el mes más frío con una temperatura media de 2 °C. En cambio, los veranos son cortos y cálidos, con temperaturas que pueden superar los 35 °C en días puntuales, y gran contraste entre la temperatura durante el día y la noche. La temperatura media anual es de 12,1 °C.

Los meses más cálidos son junio, julio y agosto, con temperaturas medias de 17,7°C, 21,3°C y 20,8°C, respectivamente,

Respecto a las precipitaciones, se concentran en los meses de marzo a mayo y de septiembre a noviembre, con una media anual de 417,7 mm. Los meses más húmedos son mayo, noviembre y diciembre. Los meses más secos son marzo, julio y agosto.

En cuanto a la radiación solar, los meses que presentan mayor radiación son mayo, junio y agosto.

6.2.1.2. Suelo

Resulta esencial realizar un estudio de la capacidad portante del terreno sobre el cual se va a construir la industria a efecto de soportar las edificaciones.

En el Anejo IV “Estudio geotécnico” del presente proyecto se incluye toda la información referente al tipo de suelo de la parcela seleccionada. Por último, cabe destacar que la capacidad portante del suelo es adecuada para permitir una correcta edificación.

6.2.1.3. Topografía

La parcela elegida se caracteriza por ser terreno urbanístico, de forma que está permitido edificar la nave industrial para la elaboración de mermeladas en ella. Se trata de una parcela completamente llana, nivelada con una pendiente inferior al 1 %, por lo que no ofrecerá ningún problema al paso de la maquinaria.

6.2.1.4. Infraestructuras

- Red viaria

Gracias a la idónea ubicación del polígono industrial “La Mora”, la parcela presenta fácil acceso e incorporación a diversas vías como VA-30, N-122A y A-11, permitiendo la comunicación con varias provincias.

Las vías interiores que comunican con la parcela están adaptadas a la topografía del terreno, de modo que se eviten los desniveles y movimientos de tierras innecesarios. Tanto el ancho de la calzada como el espacio reservado para el tráfico en la parcela, se definen según el volumen a soportar, las velocidades previstas de los vehículos y las características de la zona, parcela, edificación y usos.

- Abastecimiento de agua

El polígono industrial donde se encuentra la parcela seleccionada, dispone de red propia de abastecimiento de agua de presión suficiente para su suministro hasta el punto más alejado de la industria.

- Evacuación de aguas residuales y pluviales

La red de aguas residuales separativa evacúa directamente hacia el colector principal del polígono industrial. Para la evacuación de aguas pluviales, la parcela dispone de arqueta de registro.

- Electricidad, alumbrado público y comunicaciones

El polígono industrial presenta red de energía eléctrica y alumbrado público de 400 V que contribuye con el ahorro de energía. Al mismo tiempo, la industria dispondrá de lámparas que favorezcan el ahorro eléctrico.

El polígono industrial dispone de red de internet y línea telefónica.

6.2.2. Condicionantes jurídicos

La parcela elegida por el promotor y proyectista, presenta un suelo urbanizable delimitado para uso industrial, perteneciente a un único propietario legal.

En relación con el diseño de la nave industrial en el terreno disponible, se han tenido en cuenta los posibles condicionantes legales como la ubicación y orientación de la industria, las instalaciones adecuadas necesarias o el impacto ambiental que ocasione, conforme la siguiente legislación y normas:

- Legislación relativa a la fase de proyecto y obra.
- Legislación relativa al proceso productivo.
- Normas urbanísticas del municipio de La Cistérniga.

La reglamentación y normas urbanísticas a cumplir para el desarrollo del presente proyecto se especifican en cada uno de los diferentes anejos de la memoria en los que se divide.

6.2.3. Condicionantes socio-económicos

6.2.3.1. Promotor

Para comenzar el proyecto propuesto, el promotor realizará una inversión inicial en la construcción de la industria, materiales y materias primas necesarias en las primeras fases de vida hasta que se amorticen y se obtengan los primeros beneficios.

Se han de considerar como básicas las necesidades económicas, ya que la calidad de las infraestructuras y materias primas repercuten directamente sobre el producto final y su aceptación en el mercado.

6.2.3.2. Proveedores

Los proveedores suministrarán a la industria de materias primas (pulpa de fruta, edulcorantes, azúcar, pectinas y ácido cítrico), materiales relacionados con el envasado de la mermelada (vidrio, tapas, cajas de cartón, plástico, etc.) y otros materiales necesarios. Los proveedores seleccionados estarán homologados y cumplirán con los requisitos de calidad exigidos por la industria para el suministro de materias primas. Según los criterios de selección de proveedores para cada materia prima a recibir, se tendrá en cuenta su proximidad geográfica con la localidad donde se implantará la industria, costes de transporte, producción propuesta y calidad del producto establecida.

6.2.3.3. Comercialización

Los principales destinatarios del producto final serán los hipermercados y supermercados y tiendas de alimentación, distribuidos principalmente por toda España, gracias a la larga vida útil del producto y su sencillo transporte. Al elaborar dos tipos de mermelada, tanto con azúcar como con stevia en su composición, se pretende conseguir un mayor número de destinatarios de posibles consumidores de los productos, especialmente, diabéticos y personas que controlen la ingesta de calorías en su dieta.

6.2.3.4. Situación del mercado en la actualidad

Las ventas del sector de las mermeladas y confituras crecen de forma constante año tras año en nuestro país. Al mismo tiempo, se ha visto incrementada la demanda de mermeladas con mayor porcentaje de fruta en su composición, y mermeladas elaboradas sin azúcares añadidos, sustituidos por edulcorante naturales aptos para diabéticos. De esta manera, para agrandar las necesidades de la demanda y a su vez, incrementar el consumo y las ventas de este alimento, la industria elaborará mermeladas con el fin de conseguir el mayor número de posibles consumidores.

6.3. Situación actual

La parcela 3 en la que se va a edificar la nave industrial se sitúa en el polígono industrial "La Mora" La Cistérniga (Valladolid), el cual está calificado como suelo

urbanizable de uso industrial. No existe ninguna edificación en el terreno por lo que no será necesario realizar operaciones de demolición. La parcela cuenta con los siguientes servicios:

- Red viaria
- Red de suministro alumbrado, comunicación, eléctrico y agua.
- Red de evacuación de aguas residuales y pluviales

Por consiguiente, para que tanto la parcela como la industria a construir cuenten con todas las instalaciones adecuadas, se llevarán a cabo los servicios e infraestructuras que se necesiten.

7. Justificación de la solución adoptada

7.1. Justificación de la solución adoptada

En las decisiones adoptadas, se han tenido en cuenta diversos aspectos relacionados con el diseño de la industria, de acuerdo con sus dimensiones como tipo de maquinaria empleada, número de operarios y proceso de elaboración a seguir. Gracias a los anteriores aspectos, se ha desarrollado el proceso productivo, junto con su implementación, así como la identificación de cada una de las áreas, junto con sus correspondientes superficies y las más adecuadas para el cálculo del dimensionamiento. Todo esto se muestra justificado en el “Anejo III. Ingeniería del proceso”.

Otros aspectos que se han tenido en cuenta para el diseño del proyecto han sido el tipo de materiales a utilizar en la industria. Los materiales de construcción a emplear se caracterizan por ser ligeros, con el fin de cargar a la estructura con el menor peso posible, de menor mantenimiento, aislantes térmicos y acústicos, resistentes al fuego y adecuados frente a las condiciones climatológicas adversas de la ubicación de la industria. Todo esto se muestra justificado en el “Anejo V. Ingeniería de las obras”.

7.2. Estudio de alternativas

El estudio de alternativas se encuentra en el “Anejo I. Estudio de Alternativas” donde se hace referencia a las diferentes posibles alternativas a valorar para poner en marcha el proyecto:

- Alternativas de materias primas.
- Alternativas de formato de envasado.
- Alternativas de estudio de mercado.
- Alternativas de diseño en planta
- Alternativas de volumen de producción.
- Alternativas de materiales para la cubierta.
- Alternativas de materiales para la construcción.

En cuanto a materias primas, se opta por la alternativa de emplear pulpa de fruta troceada y envasada asépticamente en bolsas de polietileno en lugar de fruta fresca. Esta elección es debida a que la fruta fresca es un alimento de corta vida útil y temporal. Por consiguiente, el empleo de fruta fresca en nuestra industria requeriría

una nave de mayor dimensión y una inversión mayor con mayores costes en producción en la sección de procesado.

En lo referente al formato de envasado de la mermelada, se realizará en tarros de cristal de 200 ml. Se opta por este tamaño recipiente teniendo en cuenta la vida útil de la mermelada, la demanda por parte de los consumidores y el modo de consumo.

Respecto al estudio de mercado con el objetivo de llegar a todos los posibles consumidores, principalmente, diabéticos y aquellos que controlen la ingesta de azúcares. La elección de elaborar un producto de estas características es debida a las necesidades que demandan aquellas personas que no consumen azúcar tanto por enfermedad como por estilo de vida saludable.

En relación con el diseño en planta, se opta por la alternativa de implantar la industria con forma de línea con la posibilidad de ampliar la fábrica en caso que se necesite aumentar la producción predicha.

En cuanto el volumen de producción diario, está relacionado con la demanda del producto y con los condicionantes del promotor y proveedores de materias primas. La alternativa adoptada en cuanto al volumen de producción será 5.000 kg de mermelada final al día.

Respecto a los materiales para la cubierta, se toma la opción de utilizar paneles de sándwich, ya que es un material ligero, aislante térmico, de rápido montaje y precio admisible.

Se opta como alternativa para los materiales de construcción el empleo de bloques de termoarcilla, con enfoscado y pintura exterior, ya que se caracteriza por ofrecer características aislantes a la estructura industrial, elevada resistencia al fuego, rápida ejecución y coste asequible.

8. Ingeniería del proyecto

8.1. Ingeniería del proceso

La industria se va a destinar a la elaboración de mermeladas extra de frutos rojos tanto con azúcar como con stevia. Todo lo referente a este apartado se desarrolla en el “Anejo III. Ingeniería del proceso”, en el cual se describe el proceso productivo a seguir desde la recepción de las materias primas en la industria hasta la expedición de los productos terminados. Así mismo, el flujo del proceso se refleja en el plano del “Flujo del proceso” incluido en el Documento II. Planos.

8.1.1. Programa productivo

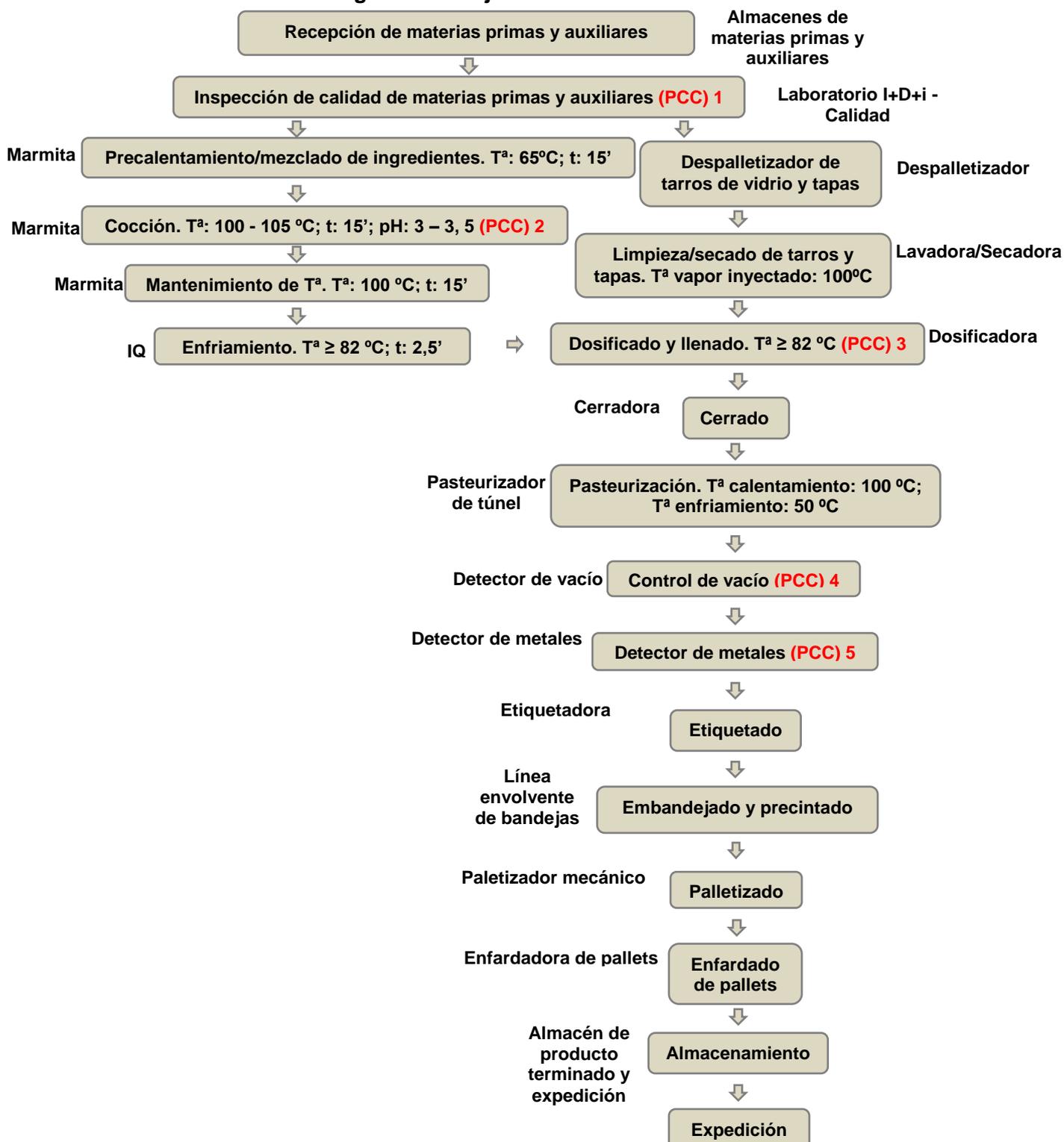
La industria de mermeladas dispone de una única línea de elaboración de productos para elaborar 5.000 kg al día de toda clase de alternativas de mermeladas propuestas, con el fin de beneficiar al proceso productivo para rentabilizar la industria.

8.1.2. Descripción del proceso productivo

Todos los productos a elaborar seguirán el mismo proceso de fabricación. A continuación, se muestran las fases que intervienen en el proceso productivo para la

elaboración de mermeladas extra de frutos rojos con azúcar o stevia, mediante el siguiente diagrama de flujo:

8.1.2.1. Diagrama de flujo



Para la elaboración de mermelada extra de frutos rojos se emplearán las siguientes materias primas, según el tipo de endulzante que presente en su composición:

Mermelada extra de frutos rojos con azúcar

- Pulpa de fruta envasada asépticamente en bolas de polietileno
- Azúcar
- Pectina
- Acido cítrico

Mermelada extra de frutos rojos con azúcar

- Pulpa de fruta envasada asépticamente en bolas de polietileno
- Mezcla de eritritol (agente de carga) y stevia
- Pectina
- Ácido cítrico

El proceso productivo comienza con la recepción de materias primas y materiales auxiliares una vez por semana de cinco días de jornada laboral con un turno de 8 horas diarias en 250 días al año.

Una vez recepcionadas las materias primas, se procede a realizar el control de calidad pertinente en el laboratorio de la industria. Tras la adecuada inspección y cumplimiento de los requisitos de calidad exigidos, se almacenan en los almacenes correspondientes sobre pallets para evitar que estén en contacto directo sobre el suelo.

Dependiendo del tipo de mermelada a elaborar, se eligen las materias primas en las proporciones correspondientes. Los ingredientes se someten a una cocción en la cual se tendrá un control de la temperatura y pH de la mezcla. Simultáneamente tiene lugar la despalletización de los tarros de vidrio, seguido de su limpieza de esterilización y secado.

Una vez que se haya completado la fase de cocción de la mermelada, se la hace pasar por un intercambiador de calor de pared rascada para provocar un suave enfriamiento previo a su envasado.

Tras alcanzar la temperatura deseada, se dirige hacia la dosificadora para que tenga lugar su envasado.

Acto seguido, se produce el cerrado del envase de vidrio mediante una tapa metálica. Los botes de mermelada continúan la línea y se dirigen hacia el túnel de pasteurización con el objeto de eliminar posibles esporas y levaduras que proliferen en el producto. Aplicando este tratamiento de temperatura se garantiza una mayor vida útil del producto.

A continuación, se dirigen hacia la fase de etiquetado, pasando previamente por los dispositivos de control de vacío y detector de metales.

Una vez etiquetados los botes, pasan a la línea envolvente donde serán agrupados doce botes por cada bandeja de cartón y precintados por film retráctilado.

Finalmente, las bandejas de doce botes se dirigen hacia el paletizador mecánico, seguido de la enfundadora para su almacenamiento y expedición del producto terminado. Al final de la producción se obtendrán 25.000 botes de mermelada de 200 ml.

8.1.3. Ingeniería del diseño

8.1.3.1. Planificación de producción

Para el diseño de la industria de mermeladas es fundamental conocer el volumen de materias necesarias a emplear, partiendo de la cantidad de producto terminado que se quiere obtener al día. A continuación, se puede observar en la siguiente tabla las superficies calculadas para cada una de las diferentes salas en las que se divide la industria, según el volumen de materia prima a necesitar y almacenar durante 5 días hasta su reposición y el espacio que ocupa durante su almacenamiento:

Tabla 2. Dimensionado de zonas industriales. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Zona industrial	Superficie (m ²)	Dimensiones w(m) x l(m)
Almacén de pulpa de fruta	76,5	8,5 x 9
Almacén de endulzantes, pectinas y ácido	28	3,5 x 9
Almacén de recipientes de vidrio y tapas	75	6 x 12,5
Almacén de material auxiliar	39	6,5 x 6
Sala de producción	384	12 x 32
Almacén de producto terminado	108	9 x 12
Almacén de expedición		
Comedor	18	3 x 6
Aseo acondicionado para minusválidos	6	2 x 3
Vestuarios y aseos mujeres	12	3 x 4
Vestuarios y aseos hombres	12	3 x 4
Sala de reuniones	18	3 x 6
Oficinas	20	4 x 6
Laboratorio de I+D+i y Calidad	18	3 x 6
Cuarto técnico	8	2 x 4
Sala de calderas	18	3 x 6
Cuarto de limpieza	8	2 x 4
Tienda	16	4 x 4

Zona industrial	Superficie (m ²)	Dimensiones ancho (m) x largo (m)
Pasillo entrada	32	2 x 16

8.1.3.2. Identificación de las áreas

Las áreas se identifican según las actividades del proceso productivo a realizar en cada una de ellas, y a su vez, se relacionan por la proximidad que han de tener entre el resto de actividades. Se representan con un símbolo y un color característico. Asimismo, se mostrarán los recorridos por las salas de la industria que sufren los distintos productos que intervienen en el proceso productivo.

8.1.3.3. Organización del edificio

La industria a diseñar se organizará respetando la política de “marcha adelante” en un sentido lógico, eficiente e higiénico del proceso productivo de elaboración de mermeladas, albergando cada una de las salas recogidas en la tabla anterior en una única planta lineal.

Al mismo tiempo, se organizará de modo que no se pueda entrar en la sala de producción sin pasar previamente por los vestuarios situados en la entrada de la industria. De esta forma, se evita la entrada de cualquier persona sin la ropa de trabajo exigida para el cumplimiento de las normas de calidad establecidas en dicha sala.

8.1.3.4. Diseño en planta

El plano de diseño en planta se encuentra en el “Documento II Planos” del presente proyecto. A continuación, se muestra un croquis del diseño en planta de la industria.

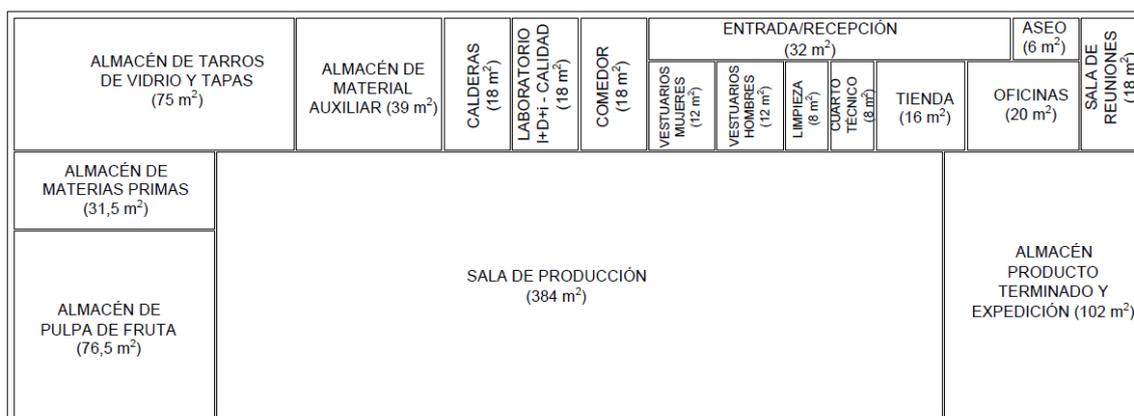


Ilustración 3. Croquis diseño en planta. (Fuente: Elaboración propia, 2018)

8.1.4. Mano de obra

Los trabajadores de la industria estarán perfectamente cualificados y previamente formados para la adecuada realización del trabajo. A la hora de contratar al personal,

se tendrá en cuenta la gente del municipio de La Cistérniga donde se encuentra el polígono industrial de la nave proyectada, con motivo de crear un impacto positivo mediante la creación de puestos de empleo, siempre y cuando sean competentes. Hay puestos de trabajo en la industria, como los de la línea de producción, que podrían adecuarse a cualquier persona interesada por ese empleo. La industria presentará una plantilla de personal compuesta por:

- Jefe de producción / técnico de laboratorio: Persona encargada de controlar la actividad industrial mediante la planificación de la producción. Asimismo, es responsable de realizar los controles físico-químicos de producto para asegurar el correcto proceso de elaboración, seguido según las exigencias de calidad especificadas. Al mismo tiempo, será responsable del departamento de I+D+i y calidad.
- Director de administración, comercial y comunicación: Persona responsable tanto de las funciones del departamento de administración como las del departamento de comercial y comunicación. Se encarga de gestionar la administración de la empresa, recepción de pedidos, contabilidad, facturación, recepción de llamadas, atención al cliente, contactar con distribuidores del producto en supermercados y grandes superficies, y expandir la empresa y su marca lo máximo posible en otros países para comercializar los productos, utilizando estrategias de marketing y publicidad. Para ello, asistirá a ferias y eventos para promocionar el producto.
- Operarios en planta: personas encargadas de realizar las diferentes actividades de la industria referentes al proceso productivo de elaboración de mermeladas. La industria contará con 2 empleados en planta.

A continuación se muestra una tabla en la cual se recoge la información referente a tipos de puestos de trabajo a desempeñar por un número de personas necesarias en un turno de 8 horas al día de actividad industrial.

Tabla 3. Puestos de empleo necesarios en la industria. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Puesto de trabajo	Nº personas
Jefe de producción/ Técnico de laboratorio	1
Director de administración/comercial/comunicación	1
Operarios en planta	2
TOTAL	4

8.1.5. Jornada laboral

La jornada laboral establecida comprende un horario de 8 horas diarias de lunes a viernes, durante 250 días laborales al año. Comienza desde de las 7:00 horas con la recepción de materias primas hasta las 15:00 horas con la limpieza de la maquinaria. Todos los días se expedirá parte de la mercancía elaborada mediante la llegada de camiones a fábrica para el transporte del pedido correspondiente, según lo acordado en el departamento comercial.

A continuación, se muestra en una tabla la planificación de la producción diaria de 5.000 kg de mermelada de diferentes tipos y sabores, a repetir sucesivamente cada semana, dentro del horario 8 horas día de lunes a viernes. La elaboración de una mermelada u otra variará en función de la demanda.

Tabla 4. Planificación de la producción diaria según la jornada laboral. (Fuente: elaboración propia, 2018)

SEMANA					
Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
7:00-15:00	Mermelada extra de fresa tradicional	Mermelada extra de frambuesa tradicional	Mermelada extra de frutos rojos tradicional	Mermelada extra de fresa/frambuesa/frutos rojos especial	Mermelada extra de fresa/frambuesa/frutos rojos especial

8.1.6. Maquinaria y utensilios

La maquinaria que interviene en el proceso productivo de elaboración de mermelada se resume en la siguiente tabla:

Tabla 5. Maquinaria del proceso. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Maquinaria del proceso de transformación de materias primas						
Tipo de máquina	Función	Longitud (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Potencia individual (kW)	Rendimiento
Transportador de hélices	Transporte de pulpa de fruta hasta la marmita	1,0	0,5	1,0	1,5	328 – 461 kg/h
Alimentador flexible de pectina con bomba lobular	Transporte de la pectina hasta la marmita	10	0,2	0,3	0,75-1,5	12 -13 kg/h
Alimentador flexible de ácido con bomba lobular	Transporte de ácido hasta la marmita	10	0,2	0,2	0,37-0,75	0,9- 2,0 kg/h
Alimentador flexible de azúcar/eritritol y stevia con bomba de aire comprimido	Transporte de endulzantes hasta la marmita	10	0,4	0,5	2,2 - 4	265- 380 kg/h
2 marmitas mezcladoras en paralelo	Cocción de la mezcla	1,55	1,38	0,9	5,4	625 kg/h

Tipo de máquina	Función	Longitud (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Potencia individual (kW)	Rendimiento
Tubería cilíndrica con bomba lobular	Transporte de la mermelada hasta el IQ	1,0	1,0	0,8	3,3	625 kg/h
Intercambiador de calor de pre-enfriamiento	Enfriamiento de la mezcla previo a su envasado	2,0	0,7	1,5	2,0	625 kg/h
Tubería cilíndrica con bomba lobular	Transporte de la mermelada hasta la dosificadora	1,0	1,0	0,8	3,3	625 kg/h
Despalletizador	Despalletizar tarros y tapas vacío	3,0	2,5	2,5	6,5	4200 tarros/hora
Cinta transportadora entre despalletizador y lavadora	Comunicar el despalletizador y lavadora de tarros	2	0,5	1,2	1,0	4200 tarros/h
Lavadora y secadora de tarros	Esterilización de tarros de vidrio y tapas	3,0	2,0	2,0	2,5	4200 tarros/h
Cinta transportadora entre lavadora y dosificadora	Comunicar la lavadora y la dosificadora	5,0	0,5	1,2	1,0	4200 tarros/h
Dosificadora	Dosificar y llenar los tarros de vidrio	3,0	2,5	2,0	2,0	4200 tarros/h
Cerradora	Cierre de tarros	2,0	1,0	2,0	0,5	4200 tarros/h
Túnel de pasteurización	Pasteurización de la mermelada	5,0	2,0	1,5	1,0	4200 tarros/h
Dispositivo de control de vacío	Control el cierre mediante el vacío	1,3	0,7	1,2	0,5	4200 tarros/h
Dispositivo detector de metales	Detección de metales en la mermelada	0,8	0,7	1,2	0,37-0,75	4200 tarros/h
Cinta transportadora ajustable	Comunicar el detector de metales y la etiquetadora	1,0	0,5	1,2	1,0	4200 tarros/h
Etiquetadora	Colocación de etiquetas en	2,0	2,0	2,0	5,5	4200 tarros/h

	los tarros de vidrio					
Cinta transportadora	Comunicar etiquetadora y línea envolvente	1,0	0,7	1,2	1,0	4200 tarros/h
Línea envolvente de bandejas y precinto	Agrupación de tarros, formación de bandejas y precintado	4,0	1,5	2,0	3,4	1080-1200 bandejas/h
Palletizador mecánico	Formación de pallets	2,0	2,0	2,0	2,0	340 bandeja/hora
Enfardadora	Protección de pallets mediante polietileno retráctil	2,0	2,0	2,0	1,0	1 pallet/min

Otra maquinaria y utensilios a destacar:

Caldera, compresor, carretillas elevadoras, equipos informáticos, material de oficina, material de laboratorio, refractómetros, pH-metro, balanzas, fuentes de agua, lavamanos, papeleras, etc.

8.2. Ingeniería de las obras

Antes de comenzar las obras de la nave industrial, se ha de realizar un proceso previo de preparación del terreno de desbroce y limpieza, con el fin de eliminar la cubierta vegetal de la parcela donde se va a edificar.

La industria diseñada se va a construir en una parcela de 4.946 m², de la cual se destinan 900 m² para la construcción de la fábrica y 275 m² para aparcamiento.

La industria solo dispone de una planta rectangular sobre del rasante. Presenta unas dimensiones de 18 metros de luz y 50 metros de longitud, con una altura al alero de 6 metros y a la cumbre de 7,8 metros.

Todo lo referente a este apartado, se describe detalladamente en la primera parte del Anejo V Ingeniería de las obras.

8.2.1. Estructura

La industria se constituye de una única nave industrial en la cual se incluyen tanto las áreas donde se desarrollan las actividades que conlleva el proceso productivo de elaboración de mermeladas como las oficinas, vestuarios, comedor y tienda. Presenta unas dimensiones de 18 metros de luz y 50 metros de longitud con una cubierta a dos aguas de 20% de pendiente. Su estructura se compone de acero laminado S275J0, a base de pórticos simples con pilares HEB 300, y dinteles IPE 270. La separación entre pórticos será de 5 metros, con una altura al alero de 6 metros y a cumbre de 7,8 metros. Las correas de la cubierta serán IPE 100 de acero laminado S275J0.

Características generales del edificio:

- Luz de la nave: 18 m
- Longitud de la nave: 50 m
- Altura a alero: 6 m
- Separación entre pórticos: 5 m
- Cubierta a dos aguas tipo sándwich con poliuretano, como material aislante.
- Altura a cumbrera: 7,8 m.
- Forma del edificio: rectangular
- Vigas: IPE 270
- Pilares: HEB 300
- Correas: IPE 100
- Cruces de San Andrés: Redondos de $\varnothing 12$ mm
- vigas de arriostramiento de hormigón armado: 2,0x2,0x1,5 m
- Zapatas de hormigón armado: 2,0x2,0x1,5 m
- Zapatas de hormigón en masa: 0,4x0,4x0,4 m
- Placas de anclaje de acero S275J0 (zapatas de hormigón armado): 360x600x25 cm
- Placas de anclaje para zapatas de hormigón en masa: 120x120x25 cm

8.2.2. Cimentación

La cimentación de los edificios será de acuerdo con la estructura, los elementos constructivos y otras cargas debidas a condiciones adversas como la nieve o el viento.

Se realizará por medio de zapatas aisladas de hormigón armado (HA-25/B/20/IIa) en todos los pilares HEB 300, a excepción de los pórticos hastiales que se colocarán dos perfiles IPE 100 sobre zapatas de hormigón en masa HM-20/P/20/IIa en cada uno de ellos. Asimismo se colocará un dintel IPE 100 para reforzar las puertas colocadas.

Las zapatas permanecerán unidas entre sí mediante vigas de arriostramiento autoequilibrantes de 0,40x0,40 metros, con cuatro pernos de anclaje de 12 mm de diámetro ($4\varnothing 12$) y estribos de 8mm de diámetro cada 25 centímetros.

Las zapatas de hormigón armado elegidas presentan las siguientes dimensiones 2,0x2,0x1,5 m.

Las zapatas de hormigón en masa elegidas para reforzar la estructura presentan las siguientes dimensiones 0,4x0,4x0,4 m.

8.2.3. Cubierta

La nave presentará una cubierta a dos aguas de 20% de pendiente para evacuar con facilidad el agua de precipitaciones. Se construye a partir de paneles industriales tipo sándwich, que presentan doble chapa de acero frío galvanizado y prelacado de 0,6

mm de espesor cada una y espuma aislante rígida de poliuretano de 15 mm de espesor.

8.2.4. Cerramientos de la nave

Se utilizará bloques huecos de termoarcilla expandida de 40x20x15 cm de una cámara de revestir, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg de cemento/m³ de dosificación y armaduras según normativa. Se aplicará pintura plástica, con textura lisa y acabado mate para exteriores.

8.2.5. Particiones

Se distinguen dos compartimentos diferentes:

- Partición interior vertical. Se emplean paneles de sectorización tipo “ach” de 10 mm de espesor para los almacenes de materias primas, auxiliares, sala de producción y almacén de producto terminado y expedición.
- Partición interior horizontal. Falso techo suspendido registrable que presenta una cámara de aire de 30 cm de altura. Se compone de un aislamiento de lana mineral de 30 mm de espesor y placas de escayola fisurada con perfilera oculta, situado a 4,50 m.

8.2.6. Cálculos

Los cálculos de la estructura se han realizado mediante la aplicación del programa “Metalpla Versión estudiante”, de acuerdo las dimensiones de la planta industrial y las características de la zona de edificación.

8.2.7. Materiales empleados en la construcción

La estructura está construida a base de pórticos de acero S275J0, con pilares HEB 300, dinteles IPE 270 y correas IPE 100.

Los principales materiales empleados en la construcción de la industria son los siguientes:

- Bloques de termoarcilla de 10 cm de espesor, con enfoscado de cemento y pintura para exteriores.
- El panel tipo sándwich con espuma de poliuretano de 15 cm de espesor y doble chapa de acero de 0,6 mm de espesor
- Panel de sectorización tipo “ach” de 10 cm de espesor, empleado para las particiones interiores verticales para todas las áreas de producción.
- Placas de cartón-yeso para las salas de la zona administrativa de la industria

8.2.8. Ingeniería de las instalaciones

Las instalaciones de una industria son las que proporcionan a la edificación todos los servicios para el adecuado desarrollo de la actividad industrial. Los cálculos

pertinentes para el diseño de las instalaciones de la industria se describen detalladamente en el Anejo V.II. Cálculo de las Instalaciones. A su vez, se pueden encontrar diseñadas en los planos correspondientes incluidos en el Documento II Planos del presente proyecto.

8.2.8.1. Instalación de fontanería

La instalación de fontanería dispone de una acometida a la red de agua instalada en la parte exterior de la parcela. Desde esta, la conducción del agua se realizará a través de una tubería de polietileno y enterrada en zanja.

Se puede encontrar descrita en el Anejo V.II. Cálculo de las instalaciones donde aparecen las necesidades de agua fría y agua caliente sanitaria de la industria para su funcionamiento

La instalación va a estar compuesta por:

- Instalación de agua fría. Suministra agua a todos los equipos que se incluyan en la instalación.
- Instalación de agua caliente. Gracias a la caldera, se calienta el agua y es conducida a un circuito de agua caliente de la caldera hasta los equipos del proceso productivo que demanden agua caliente sanitaria para su funcionamiento.
- Instalación de retorno de agua caliente. Redirige el agua caliente sanitaria a su punto de origen.

Asimismo, en el citado anejo, se estudia el número de elementos que componen la instalación de fontanería se calcula su dimensionamiento en función del caudal calculado a transportar.

8.2.8.2. Instalación de saneamiento

La instalación de saneamiento tiene la finalidad de evacuar las aguas pluviales y residuales generadas en la industria, vertiéndolas a la red de saneamiento mediante ramales, colectores, arquetas sinfónicas, botes sifónicos, arquetas de paso o canaletas.

La acometida a la red de alcantarillado se hará atendiendo a las ordenanzas municipales.

Se puede encontrar descrita en el Anejo V.II. Cálculo de las instalaciones, en el que aparecerán los elementos necesarios y sus dimensiones.

8.2.8.3. Instalación eléctrica

La instalación dispone de una acometida de baja tensión conectada a la red del polígono industrial "La Mora" hasta la caja general de protección y medida. Desde ahí, circula por la derivación individual hasta el cuadro general de mando y protección. Una vez allí, la energía se reparte entre cuatro cuadros secundarios, un cuadro de iluminación (corriente monofásica) y tres cuadros de fuerza (corriente trifásica).

Se describe detalladamente en el Anejo V.II. Instalaciones en el cual se incluyen los cálculos necesarios y el dimensionamiento de la instalación eléctrica para cubrir las

necesidades de energía. Por otro lado, se estudia el tipo de cableado a emplear y la disposición de cada uno de los conductores y equipos de transferencia de energía eléctrica desde la fuente de energía hasta los puntos de demanda.

8.2.8.4. Instalación de vapor

La instalación de vapor es esencial para que tenga lugar la elaboración de la mermelada, debido a que la fruta presenta un alto contenido en agua que hay que eliminar para su posterior conservación y vida útil. Las necesidades de vapor, la cantidad de vapor necesario en cada una de las fases del proceso que lo requieran y el dimensionado de la caldera pirotubular a instalar se encuentran descritos en el Anejo V.II. Cálculo de las instalaciones.

8.2.8.5. Instalación de aire comprimido

La instalación de aire comprimido se utiliza para el transporte del azúcar o mezcla de eritritol y stevia hasta la marmita mezcladora, en el dispositivo detector de vacío y en la línea envolvente formadora de bandejas y precinto.

Los cálculos de la instalación se encuentran en el Anejo V.II. Cálculos de las instalaciones en el cual se recogen las necesidades de aire comprimido y el dimensionado de la instalación.

8.2.8.6. Instalación contra incendios

La instalación contra incendios aparece descrita en el presente proyecto en el Anejo VIII. Estudio de protección contra incendios, en el cual se estudian las condiciones necesarias que ha de cumplir la industria en caso de un posible incendio fortuito, teniendo en cuenta el R.D. 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos Industriales.

Las señales de alarma serán las encargadas de avisar en las instalaciones. En caso de incendio, la industria dispondrá de extintores, mangueras, bocas de incendios y rociadores.

Los extintores, se distribuirán 15 en los diferentes sectores de incendio estudiados y deberán pasar revisiones para garantizar su correcto funcionamiento en caso de incendio.

El plano de la instalación contra incendios y evacuación, se encuentra en el Documento II Planos del presente proyecto.

9. Memoria constructiva

La memoria de cálculo ayuda a detallar la descripción de los cálculos de las ingenierías que intervienen en el desarrollo de un proyecto de construcción de acuerdo con los Documentos Básicos del Código Técnico de Edificación.

En el cálculo estructural, se describen los cálculos y procedimientos para determinar las secciones de los elementos estructurales. Del mismo modo, se determinan los

criterios con los cuales se han calculado cada uno de los elementos estructurales, como cargas vivas, cargas muertas, factores de seguridad, factores sísmicos y en general, los cálculos que determinan la estructura. Estos cálculos se pueden encontrar detalladamente descritos en la primera parte del Anejo V Ingeniería de las obras. A su vez, aparecen representados en el Documento II Planos.

10. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación

10.1. BD SE – Seguridad Estructural

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad estructural. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico “Seguridad estructural”.

Tanto el objetivo del requisito básico “Seguridad estructural”, como las exigencias básicas se establecen en el artículo 10 de la Parte I de este CTE y son los siguientes:

- Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad.

La resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

- Exigencia básica SE 2: Aptitud de servicio.

La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limita a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

El DB-SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con ellos:

- DB-SE-AE Acciones en la edificación
- DB-SE-C Cimientos
- DB-SE-A Acero
- DB-SE-F Fábrica
- DB-SE-M Madera
- DB-SI. Seguridad en caso de incendio

En el Anejo V Ingeniería de las Obras se detallan las características de la edificación proyectada, junto a los planos de la estructura y el pliego de condiciones se complementará la información.

10.2. DB SI – Seguridad en Caso de Incendio

Este Documento Básico tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. Consiste

en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios del edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

El ámbito de aplicación de este Documento Básico es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (parte 6, excluyendo los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial). Como consecuencia de la exclusión de este documento básico en instalaciones industriales, la industria del presente proyecto cumple con lo establecido en el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”, en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

El presente proyecto cumple las exigencias básicas expuestas a continuación:

- Exigencia básica SI 1 - Propagación interior. Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.
- Exigencia básica SI 2 - Propagación exterior. Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.
- Exigencia básica SI 3 - Evacuación de ocupantes. El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.
- Exigencia básica SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios. El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.
- Exigencia básica SI 5 - Intervención de bomberos. Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.
- Exigencia básica SI 6 - Resistencia estructural al incendio. La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.

Las medidas necesarias establecidas para la protección contra incendios de la industria a edificar se describen en el Anejo VIII Estudio de protección contra incendios.

10.3. DB SUA – Seguridad de Utilización y Accesibilidad

Este documento básico tiene por objeto establecer reglas y procedimiento que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad. Consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las

características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

El presente proyecto se diseña con el objetivo de satisfacer las siguientes exigencias básicas:

- Exigencia básica SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas
- Exigencia básica SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento
- Exigencia básica SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento en recintos
- Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo de iluminación inadecuada
- Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación
- Exigencia básica SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
- Exigencia básica SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento
- Exigencia básica SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo
- Exigencia básica SUA 9: Accesibilidad

10.4. DB HS – Salubridad

Este documento tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan las exigencias básicas de salubridad. Consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

El presente proyecto cumple todas las exigencias básicas expuestas en los siguientes documentos:

- Exigencia Básica HS 1: Protección frente a la humedad.
- Exigencia Básica HS 2: Recogida y evacuación de residuos.
- Exigencia Básica HS 3: Calidad del aire interior.
- Exigencia Básica HS 4: Suministro de agua.
- Exigencia Básica HS 5: Evacuación de aguas.

Las medidas necesarias establecidas para la salubridad de la industria a edificar se describen en el Anejo V Ingeniería de las obras, en el apartado de las instalaciones de saneamiento.

10.5. DB HR – Protección frente al ruido

Este Documento Básico tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido. Consiste en limitar dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los elementos constructivos que conforman la industria a proyectar tienen que tener unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el posible ruido reverberante.

El presente proyecto cumple con la exigencia y las medidas necesarias establecidas para la protección contra el ruido de la industria a edificar se describen en el Anejo IX Estudio de protección contra el ruido.

10.6. DB He – Ahorro de energía

Este Documento Básico tiene por objetivo establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía. Consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir que una parte de este proceda de fuentes de energía renovable.

El presente proyecto cumple las exigencias básicas expuestas a continuación:

Exigencia básica HE 1: Limitación de la demanda energética.

Exigencia básica HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas.

Exigencia básica HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación.

Exigencia básica HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria.

Exigencia básica HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica.

Las medidas necesarias establecidas para el ahorro de energía de la industria a edificar se describen en el Anejo X Estudio de eficiencia energética.

11. Programación de las obras

Para poder comenzar las actividades de obra a realizar, según la programación de obras acordada, se han de conseguir previamente los permisos y autorizaciones necesarias para su comienzo.

Una adecuada programación de las obras a ejecutar para llevar a cabo el presente proyecto, depende de las unidades fundamentales como el presupuesto disponible para realizar las obras y el tipo de actividades a realizar, optimizando los tiempos que conlleve la obra y minimizando los posibles retrasos que generen gastos a mayores.

A través del Diagrama de Gant, se han determinado los tiempos de la ejecución de las obras. El citado diagrama se puede encontrar en el Anejo VII Programación para la ejecución.

El Grafo Pert se obtiene de la elaboración de unas tablas que determinan la secuencia de procesos. Se puede encontrar en el Anejo VII Programación para la ejecución.

A continuación se muestra una tabla con las unidades de obra a realizar:

Tabla 6. Unidades de obra. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Unidad de obra
1. Consecución de permisos y licencias
2. Acondicionamiento del terreno
3. Cimentación, saneamiento y toma a tierra.
4. Estructuras
5. Cubiertas
6. Cerramientos
7. Carpintería exterior
8. Particiones
9. Carpintería interior
10. Instalaciones
11. Aislamientos e impermeabilización
12. Revestimientos
13. Solados y alicatados
14. Señalización y equipamiento
15. Urbanización
16. Verificación de la obra
17. Recepción definitiva de la obra

Al finalizar la obra, es necesario solicitar y tramitar los documentos pertinentes para poner en funcionamiento la industria.

Se estima que la duración de la obra de 427 días desde el 1 de agosto de 2018 hasta el 13 de abril de 2020. En la tabla que se muestra a continuación aparecen los tiempos "early" y "last" de cada unidad de obra:

Tabla 7. Tiempos "Early" y "Last". (Fuente: elaboración propia, 2018)

Nº Unidad de obra	Tiempo "early" (días)	Tiempo "last" (días)
1	0	0
2	90	90
4	97	135
5	109	147
6	142	180

Nº Unidad de obra	Tiempo “early” (días)	Tiempo “last” (días)
7	151	205
8	176	205
9	178	244
10	217	244
11	232	270
12	258	270
13	319	349
14	363	395
15	381	413
16	383	415
17	393	425
18	394	426
19	395	427

12. Puesta en marcha del proyecto

El presente proyecto se pone en marcha tras disponer de la programación de las obras, licencias y permisos necesarios y documentación de seguimiento, que al menos se compondrá de:

- El Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.
- El Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- El proyecto, sus anejos y modificaciones debidamente autorizados por el director de obra.
- La licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y, en su caso, otras autorizaciones administrativas.
- El certificado final de la obra de acuerdo con el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.
- En el Libro de Órdenes y Asistencias el director de obra y el director de la ejecución de la obra consignarán las instrucciones propias de sus respectivas funciones y obligaciones.
- El Libro de Incidencias se desarrollará conforme a la legislación específica de seguridad y salud.

13. Estudios ambientales

En el presente proyecto se incluye un estudio referente al impacto ambiental que ocasiona la industria en su entorno desde la ejecución de las obras hasta su funcionamiento, conforme al Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León (BOCyL, 13 de noviembre de 2015). En el Anejo VI. Estudio de impacto ambiental, se determinan los factores adversos que pueden afectar a la flora y fauna del medio, como el tipo de suelo de la zona.

El estudio se realizó con el objetivo de minimizar al máximo los impactos negativos que pudiesen producirse, de forma que se busquen las medidas correctoras pertinentes para poder reducirlos o incluso evitarlos.

A pesar de afectar negativamente al medio natural tras su implantación, cabe destacar los impactos positivos que tendrían lugar en la zona a nivel económico como la creación de empleo. Esto es debido a la necesidad de mano de obra necesaria para la implantación de la industria tanto en la ejecución de las obras como durante su funcionamiento, impactando positivamente. Por lo tanto, el proyecto a poner en marcha resulta un proyecto viable y sostenible.

14. Estudio económico

El objetivo del estudio económico realizado consiste en evaluar la viabilidad económica de la inversión propuesta para poner en marcha el presente proyecto, mediante el análisis de los principales indicadores económicos, según la vida útil de 25 años, estimada según las previsiones del inversor. Se puede encontrar descrito y calculado detalladamente en el Anejo XIII Estudio Económico.

En primer lugar, se realiza un análisis de los parámetros de rentabilidad económica como el VAN, la TIR, la relación beneficio/inversión y el plazo de recuperación o payback, con el objetivo de conocer la financiación más conveniente para la inversión del proyecto.

A continuación se muestra una tabla comparativa de los resultados obtenidos en los dos supuestos de financiaciones.

Tabla 8. Comparativa de los resultados obtenidos en el análisis de rentabilidad. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Indicador	Con financiación propia	Con financiación ajena
Tasa de actualización	5%	5%
TIR (%)	7,87	8,49
VAN	2.832.609,03	2.924.283,42
Tiempo de recuperación (años)	17	17
Relación beneficios/Inversión	7,87	8,49

Como se muestra en la tabla anterior, las dos financiaciones son rentables debido a los valores positivos de valor actual neto y tasa interna de rendimiento mayor que la tasa de actualización establecida del 5%.

Respecto a los indicadores de rentabilidad, se observa en el análisis de financiación ajena un valor de la tasa interna de rendimiento (TIR) correspondiente con un valor de 8,49 %, un VAN de 2.924.283,42 € y un plazo de recuperación de 17 años, indicando que la inversión es rentable. Por consiguiente, el promotor optará por el supuesto de financiación ajena para la inversión del proyecto.

Para la realización del análisis de rentabilidad económica de la inversión con financiación ajena se han tenido en cuenta los siguientes datos:

- Inflación: 1,5%
- Incremento de pagos: 2,36%
- Incremento de cobros: 2,69%
- Tasa de actualización: 5,0%

Por tanto, el proyecto tiene un coste de inversión 1.075.846,41 €, financiado un 80% por una entidad bancaria. El préstamo asciende a 860.677,13 €, que se devolverán en un plazo de 15 años, de los cuales dos años de carencia, a un interés de 5,00 %. La inversión se recuperará en un periodo de tiempo de 17 años.

15. Resumen del presupuesto

Capítulo	Importe (€)	
Capítulo 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.	110.430,52	16,05
Capítulo 2 CIMENTACIÓN, SANEAMIENTO Y TOMA A TIERRA.	224.538,69	32,63
Capítulo 3 ESTRUCTURAS.	81.765,03	11,88
Capítulo 4 CUBIERTA.	32.212,94	4,68
Capítulo 5 CERRAMIENTOS.	34.914,40	5,07
Capítulo 6 CARPINTERÍA EXTERIOR.	10.011,41	1,45
Capítulo 7 PARTICIONES.	38.142,72	5,54
Capítulo 8 CAPINTERIA INTERIOR.	3.310,04	0,48
Capítulo 9 INSTALACIONES.	95.857,33	13,93
Capítulo 10 AISLAMIENTOS E IMPERMEABILACION.	10.170,00	1,48
Capítulo 11 REVESTIMIENTOS.	26.983,29	3,92
Capítulo 12 SOLADOS Y ALICATADOS.	777,44	0,11
Capítulo 13 SEÑALIZACION Y EQUIPAMIENTO.	4.746,44	0,69
Capítulo 14 URBANIZACION.	8.113,34	1,18
Capítulo 15 GESTION DE RESIDUOS.	4.708,00	0,68
Capítulo 16 SEGURIDAD Y SALUD.	1.392,53	0,20
Presupuesto de ejecución material.	688.074,12	
13% de gastos generales.	89.449,64	
6% de beneficio industrial.	41.284,45	
Suma.	818.808,21	
21% IVA.	171.949,72	
Presupuesto de ejecución por contrata.	990.757,93	
Instalación de maquinaria del proceso	257.038,20	
21% de IVA sobre la instalación de maquinaria	53.978,02	
Presupuesto de instalación de maquinaria	311.016,22	
Honorarios de Ingeniero		
Proyecto	2,00% sobre PEM.	13.761,48
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto.	2.889,91
Total honorarios de Proyecto.		16.651,39

PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE MERMELADAS EXTRA DE FRUTOS ROJOS CON AZÚCAR O STEVIA EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID)

MEMORIA

Dirección de obra	2,00% sobre PEM.	13.761,48
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra.	2.889,91
	Total honorarios de Dirección de obra.	16.651,39
	Total honorarios de Ingeniero.	33.302,78

Honorarios de Seguridad y Salud

Dirección de obra y redacción del estudio de seguridad y salud	2,00% sobre PEM.	13.761,48
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra y redacción del Estudio de Seguridad y Salud.	2.889,91
	Total honorarios de Dirección de obra y redacción del Estudio de Seguridad y Salud.	16.651,39
	Total honorarios.	49.954,17
	Total presupuesto general.	1.351.728,32

Asciende el TOTAL PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DEL PROMOTOR, a la expresada cantidad de UN MILLÓN TRESCIENTOS CINCUENTA Y UNO MIL SETECIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS (1.351.728,32 €).

La Cistérniga (Valladolid), a 25 de junio de 2018

Alumna del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Laura Morejón Escudero

MEMORIA

ANEJOS

ÍNDICE ANEJOS

ANEJO I. Estudio de alternativas

ANEJO II. Ficha urbanística

ANEJO III. Ingeniería del proceso

ANEJO III.I. Proceso productivo

ANEJO III.II. Implementación del proceso productivo

ANEJO IV. Estudio geotécnico

ANEJO V. Ingeniería de las obras

ANEJO V.I. Cálculo de la estructura

ANEJO V.II. Cálculo de las instalaciones

ANEJO VI. Estudio ambiental

ANEJO VII. Programación para la ejecución

ANEJO VIII. Estudio de protección contra incendios

ANEJO IX. Estudio de protección contra el ruido

ANEJO X. Estudio de eficiencia energética

ANEJO XI. Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición

ANEJO XII. Plan de control de calidad de ejecución de obra

ANEJO XIII. Estudio económico

ANEJO XIV. Justificación de precios

ANEJO XV. Estudio básico de seguridad y salud laboral

ANEJO XVI. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación.

MEMORIA ANEJO I ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ÍNDICE

1. Introducción	5
2. Metodología	5
3. Identificación de alternativas	5
4. Evaluación de alternativas	6
4.1. Materias primas	6
4.1.1. Criterios de evaluación	6
4.1.2. Valoración	6
4.1.3. Resumen de evaluación de alternativas de materias primas	10
4.2. Formato de envasado	10
4.2.1. Criterios de evaluación	11
4.2.2. Valoración	11
4.2.3. Resumen de evaluación de alternativas del formato de envasado.....	13
4.3. Estudio de mercado.....	13
4.3.1. Criterios de evaluación	13
4.3.2. Valoración	14
4.3.3. Resumen de evaluaciones de las alternativas de estudio de mercado	15
4.4. Diseño en planta.....	17
4.4.1. Criterios de evaluación	18
4.4.2. Valoración	18
4.4.3. Resumen de evaluación de alternativas de diseño en planta.....	20
4.5. Volumen de producción	20
4.5.1. Criterios de evaluación	20
4.5.2. Valoración	21
4.5.3. Resumen de evaluación de las alternativas de volumen de producción	23
4.6. Materiales para la cubierta.....	23
4.6.1. Criterios de evaluación	23
4.6.2. Valoración	24
4.6.3. Resumen de evaluación de alternativas de materiales para la cubierta.....	26
4.7. Materiales para la construcción	26
4.7.1. Criterios de evaluación	26
4.7.2. Valoración	27
4.7.3. Resumen de evaluación de alternativas de materiales de construcción	28
5. Conclusiones	29

1. Introducción

El presente anejo tiene como objetivo estudiar las alternativas del proyecto de la industria a poner en marcha, relacionadas con el proceso productivo, las instalaciones o la obra civil. Para ello, se optará por las alternativas más convenientes determinadas por criterios técnicos, de diseño, económicos y legales, recurriendo a técnicas de Análisis Multicriterio.

La realización del estudio de las alternativas pretende conseguir los siguientes objetivos:

- Facilitar el proceso de toma de decisiones a partir de criterios lógicos.
- Buscar la máxima reducción posible de costes económicos.
- Mejorar la tecnología de las instalaciones.
- Saber optimizar los recursos de la mejor forma posible.

2. Metodología

La metodología a seguir para el estudio de las alternativas más óptimas del proyecto es el Análisis Multicriterio.

El Análisis Multicriterio es una técnica utilizada para seleccionar una alternativa entre varias durante el proceso de planificación, atendiendo a las diversas opiniones de personas en un solo marco de análisis para dar una visión integral y más adecuada para el proyecto. Consiste en asignar a cada criterio de selección de cada alternativa una puntuación entre 0,0-1,0, en función de lo adecuada que sea la alternativa para el proyecto. La valoración decidida se multiplicará por una estimación del proyectista.

3. Identificación de alternativas

Se va a proceder al proceso de identificación de las alternativas más óptimas que favorezcan una mejor rentabilidad del proyecto. Las alternativas que se van a evaluar a continuación son las siguientes:

- Alternativas de materias primas.
- Alternativas referentes al formato de envasado.
- Alternativas de estudio de mercado.
- Alternativas de diseño en planta.
- Alternativas de volumen de producción
- Alternativas de materiales de la cubierta.
- Alternativas de materiales de construcción a emplear.

4. Evaluación de alternativas

4.1. Materias primas

La materia prima a utilizar presenta un papel fundamental en el proceso productivo para obtener un producto final de calidad.

A continuación, se muestran las posibles alternativas de materias primas que se van a examinar en el proyecto:

- Alternativa 1: Fruta fresca.
- Alternativa 2: Pulpa de fruta envasada asépticamente.
- Alternativa 3: Fruta congelada sin ningún tipo de procesado.

4.1.1. Criterios de evaluación

Para la elección de una alternativa de materia prima sobre la otra, el proyectista va a tener en cuenta una serie de criterios de evaluación:

- Criterio A: Coste. Resulta fundamental realizar el análisis del coste de la materia prima, ya que a mayor coste, se reduce el número de posibilidades de rentabilidad del proyecto, y por consiguiente, provoca la disminución de la Tasa Interna de Retorno (TIR).
- Criterio B: Ingeniería del proceso. Cada alternativa a estudiar presenta un proceso productivo diferente dependiendo de la materia prima a utilizar en el proceso productivo. En el caso de que el proceso productivo a desarrollar sea mayor influirá en el dimensionamiento de la nave, maquinaria y personal necesario.
- Criterio C: Temporalidad de la fruta. Las industrias dedicadas a la elaboración de mermeladas a base de fruta o frutos secos, se ven condicionadas a la temporalidad del producto a utilizar.
- Criterio D: Estado en el que llega la fruta. La fruta es un alimento fresco y perecedero que necesita una rápida conservación o utilización tras su recolección, de forma que se controlen las reacciones enzimáticas y microbianas una vez recolectados. Por consiguiente, es fundamental realizar una efectiva conservación de la materia para obtener un producto final de calidad.

4.1.2. Valoración

Alternativa 1: Empleo de fruta fresca

La fruta fresca sin procesar es una alternativa en la que la materia prima se dispone en cajas de plástico colocadas en pallets y transportadas por camiones desde el lugar de su origen hasta el emplazamiento de la industria.

Criterio A: Coste

La fruta fresca sin procesar presenta un precio bajo, debido a que no ha sido sometida previamente a ningún tipo de proceso de transformación que no encarezca su precio.

Puntuación = 0,9

Criterio B: Ingeniería del proceso

Al no haberse sometido primeramente la fruta fresca a ningún tipo de proceso de transformación, la industria tiene que ocuparse de ello tras su recepción. Por consiguiente, el proceso de elaboración de mermelada requiere más tiempo de acondicionamiento de la fruta, mayor cantidad de instalaciones y máquinas, mayor gasto de energía, superficie de planta más grande, mayor número de empleados y mayor inversión del proyecto.

Puntuación = 0,5

Criterio C: Temporalidad de la fruta

Debido al periodo de recolección de la fruta, la industria tiene que estar perfectamente diseñada para poder recibir durante la temporada de la fruta el volumen necesario para elaborar la producción de mermelada anual. Con esto, la industria se dedica a la transformación de la fruta y elaboración de la mermelada durante un periodo de tiempo equivalente a la temporada de recolección de la fruta. Por lo tanto, para conseguir elaborar toda la producción anual de mermelada durante la temporada supone mayor cantidad de instalaciones y máquinas, superficie de planta más grande y mayor inversión del proyecto.

Puntuación = 0,3

Criterio D: Estado en el que llega la fruta

En relación con el estado en el que llega la fruta a la industria, hay que tener en cuenta una serie de parámetros a analizar como el tamaño, peso y color, que pueden variar entre unas y otras. La fruta es un alimento fresco y perecedero, la cual se recomienda que esté el mínimo tiempo posible de conservación en la industria hasta su procesado, debido a que se producen cambios en sus propiedades físicas, químicas y biológicas. Por consiguiente, al ser la fruta fresca un alimento muy perecedero, esto se traduce en una mayor pérdida de materia prima recibida en mal estado, seguida de una pérdida económica.

Puntuación = 0,5

Alternativa 2: Pulpa de fruta envasada asépticamente

La pulpa de fruta envasada asépticamente hace referencia a la materia prima que se ha sometido a una serie de procesos de lavado, pelado, eliminación del pedúnculo y cortado. Será contenida en bolsas asépticas de polietileno y a su vez en tanques

metálicos para facilitar su transporte y carga y descarga en camiones desde el lugar donde ha sido procesada hasta la industria del presente proyecto. Los bidones en los cuales se transportan se devolverán al proveedor para poder reutilizarlos.

Criterio A: Coste.

El precio de la pulpa de fruta envasada asépticamente tiene un valor añadido en el precio final, debido a los procesos de transformación a los que se ha sometido antes de su envasado. A pesar de presentar un valor añadido, el empleo de esta alternativa de materia prima supone menor tiempo de acondicionamiento de la fruta, menos instalaciones y máquinas en el proceso productivo, menor gasto de energía, superficie de planta más pequeña, menor número de empleados y menor inversión del proyecto.

Puntuación = 0,6

Criterio B: Ingeniería del proceso.

La ingeniería del proceso a seguir con el empleo de materia prima envasada asépticamente, se reduce en cuanto a procesos de transformación a llevar a cabo y tiempo a emplear, debido a la previa realización de tratamientos en la fruta a utilizar en el proceso de elaboración de mermelada. El empleo de esta alternativa implica menor tiempo de acondicionamiento de la fruta a lo largo del proceso productivo, menor número de instalaciones y máquinas, menor gasto de energía y superficie de planta más pequeña.

Puntuación = 0,9

Criterio C: Temporalidad de la fruta

La pulpa de fruta envasada asépticamente facilita el empleo de la materia prima necesaria en cualquier momento, independientemente de su temporalidad. Primeramente, la empresa suministradora se encarga de transformar la materia prima para posteriormente, suministrarla con regularidad hasta la industria de elaboración de mermelada. Gracias a esta alternativa, la industria no tiene que asumir grandes volúmenes de materia prima durante la campaña de la fruta.

Puntuación = 0,9

Criterio D: Estado en el que llegan la fruta

La pulpa de fruta se recibe envasada en bolsas de polietileno asépticas contenidas en tanques ligeros de acero en condiciones adecuadas en cuanto a color, tamaño y peso para su utilización. Tiene como ventajas la posibilidad de almacenarse a temperatura ambiente y poder ser utilizada en cualquier momento.

Puntuación = 0,85

Alternativa 3: Fruta congelada sin ningún tipo de procesado.

La fruta congelada sin ningún tipo de procesado es aquella que no ha recibido previamente a su congelación procesos de transformación. La materia prima congelada sin transformación será transportada a través de camiones congeladores hasta la industria.

Criterio A: Coste.

La fruta congelada sin procesar ha sido directamente congelada tras su recolección sin someterse a procesos de transformación antes de su congelación. Por consiguiente, esta congelación añade un coste de conservación de la materia prima traducido en un mayor gasto de energía por la cámara de congelación.

Puntuación = 0,8

Criterio B: Ingeniería del proceso.

Al no haberse sometido la fruta a procesos de transformación antes de su congelación, la industria tiene que ocuparse de su acondicionamiento necesario tras su recepción. A su vez, se tiene que controlar el modo y la velocidad de descongelación de la fruta para que no se alteren las características iniciales y no provoquen cambios físicos, químicos y microbianos. Por consiguiente, esta alternativa implica que el proceso de elaboración de mermelada requiera más tiempo de acondicionamiento de la fruta, mayor cantidad de instalaciones y máquinas, mayor gasto de energía, superficie de planta más grande, mayor número de empleados y mayor inversión del proyecto.

Puntuación = 0,6

Criterio C: Temporalidad de la fruta

La fruta congelada sin tratamientos previos permite la posibilidad de su empleo en cualquier momento dentro de un periodo de vida útil de un año, independientemente de su temporalidad, sumándole un mayor gasto de energía, debido a la conservación de la fruta congelada en la cámara de congelación.

Puntuación = 0,6

Criterio D: Estado en el que llega la fruta.

La fruta sin procesar y congelada se suministra en la fábrica en pequeños tanques que deben descongelarse adecuadamente para realizar las etapas previas de acondicionamiento de la fruta para su elaboración. Aún con el proceso de congelación, la fruta sufre cambios organolépticos, químicos y microbianos pero menores que la fruta fresca.

Puntuación = 0,7

4.1.3. Resumen de evaluación de alternativas de materias primas

A continuación, se procede a ponderar las puntuaciones estimadas, obteniendo la alternativa más adecuada y rentable.

Tabla 1. Evaluación de la alternativa de materias primas (Fuente: elaboración propia, 2018)

Criterio	Fruta fresca	Fruta envasada asépticamente	Fruta congelada sin ningún tipo de procesado
Coste	0,9	0,6	0,8
Ingeniería del proceso	0,5	0,9	0,6
Temporalidad de la materia prima	0,3	0,9	0,6
Estado en el que llega la materia prima	0,5	0,85	0,7
TOTAL	2,2	3,25	2,7

Tras la evaluación de las alternativas de materias primas a través del Análisis Multicriterio, se opta por la alternativa 2 correspondiente con el empleo de pulpa de fruta envasada asépticamente en bolsas de polietileno como materia prima a utilizar en lugar de fruta fresca y fruta congelada sin ningún tratamiento previo.

Se ha elegido esta alternativa como materia prima, debido a que es la opción que mejor se adapta a los criterios en cuanto a la viabilidad del proyecto. A pesar del valor añadido a la pulpa de fruta por su previo acondicionamiento y su envasado aséptico. A continuación, se muestran las ventajas que presenta:

- Presenta un reducido proceso productivo, es decir, menor número de instalaciones y máquinas.
- Menor gasto energético.
- Mínima influencia de la temporalidad de la pulpa de fruta a emplear.
- Recepción de la materia prima en el mejor estado.
- Conservación de las características iniciales de la pulpa de fruta.
- Menor superficie de la planta industrial.

4.2. Formato de envasado

Las alternativas que se plantearon para el formato de envasado fueron las siguientes:

- Alternativa 1: Recipiente de vidrio con tapa de metal con capacidad de 1000 ml.
- Alternativa 2: Recipiente de vidrio con tapa de metal con capacidad de 200 ml.
- Alternativa 3: Recipiente de vidrio con tapa de metal con capacidad de 22 ml como dosis individual.

4.2.1. Criterios de evaluación

Se van a tener en cuenta los siguientes criterios en los que el proyectista se basa para la elección de un formato de envasado sobre otro.

- Criterio A: Coste. El precio del producto está directamente relacionado con la cantidad de mermelada contenida en el recipiente. Cuanto mayor sea el recipiente, mayor será su precio.
- Criterio B: Agrupación familiar. Resulta fundamental estudiar este parámetro a la hora de elegir el formato de envasado según el número de personas que constituyan una familia y a su vez consuman mermelada de forma continúa.
- Criterio C: Grado de conservación del producto. La conservación de un recipiente de mermelada depende del tiempo desde que se abre el recipiente de producto hasta que este pierde sus características iniciales en cuanto a calidad e inocuidad para la salud. Independientemente del tamaño del envase donde está contenido el producto, la mermelada tiene la misma vida útil una vez abierto el recipiente desde 30 días hasta 90 días.

4.2.2. Valoración

Alternativa 1: Recipiente de vidrio con tapa de metal con capacidad de 1000 ml.

Criterio A: Coste.

El precio del recipiente es más elevado en comparación con las otras alternativas planteadas, ya que presenta más cantidad de producto. En proporción, el precio de mermelada en recipiente más grande es más económico que en recipientes más pequeños.

Puntuación = 0,9

Criterio B: Agrupación familiar

El recipiente de mayor tamaño es especialmente destinado a consumidores que lo consuman diariamente una gran cantidad de producto o a agrupaciones de consumidores que consuman el producto de forma continua en la misma residencia.

Puntuación = 0,7

Criterio C: Grado de conservación del producto

La mermelada contenida en este recipiente presenta el mismo grado de conservación que el del resto de alternativas propuestas. Únicamente, depende de la frecuencia y el número de personas que lo consuman en un periodo igual o menor que la vida útil de la mermelada.

Puntuación = 0,85

Alternativa 2: Recipiente de vidrio con tapa de metal con capacidad de 200 ml.

Criterio A: Coste

En este tipo de recipiente, el producto presenta un precio mayor que en el envase anterior, debido a que la cantidad de producto que alberga este recipiente es menor que la que contiene el envase de tamaño grande.

Puntuación = 0,8

Criterio B: Agrupación familiar

En el caso de este recipiente de tamaño intermedio, se destina a personas o agrupaciones de personas que residan en la misma vivienda que consuman el producto durante el periodo de tiempo en el cual el producto mantenga sus características iniciales en cuanto a calidad e inocuidad para la salud.

Puntuación = 0,9

Criterio C: Grado de conservación del producto

Este tamaño de recipiente suele interesar a aquellas personas que no consuman diariamente este producto o aquellos consumidores que disfrutan diariamente de mermeladas y de diversos sabores en recipientes diferentes.

Puntuación = 0,9

Alternativa 3: Recipiente de vidrio con tapa de metal con capacidad de 22 ml como dosis individual.

Criterio A: Coste

El precio del producto contenido en el recipiente pequeño presenta un precio más elevado en comparación con el precio de producto contenido en las otras alternativas planteadas anteriormente.

Puntuación = 0,7

Criterio B: Agrupación familiar

El tamaño de recipiente más pequeño se destina para consumir de forma individual de una vez en lugares puntuales como restaurantes, hoteles o cafeterías.

Puntuación = 0,5

Criterio C: Grado de conservación del producto

El recipiente de mermelada más pequeño permite a los locales que ofrecen este producto asegurar a sus clientes una higiene alimentaria y ningún tipo de contaminación en él.

Puntuación = 1,0

4.2.3. Resumen de evaluación de alternativas del formato de envasado

A continuación, se procede a ponderar las puntuaciones estimadas, obteniendo la alternativa más adecuada y rentable.

Tabla 2. Evaluación de las alternativas (Fuente: elaboración propia, 2018)

Criterio	Recipiente de vidrio de 1000 ml	Recipiente de vidrio de 200 ml	Recipiente de vidrio de 22 ml
Precio	0,9	0,8	0,7
Agrupación familiar	0,7	0,9	0,5
Grado de conservación del producto	0,85	0,9	1,0
TOTAL	2,45	2,6	2,3

Tras la realización del análisis multicriterio, se opta por la alternativa 2 correspondiente con el formato de envasado de recipiente de vidrio con tapa de metal de 200 ml de capacidad. Esta elección es la que mejor se adapta a la producción y mercado al que se destina la mermelada.

4.3. Estudio de mercado

Las alternativas para el estudio de mercado que se plantearon fueron dos:

- Alternativa 1: Producto con azúcar
- Alternativa 2: Producto con edulcorantes (glucósidos de steviol)

4.3.1. Criterios de evaluación

- Criterio A: Salud
- Criterio B: Demanda del producto
- Criterio C: Producto innovador
- Criterio D: Precio del producto

4.3.2. Valoración

Alternativa 1: Producto con azúcar

Criterio A: Salud

La mermelada es un producto que en su composición presenta más de la mitad azúcares. El exceso consumo de azúcares en la mayoría de los alimentos que los presentan tiene efectos perjudiciales en la salud de las personas con posibles riesgos de sufrir diabetes.

Puntuación = 0,5

Criterio B: Demanda del producto

La demanda de mermelada con azúcares continua por igual en la población de consumidores del producto al igual que la demanda de cualquier otro producto. Solamente su consumo se limita a personas que presenten diabetes o interesadas en reducir el valor calórico en su alimentación con productos más saludables.

Puntuación = 0,9

Criterio C: Producto innovador

La mermelada con azúcares no resulta un producto innovador en el mercado, ya que existe desde hace tiempo. Se puede considerar innovador en el caso de una mermelada que se elabore a partir de productos con los que no se han elaborado mermeladas previamente.

Puntuación = 0,5

Criterio D: Precio del producto

El precio del producto depende de la materia prima con la que se elabore en cuanto a tipo y calidad. Sin embargo, no solamente se ve incrementado el precio de la mermelada según el tipo y la calidad de materia prima empleada, sino también por la utilización de nuevos edulcorantes en lugar de azúcar. Por consiguiente, la mermelada con azúcares en su composición resulta una de las mermeladas más económicas del mercado.

Puntuación = 0,9

Alternativa 2: Producto con edulcorantes (stevia o glucósidos de steviol)

Criterio A: Salud

Los edulcorantes se están empleando bastante en diversos alimentos, de forma que sustituyen grandes cantidades de azúcares perjudiciales para la salud. Con el empleo de este tipo de edulcorantes, es posible reducir el consumo de azúcares dañinos incorporados en dietas y a su vez, permite a aquellas personas con problemas de

salud relacionados con el azúcar a consumirlos de igual forma. Asimismo, son productos nuevos introducidos en la industria alimentaria recientemente que necesitan más tiempo de investigación científica para garantizar su salubridad total a lo largo de su consumo.

Puntuación = 0,7

Criterio B: Demanda del producto

Actualmente, los consumidores de mermeladas están demandando mermeladas elaboradas sin azúcares añadidos, especialmente dirigidas a aquellos consumidores que padecen diabetes o que quieran controlar el valor calórico que ingestan.

Puntuación = 0,8

Criterio C: Producto innovador

Las mermeladas elaboradas con edulcorantes de origen natural en lugar de elaborarse con azúcares resultan ser un producto innovador dentro del sector de mermeladas y confituras.

Puntuación = 0,8

Criterio D: Precio del producto

El precio del producto elaborado con este tipo de edulcorantes será mayor al ser edulcorantes de origen natural y como novedad en el mercado.

Puntuación = 0,5

4.3.3. Resumen de evaluaciones de las alternativas de estudio de mercado

A continuación se procede a ponderar las puntuaciones estimadas de alternativas de estudio de mercado, obteniendo la alternativa más adecuada y rentable.

Tabla 3. Evaluación de las alternativas del estudio de mercado (Fuente: elaboración propia, 2018)

Criterio	Producto con azúcar	Producto con edulcorantes (stevia o glucósidos de steviol)
Salud	0,5	0,7
Demanda del producto	0,9	0,8
Producto innovador	0,5	0,8
Precio del producto	0,9	0,5
TOTAL	2,8	2,8

Tras el proceso de evaluación de las alternativas planteadas en cuanto al estudio de mercado, se obtiene el mismo resultado total para cada una de las alternativas propuestas. Por consiguiente, se opta por elaborar ambos tipos de mermeladas, tanto con azúcares añadidos como con edulcorantes de origen natural, con el fin de agradar al mayor número de posibles consumidores con diversos tipos de productos a

elaborar. De esta forma, al ofrecer la industria productos diferentes enfocados a objetivos de mercado distintos, presenta menos posibilidades de riesgo para su crecimiento.

Al mismo tiempo, se toma la decisión de elaborar las dos alternativas propuestas de elaboración de mermelada tanto con azúcar como sin azúcares añadidos tras la consulta de estadísticas de consumo y ventas de este tipo de productos. Gracias a los datos recogidos de las estadísticas encontradas, se pueden destacar varias diferencias entre la demanda de la mermelada:

- Los hogares de clase alta y media alta cuentan con el consumo más elevado, mientras que los hogares de clase baja tienen el consumo más reducido.
- Los hogares sin niños consumen más cantidad de frutas y hortalizas transformadas, mientras que los consumos más bajos se registran en los hogares con niños menores de seis años.
- Si la persona encargada de hacer la compra no trabaja, el consumo de frutas y hortalizas transformadas es superior.
- En los hogares donde compra una persona con más de 65 años, el consumo de frutas y hortalizas transformadas es más elevado, mientras que la demanda más reducida se asocia a los hogares donde la compra la realiza una persona que tiene menos de 35 años.
- Los hogares formados por una persona muestran los consumos más elevados de frutas y hortalizas transformadas, mientras que los índices se van reduciendo a medida que aumenta el número de miembros en el núcleo familiar.
- Los consumidores que residen en grandes municipios (más de 500.000 habitantes) cuentan con mayor consumo per cápita de frutas y hortalizas transformadas, mientras que los menores consumos tienen lugar en los pequeños núcleos de población (menos de 2.000 habitantes).
- Por tipología de hogares, se observan desviaciones positivas con respecto al consumo medio en el caso de adultos y jóvenes independientes, retirados y parejas adultas sin hijos, mientras que los consumos más reducidos tienen lugar entre las parejas con hijos, independientemente de la edad de los mismos, en los hogares monoparentales y entre las parejas jóvenes sin hijos.
- Finalmente, por comunidades autónomas, Cantabria, Comunidad de Madrid y Cataluña cuentan con los mayores consumos mientras que, por el contrario, la demanda más reducida se asocia a Asturias, Navarra y La Rioja.

Tabla 4. Consumo y gasto en frutas y hortalizas transformadas en los hogares, 2015. (Fuente: Mercasa, 2018)

CONSUMO Y GASTO EN FRUTAS Y HORTALIZAS TRANSFORMADAS DE LOS HOGARES, 2015				
	CONSUMO		GASTO	
	TOTAL (Millones kilos)	PER CÁPITA (Kilos)	TOTAL (Millones euros)	PER CÁPITA (Euros)
TOTAL FRUTAS Y HORTALIZAS TRANSFORMADAS	592,7	13,3	1.251,0	28,0
FRUTAS Y HORTALIZAS EN CONSERVA	454,5	10,2	993,1	22,2
GUISANTES	9,4	0,2	21,4	0,5
JUDÍAS VERDES	11,9	0,3	17,0	0,4
PIMIENTOS	15,3	0,3	62,2	1,4
ESPÁRRAGOS	21,5	0,5	123,9	2,8
ALCACHOFAS	8,9	0,2	38,7	0,9
CHAMPIÑONES Y SETAS	18,1	0,4	50,3	1,1
MAÍZ DULCE	18,9	0,4	58,6	1,3
MENESTRA	4,6	0,1	8,2	0,2
TOMATES	241,2	5,4	319,3	7,2
TOMATE FRITO	172,2	3,9	239,6	5,4
TOMATE NATURAL	69,0	1,5	79,7	1,8
TOMATE NATURAL ENTERO	9,2	0,2	11,5	0,3
TOMATE NATURAL TRITURADO	59,8	1,3	68,2	1,5
OTRAS VERDURAS Y HORTALIZAS CONGELADAS	21,8	0,5	55,8	1,3
FRUTA EN CONSERVA	83,2	1,9	237,6	5,3
MERMELADAS, CONFITURAS	30,2	0,7	105,2	2,4
FRUTA ALMÍBAR	45,6	1,0	102,8	2,3
FRUTA ESCARCHADA	0,8	0,0	5,9	0,1
RESTO FRUTA CONSERVA	6,6	0,1	23,8	0,5
FRUTAS Y HORTALIZAS CONGELADAS	138,2	3,1	257,8	5,8
VERDURAS Y HORTALIZAS CONGELADAS	137,7	3,1	255,5	5,7
ESPINACAS	13,2	0,3	20,8	0,5
GUISANTES	25,7	0,6	44,3	1,0
JUDÍA VERDE	31,6	0,7	42,2	0,9
COLIFLOR	3,5	0,1	6,2	0,1
PIMIENTOS	1,6	0,0	3,3	0,1
BRÓCOLI	4,7	0,1	8,1	0,2
MENESTRA	14,2	0,3	25,9	0,6
OTRAS VERDURAS Y HORTALIZAS CONGELADAS	43,2	1,0	104,7	2,3
FRUTAS CONGELADAS	0,5	0,0	2,3	0,1

Según los datos recogidos en la tabla anterior, las mermeladas y confituras suponen un 5,1% de kilos consumidos del total de las frutas y hortalizas transformadas.

Finalmente, la mayoría de los consumidores de estos productos optan por la compra de mermeladas con azúcares añadidos pero con mayor contenido en fruta en su composición. Cabe destacar que la mermelada más consumida es la mermelada de fresa tanto en mermeladas con azúcar como sin azúcares añadidos, seguida de la mermelada de melocotón, frambuesa y frutos rojos. Asimismo, cabe destacar el incremento de la demanda de productos sin azúcares añadidos en los últimos años. Esto se debe al incremento de personas que padecen diabetes en la actualidad, debido al exceso consumo de azúcares en los alimentos y al aumento de personas que prefieren llevar un estilo de vida más saludable mediante el control de ingesta de azúcares en los alimentos.

4.4. Diseño en planta

Las alternativas para el diseño en planta de la industria son las siguientes:

- Alternativa 1: Industria lineal
- Alternativa 2: Industria en “L”
- Alternativa 3: Industria en “U”

4.4.1. Criterios de evaluación

- Criterio A: Coste de funcionamiento de la planta según su diseño
- Criterio B: Agilidad de producción
- Criterio C: Posibilidad de futuras ampliaciones de las instalaciones sin trastocar el funcionamiento normal de la industria

4.4.2. Valoración

Alternativa 1: Industria lineal

Criterio A: Coste de funcionamiento de la planta según su diseño

El coste de funcionamiento de la producción sin retrocesos es elevado, debido a la necesidad de un mayor mantenimiento de las instalaciones que intervienen en el proceso.

Puntuación = 0,5

Criterio B: Agilidad de producción

Con la disposición lineal de la industria, el proceso productivo se desarrolla siempre hacia delante del producto, por lo tanto, el tiempo de producción será el requerido para el producto sin retrocesos y sin incidencias en cuanto al tiempo.

Puntuación = 0,8

Criterio C: Posibilidad de futuras ampliaciones de las instalaciones sin trastocar el funcionamiento normal de la industria

En este tipo de disposición, la ampliación de la planta es viable por todas las caras de la industria.

Puntuación = 0,7

Alternativa 2: Industria en "L"

Criterio A: Coste de funcionamiento de la planta según su diseño

En este caso, el coste de funcionamiento es menor que en la alternativa anterior, ya que el espacio de separación entre áreas es mayor y la superficie es más compacta.

Puntuación = 0,7

Criterio B: Agilidad de producción

Este tipo de disposición se utiliza especialmente para la elaboración de productos como platos preparados. El tiempo de producción será adaptado y adecuado para cada producto, puesto que no causará retrocesos.

Puntuación = 0,6

Criterio C: Posibilidad de futuras ampliaciones de las instalaciones sin trastocar el funcionamiento normal de la industria

Al igual que en la alternativa de disposición lineal de la industria

Puntuación = 0,6

Alternativa 3: Industria en "U"

Criterio A: Coste de funcionamiento de la planta según su diseño

Sin embargo, en este caso el coste de funcionamiento es muy bajo en comparación con el resto de alternativas previamente planteadas, debido a que el desarrollo de la producción no presenta retrocesos y menores distancias de producción.

Puntuación = 0,6

Criterio B: Agilidad de producción

Esta alternativa de disposición se emplea en industrias que siguen un proceso productivo discontinuo, sin retrasos en la elaboración del producto, distancias más cortas de desplazamiento y circuitos reducidos. Esto da lugar a menos riesgos de deterioro del producto y a una reducción de los costes de funcionamiento y de inversión.

Puntuación = 0,6

Criterio C: Posibilidad de futuras ampliaciones de las instalaciones sin trastocar el funcionamiento normal de la industria

La industria en disposición en U se puede ampliar por cinco de sus caras laterales, dejando bloqueada la cara de acceso.

Puntuación = 0,5

4.4.3. Resumen de evaluación de alternativas de diseño en planta

A continuación, se procede a ponderar las puntuaciones estimadas para cada alternativa planteada previamente, obteniendo con mayor puntuación la alternativa más adecuada y rentable.

Tabla 5. Evaluación de las alternativas de diseño en planta (Fuente: elaboración propia, 2018)

Criterio	Industria lineal	Industria en “L”	Industria en “U”
Coste de funcionamiento de la planta según su diseño	0,5	0,7	0,6
Agilidad de producción	0,8	0,7	0,6
Posibilidad de futuras ampliaciones	0,7	0,6	0,5
TOTAL	2,0	1,9	1,7

Tras la evaluación de las alternativas propuestas, se opta por la alternativa de diseño de la industria lineal. La elección de esta alternativa es debida a que la industria a diseñar se va a dedicar a la elaboración de mermeladas de las cuales algunas presentan carácter innovador con un proceso productivo lineal dividido en varias secciones de producción, con el fin de no tener retrasos en el desarrollo productivo. Al mismo tiempo, se va a intentar reducir los precios del producto final para conseguir una buena relación calidad-precio.

4.5. Volumen de producción

Las alternativas planteadas para la elección del volumen de producción de mermelada en la industria son las siguientes:

- Alternativa 1: 15.000 kg de mermelada /día
- Alternativa 2: 5.000 kg de mermelada /día
- Alternativa 3: 1.000 kg de mermelada /día

4.5.1. Criterios de evaluación

- Criterio A: Rentabilidad.
- Criterio B: Estudio de mercado
- Criterio C: Introducción en el mercado internacional

4.5.2. Valoración

Alternativa 1: 15.000 kg de mermelada /día

Criterio A: Rentabilidad

En el caso del mayor volumen de producción diario, será mayor la rentabilidad cuanto mayor sea el volumen de producción, ya que se aprovecha al máximo la maquinaria utilizada en el proceso productivo. Asimismo, la maquinaria del proceso será más compleja, necesitará un mayor número de empleados y su implantación y distribución en el mercado tendrán que estar aseguradas. Con esta alternativa, se asume el riesgo de no vender todo el producto terminado.

Puntuación = 0,6

Criterio B: Estudio de mercado

Las empresas dedicadas a la elaboración de mermeladas y a su vez competidoras entre sí en su sector, realizan una serie de proyectos para elaborar la misma cantidad de producción diaria en la alternativa presente, 15.000 kg de mermelada /día. De este modo, no se diferencian en el mercado en cuanto a elaborar un producto de carácter innovador.

Puntuación = 0,7

Criterio C: Introducción en el mercado internacional

Con una mayor producción diaria de producto, existen más posibilidades de introducir la industria en el mercado internacional, dando a conocer su marca junto con sus productos en diversas partes del mundo. De esta forma, se van captando clientes y amoldando la producción a las necesidades y gusto del consumidor.

Puntuación = 0,8

Alternativa 2: 5.000 kg de mermelada /día

Criterio A: Rentabilidad

Si se producen 5.000 kg diarios de mermelada, el coste de inversión disminuye, ya que la maquinaria que interviene en el proceso productivo se reduce especialmente para elaborar dicha cantidad de mermelada al día. Al mismo tiempo, se reduce el número de empleados necesarios para este volumen de producción.

Puntuación = 0,8

Criterio B: Estudio de mercado

Con este valor de producción, en el caso de ampliarlo sería complicado, ya que la industria está preparada para elaborar menor producción diaria. De esta forma, la empresa debe enfocar el producto en el mercado como un producto innovador y de mayor calidad, relacionando el pequeño volumen de producción seleccionado con la calidad en su elaboración y así, asegurarse un objetivo de mercado específico.

Puntuación = 0,7

Criterio C: Introducción en el mercado internacional

Con una menor producción, la industria tiene menos oportunidades de exportar sus productos y dar a conocer su marca en el resto del mundo, por lo tanto, en su implantación se limita al mercado nacional. En algunas ocasiones tiene la posibilidad de intervenir en el mercado internacional, pero en lugares concretos y con pequeñas cantidades de producto.

Puntuación = 0,7

Alternativa 3: 1.000 kg de mermelada /día

Criterio A: Rentabilidad

Si se producen 1.000 kg diarios de mermelada, el coste de inversión disminuye, ya que la maquinaria que interviene en proceso productivo se reduce especialmente para elaborar dicha cantidad de mermelada al día. Al mismo tiempo, el rendimiento industrial de procesado es más bajo, y por lo tanto, el precio del producto elaborado podría encarecerse más.

Puntuación = 0,6

Criterio B: Estudio de mercado

Al igual que en la alternativa anterior, tras el funcionamiento de la industria, pueden surgir problemas con este valor de producción en cuanto a la necesidad de ampliación de la industria en un futuro.

Puntuación = 0,6

Criterio C: Introducción en el mercado internacional

Con esta producción de mermelada tan pequeña, se necesita un producto con una tasa de diferenciación que se consigue en el momento que la empresa se haya implantado completamente, por consiguiente, la tasa de exportación en el mercado internacional disminuye. En el caso de que se quiera exportar una pequeña parte de la producción, el coste del producto se encarecería.

Puntuación = 0,6

4.5.3. Resumen de evaluación de las alternativas de volumen de producción

A continuación, se procede a la ponderación de las puntuaciones estimadas, obteniendo la alternativa el volumen de producción diario más adecuado y rentable:

Tabla 6. Evaluación de alternativas de elección del volumen de producción diario (Fuente: elaboración propia, 2018)

Criterio	15.000 kg de mermelada /día	5.000 kg de mermelada /día	1.000 kg de mermelada /día
Rentabilidad	0,6	0,8	0,6
Estudio de mercado	0,7	0,7	0,6
Introducción en el mercado internacional	0,8	0,7	0,6
TOTAL	2,1	2,2	1,8

Tras la evaluación de las alternativas, se opta por la alternativa 2 correspondiente con la producción de mermelada diaria por la industria de 5.000 kg. Esta elección es debida a que la industria va a elaborar mermelada con la intención de dar a conocer su marca y sus productos mediante el conocimiento de su innovación y calidad del método de elaboración de mermelada seleccionado junto con el pequeño volumen de producción.

4.6. Materiales para la cubierta

Las alternativas para la elección del material para la cubierta que se plantearon son las siguientes:

- Alternativa 1: Chapa simple
- Alternativa 2: Panel de sándwich “prefabricado”
- Alternativa 3: Planchas de fibrocemento

4.6.1. Criterios de evaluación

Se van a tener en cuenta los siguientes criterios en los que el proyectista se basa para la elección de una alternativa sobre la otra, determinando la decisión final.

- Criterio A: Aislamiento
- Criterio B: Peso propio sobre la estructura
- Criterio C: Rapidez de ejecución
- Criterio D: Precio del producto

4.6.2. Valoración

Alternativa 1: Chapa simple

Criterio A: Aislamiento

Este material presenta una fuerte desventaja para la industria debido a su situación, ya que no es buen aislante térmico dando lugar locales extremadamente fríos en invierno y muy calurosos en verano.

Puntuación = 0,3

Criterio B: Peso propio sobre la estructura

Material de peso ligero que favorece su manejo en obra y reduce la carga en cubierta.

Puntuación = 0,6

Criterio C: Rapidez de ejecución

De rápida colocación en techos y gran adaptabilidad.

Puntuación = 0,6

Criterio D: Precio del producto

No es un material de gran coste económico o su coste es menor en comparación con cualquier otro material.

Puntuación = 0,5

Alternativa 2: Panel de sándwich "prefabricado"

Criterio A: Aislamiento

Este material está compuesto por dos chapas de acero conformadas unidas entre sí por un aislante lo que permite un adecuado aislamiento térmico en el interior de la nave.

Puntuación = 0,9

Criterio B: Peso propio sobre la estructura

Son paneles que aligeran cargas en la estructura al presentar baja densidad y estar formados por dos chapas de acero conformadas unidas por un material aislante.

Puntuación = 0,7

Criterio C: Rapidez de ejecución

La ejecución de los paneles de sándwich es muy rápida, ya que disponen de solapes chapas entre las chapas.

Puntuación = 0,6

Criterio D: Precio del producto

El coste de los paneles es algo superior que el de las chapas simples pero presenta una mejor relación calidad-precio.

Puntuación = 0,4

Alternativa 3: Planchas de fibrocemento

Criterio A: Aislamiento

Se trata de un material ligero que presenta una resistencia térmica muy baja y requiere de un aislante de poliuretano inyectado en molde a la cara interior de la placa.

Puntuación = 0,5

Criterio B: Peso propio sobre la estructura

Se caracteriza por ser un material ligero, resistente a la intemperie debido a que es un material inoxidable y anticorrosivo. En su construcción, las planchas de fibrocemento aumentan la carga de la estructura ya que hay que situar más correas en la cubierta.

Puntuación = 0,7

Criterio C: Rapidez de ejecución

Se caracteriza por presentar un montaje más lento.

Puntuación = 0,4

Criterio D: Precio del producto

El precio de este tipo de material va a ser más elevado debido a que las planchas de fibrocemento necesitan un mayor número de correas en la cubierta para que puedan ser colocadas.

Puntuación = 0,4

4.6.3. Resumen de evaluación de alternativas de materiales para la cubierta

A continuación, se procede a ponderar las puntuaciones estimadas para cada una de las alternativas planteadas, obteniendo la alternativa más adecuada y rentable con la mayor puntuación.

Tabla 7. Evaluación de las alternativas de elección de materiales para la cubierta (Fuente: elaboración propia, 2018)

Criterio	Chapa	Panel de sándwich “prefabricado”	Planchas de fibrocemento
Aislamiento	0,3	0,9	0,6
Peso propio sobre la estructura	0,6	0,7	0,7
Rapidez de ejecución	0,6	0,6	0,4
Precio del producto	0,5	0,4	0,4
TOTAL	2,0	2,6	2,1

Tras la evaluación de las alternativas, se opta por la alternativa de panel de sándwich “prefabricado” para la cubierta. Se trata de un tipo de chapa que ofrece un buen aislamiento térmico, rápida ejecución, peso no muy elevado y precio aceptable.

4.7. Materiales para la construcción

Las alternativas para la elección del material para la construcción que se plantearon son las siguientes:

- Alternativa 1: Hormigón armado prefabricado
- Alternativa 2: Acero estructural

4.7.1. Criterios de evaluación

Se van a tener en cuenta los siguientes criterios en los que el proyectista se basa para la elección de una alternativa sobre la otra.

- Criterio A: Seguridad estructural
- Criterio B: Resistencia estructural
- Criterio C: Resistencia al fuego
- Criterio D: Rapidez de ejecución
- Criterio E: Precio

4.7.2. Valoración

Alternativa 1: Hormigón armado prefabricado

Criterio A: Seguridad estructural

El hormigón armado prefabricado se caracteriza por presentar capacidad para resistir cargas adicionales, elevada relación entre el peso propio y la sobrecarga, proporcionando un elevado nivel de seguridad a la estructura.

Puntuación = 0,9

Criterio B: Resistencia estructural

Se trata de un material de larga duración, debido a que esta reforzado con varillas de acero corrugado en sus zonas de tracción resistiendo así los distintos esfuerzos que se presentan en las construcciones.

Puntuación = 0,5

Criterio C: Resistencia al fuego

Se caracteriza por presentar una gran resistencia al fuego y ser un material incombustible, por lo tanto, no arde y no contribuye a la producción de humos y gases.

Puntuación = 0,6

Criterio D: Rapidez de ejecución

Su montaje requiere periodos de menor tiempo,

Puntuación = 0,5

Criterio E: Precio

Se trata de un material de construcción de bajo coste que necesita poca mano de obra para su montaje.

Puntuación = 0,5

Alternativa 2: Acero estructural

Criterio A: Seguridad estructural

Se trata de un material muy ligero con el que se producen un gran número de accidentes ocasionados por inestabilidad local por no haberse agotado la capacidad resistente. También se caracteriza por ser una material muy flexible por lo que el diseño de las estructuras metálicas se suele limitar debido a las deformaciones y tensiones admisibles.

Puntuación = 0,8

Criterio B: Resistencia estructural

Resulta de un material de peso ligero y resistente tanto a compresión como a tracción. Presenta una gran cantidad de resistencia desaprovechada al estar limitada por las deformaciones máximas para evitar vibraciones. Requiere la realización de un arriostramiento preciso de los distintos elementos estructurales.

Puntuación = 0,8

Criterio C: Resistencia al fuego

El acero estructural es un material sensible al fuego debido a que sus características mecánicas disminuyen con la temperatura, por consiguiente, las estructuras se deben proteger del fuego.

Puntuación = 0,4

Criterio D: Rapidez de ejecución

Su montaje en obra es bastante rápido y sencillo, ya que la mayoría de las piezas que lo constituyen se fabrican en taller y se unen fácilmente con tornillos y soldaduras.

Puntuación = 0,6

Criterio E: Precio

Como ventaja, resulta de ser un material con el que se pueden realizar cimentaciones de menor proporción, ocasionando así menos costes destinados a excavaciones en la obra. Como desventaja, el acero estructural requiere mantenimiento y supervisión periódica, dando lugar un coste adicional de mano de obra especializada para su empleo.

Puntuación = 0,4

4.7.3. Resumen de evaluación de alternativas de materiales de construcción

A continuación, se procede a la ponderación de las puntuaciones estimadas para cada una de las alternativas analizadas, optando por la alternativa más adecuada y rentable.

Tabla 8. Evaluación de las alternativas de materiales de construcción (Fuente: Elaboración propia, 2018)

Criterio	Hormigón armado prefabricado	Acero estructural
Seguridad estructural	0,9	0,8
Resistencia estructural	0,5	0,8
Resistencia al fuego	0,5	0,4
Rapidez de ejecución	0,5	0,6
Precio	0,5	0,4
TOTAL	2,9	3,0

Tras la evaluación de las alternativas expuestas para la elección de material de construcción, se opta por la alternativa de emplear acero estructural. Se ha elegido este material debido a que es un material que presenta una mayor resistencia estructural, rápida ejecución, buena seguridad estructural y coste admisible, Durante la obra de la industria, se dará ocasiones en las que sea necesario emplear tanto hormigón armado prefabricado como acero estructural.

5. Conclusiones

La evaluación de cada una de las alternativas propuestas relacionadas con la elección de materias primas, formato de envasado, estudio de mercado, emplazamiento, refrigerante usado por la cámara de congelación, diseño en planta, materiales de la cubierta y de construcción, han facilitado el proceso de toma de decisiones de selección de alternativas. A continuación, se muestra cada una de las alternativas seleccionadas para el presente proyecto.

- Alternativas de materias primas. Se opta por el empleo de materia primas envasada asépticamente (pulpa de fruta de frutos rojos), previamente sometidas a tratamientos de transformación y acondicionamiento para facilitar su posterior utilización en el proceso productivo a seguir.
- Alternativas de formato de envasado del producto. Se selecciona como envase recipiente de vidrio de 200 ml de capacidad como la mejor opción para comercializar el producto.
- Alternativas de estudio de mercado. Según el estudio de mercado de la demanda realizado previamente, se opta por elaborar mermelada de acuerdo las dos alternativas propuestas para el proceso productivo, mermelada tradicional (con azúcares añadidos) y mermelada especial (sin azúcares añadidos, con stevia y eritritol). Se seleccionan ambas alternativas con el fin de llegar al mayor número de posibles consumidores del producto, de forma que la industria no corra riesgo tras su implantación en el mercado con la elaboración de un único producto dirigido hacia un pequeño objetivo de mercado, como personas que padecen diabetes.
- Alternativas de diseño en planta. Se considera como mejor opción diseñar la industria linealmente debido a que la industria a diseñar se va a dedicar a la elaboración de mermeladas de las cuales algunas presentan carácter innovador con un proceso productivo lineal dividido en varias secciones de producción, con el fin de no tener retrasos en el desarrollo productivo.
- Alternativas de volumen de producción diario. Se opta por elaborar 5000 kg de mermelada al día, debido a que se considera como la opción más rentable en cuanto a maquinaria y mano de obra.
- Alternativas relacionadas con la selección de los materiales de la cubierta. Se selecciona el empleo de panel sándwich, ya que se trata de un tipo de chapa que ofrece aislamiento térmico a la industria, peso ligero, rápido montaje y precio admisible.

- Alternativas para seleccionar los materiales de construcción a emplear. Se decide utilizar acero estructural como material de construcción, gracias a la resistencia y seguridad estructural que ofrece, rápida ejecución y precio admisible.

MEMORIA

ANEJO II FICHA URBANÍSTICA

ÍNDICE

1. Objeto	5
2. Ficha urbanística	5

1. Objeto

La ficha urbanística tiene como objetivo describir las normas urbanísticas del polígono industrial “La Mora” del municipio de La Cistérniga donde se va a edificar la industria dedicada a la elaboración de mermeladas extra de frutos rojos con azúcar o bien stevia.

Para llevar a cabo el proyecto, se tiene que ajustar y adecuar la construcción de dicha industria en base a las normas urbanísticas establecidas y cumpliendo con el Reglamento de Planeamiento del Territorio.

La información necesaria para elaborar la presente ficha urbanística se recopila del Plan General de Ordenación Urbana de La Cistérniga, ajustada a lo dispuesto en la Ley 5/1999 de Urbanismo de Castilla y León, y en el Decreto 22/2004 por el que se aprueba el RUCyL, hasta su aprobación Definitiva por parte de la Comisión Territorial de Urbanismo de Valladolid, a quien compete dicha aprobación. A su vez, se incluye lo referente a la ordenanza de industria.

2. Ficha urbanística

Datos del proyecto:

- Título del proyecto: Proyecto de industria de elaboración de mermeladas extra de frutos rojos con azúcar o stevia en La Cistérniga (Valladolid)
- Municipio: La Cistérniga (Valladolid)
- Emplazamiento: Polígono Industrial “La Mora”, Parcela nº 3
- Referencia catastral: 0468808UM6006N0001QM
- Promotor: Laura Morejón Escudero
- Autor del proyecto: Laura Morejón Escudero

Datos urbanísticos:

- Planeamiento: Plan Parcial del Polígono Industrial “La Mora”
- Normativa urbanística aplicable: Ley de urbanismo de Castilla y León
- Clasificación del suelo: Urbano
- Ordenanzas: Ordenanzas Reguladoras
- Servicios urbanísticos: Todos
- Calificación del suelo que se ocupará se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 1. Calificación del suelo que se ocupará. (Fuente: elaboración propia, 2018)

DESCRIPCIÓN	EN PLANEAMIENTO	EN PROYECTO	CUMPLIMIENTO (SI / NO)
USO DEL SUELO	Industrial	Industrial	SI
USO COMPATIBLE	SI	SI	SI
ÍNDICE DE EDIFICABILIDAD	1,5 m ² / m ²	1,5 m ² / m ²	SI
COEFICIENTE DE OCUPACIÓN (%)	75%	23,25 %	SI
Nº PLANTAS s/rasante	1	1	SI
ALTURA MÁXIMA (cubrera)	13 m	7,8 m	SI
FONDO MÁXIMO EDIFICABLE	No se fija	No se fija	SI
RETRANQUEO MÍNIMO A ALINEACIÓN EXTERIOR	7 m	> 3 m	SI
RETRANQUEO MÁXIMO A ALINEACIÓN EXTERIOR	No se fija	7 m	SI
RETRANQUEO MÍNIMO A FONDO DE PARCELA	5 m		SI
ALTURA MÁXIMA DE EDIFICACIÓN	15 m	7,8 m	SI
TIPOLOGÍAS EDIFICATORIAS PERMITIDAS	Exenta, adosada	Exenta	SÍ
PARCELA MÍNIMA EDIFICABLE	200 m ²	4946 m ²	SI

La alumna de grado de Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias, al mismo tiempo, autora y promotora del proyecto, Laura Morejón Escudero, declara bajo su responsabilidad que las circunstancias que concurren y las Normativas Urbanísticas de aplicación en el proyecto, son las de arriba indicadas.

Declaración que formula, en cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 47.1 del Reglamento de disciplina urbanística de 23 de junio de 1978.

En Palencia, a 18 de Febrero de 2018

Fdo.: Laura Morejón Escudero
(Alumna de Grado de Ingeniería de Industrias Agrarias y Alimentarias)

MEMORIA ANEJO III INGENIERÍA DEL PROCESO PRODUCTIVO

ÍNDICE

ANEJO III.I. PROCESO PRODUCTIVO.....	5
1. Introducción	7
2. Materias primas	8
2.1. Pulpa de fruta	9
2.1.1. Fresa	9
2.1.2. Frambuesa	11
2.1.3. Moras	13
2.1.4. Arándanos	15
2.2. Edulcorantes.....	17
2.2.1. Stevia	17
2.2.2. Eritritol	18
2.3. Pectina.....	18
2.4. Ácido cítrico	20
2.5. Azúcar	20
3. Descripción del proceso productivo	21
3.1. Recepción y almacenamiento de las materias primas.....	21
3.2. Recepción y almacenamiento de las materias auxiliares	22
3.3. Inspección de la calidad de las materias primas	22
3.4. Mezclado, precalentamiento y adición de ingredientes	22
3.5. Cocción de la mezcla.....	23
3.5.1. Parámetros y condiciones de cocción.....	23
3.5.2. Procedimiento de cocción.....	25
3.6. Enfriamiento previo al envasado de la mezcla	26
3.7. Manipulación y acondicionamiento de envases	26
3.7.1. Recepción y despalletizado de tarros	26
3.7.2. Limpieza de recipientes de vidrio.....	27
3.7.3. Limpieza de tapas metálicas	27
3.7.4. Secado de tarros	27
3.8. Dosificado.....	27
3.9. Envasado y cerrado	28
3.10. Tratamiento térmico: Pasteurización	29
3.11. Control de vacío.....	29
3.12. Detector de metales.....	30
3.13. Etiquetado.....	30
3.14. Línea completa sobre bandeja-plancha de cartón.....	31
3.15. Palletizado	31
3.16. Recubrimiento de film transparente en la enfardadora	31
3.17. Almacenamiento	31
3.18. Expedición	32
ANEJO III.II. IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	33
1. Implementación del proceso productivo	35
1.1. Cuadro resumen de superficies	35
1.2. Maquinaria y utensilios.....	46
1.2.1. Maquinaria del proceso de transformación de materia prima.....	46
1.2.2. Maquinaria del proceso de acondicionamiento de tarros de vidrio.....	52
1.2.3. Maquinaria del proceso de envasado de la mermelada.....	54
1.2.4. Otros equipos	60
1.2.5. Utensilios.....	61
1.3. Mano de obra.....	61

Alumna: Laura Morejón Escudero

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

2. Diseño en planta.....	62
3. Diagrama de flujo.....	63
4. Identificación de áreas.....	64
5. Diagrama de recorrido sencillo de línea de mermelada.....	65
6. Relación entre actividades.....	65
7. Diagrama relacional de recorridos y actividades.....	69
8. Determinación de espacios funcionales.....	70
8.1. Almacén de materias primas.....	71
8.1.1. Mezcla eritritol y stevia.....	71
8.1.2. Pectina.....	72
8.1.3. Ácido cítrico.....	72
8.1.4. Azúcar.....	73
8.2. Almacén de materias primas: pulpa de fruta.....	74
8.3. Almacén de recipientes de vidrio y tapas.....	76
8.3.1. Envases de vidrio.....	76
8.3.2. Tapas metálicas.....	77
8.4. Almacén de material auxiliar.....	78
8.4.1. Bobina film transparente.....	79
8.4.2. Etiquetas.....	79
8.4.3. Planchas de cartón.....	80
8.4.4. Pallets.....	80
8.5. Sala de producción.....	81
8.6. Almacén de producto terminado y expedición.....	89
8.8. Comedor.....	90
8.9. Aseo acondicionado para minusválidos.....	90
8.10. Vestuarios y aseos.....	90
8.11. Oficinas.....	90
8.12. Sala de reuniones.....	90
8.13. Laboratorio (I+D+i - calidad).....	90
8.14. Cuarto técnico.....	91
8.15. Sala de calderas.....	91
8.16. Cuarto de limpieza.....	91
8.17. Tienda.....	92
8.18. Resumen de superficies.....	93
9. Planificación semanal de elaboración de mermelada.....	97

ANEJO III.I. PROCESO PRODUCTIVO

1. Introducción

La mermelada elaborada sin frutos cítricos se define según el Codex Alimentario como producto preparado por conocimiento de fruta(s) entera(s), en trozos o machacadas, mezclas con productos alimentarios que confieren un sabor dulce hasta obtener un producto semi líquido o espeso/viscoso.

La industria a diseñar del presente proyecto se va a dedicar a elaborar mermeladas sin frutos cítricos, empleando pulpa de frutos rojos envasada en bolsas asépticas, con el fin de llegar a todos los posibles consumidores.

Por un lado, se elaborará mermelada extra de frutos rojos (fresa, frambuesa, arándanos y moras) tradicional (con azúcar).

Por otro lado, se elaborará una modalidad de mermelada extra de frutos rojos especial (sin azúcares añadidos), a base de edulcorantes de carácter natural como la mezcla de eritritol y stevia. El objetivo de este producto es elaborar mermeladas aptas para personas diabéticas, con problemas de sobrepeso o que prefieran llevar un estilo de vida saludable.

La mermelada extra especial con eritritol y stevia es considerada como un producto con un pequeño carácter innovador, debido a que no está en gran medida extendido en el mercado. Por consiguiente, actualmente es un producto en novedad que atrae su atención a sus habituales o futuros consumidores, al sustituir en la mermelada azúcares por edulcorantes naturales más saludables.

Para ambas mermeladas extra tradicional o especial, se va a emplear una receta similar:

% Ingredientes mermelada extra de frutos rojos tradicional (con azúcar)

- Pulpa de fresa: 16,23%
- Pulpa de frambuesa: 24,35%
- Pulpa de mora: 6,76%
- Pulpa de arándanos: 6,76%
- Azúcar: 44,25 %
- Ácido cítrico: 0,15 %
- Pectina: 1,5%

% Ingredientes mermelada extra de frutos rojos especial (con eritritol y stevia)

- Pulpa de fresa: 18,92%
- Pulpa de frambuesa: 28,37%
- Pulpa de mora: 7,88%
- Pulpa de arándanos: 7,88%
- Mezcla de eritritol y stevia: 35%
- Ácido cítrico: 0,15 %

- Pectina: 1,8%

% Ingredientes mermelada extra de fresa tradicional (con azúcar)

- Pulpa de fresa: 54,10 %
- Azúcar: 44,25 %
- Ácido cítrico: 0,15 %
- Pectina: 1,5 %

% Ingredientes mermelada extra de fresa especia (con eritritol y stevia)

- Pulpa de fresa: 63,05%
- Edulcorantes:
- Eritritol y glucósidos de stevia: 35%
- Ácido cítrico: 0,15%
- Pectina: 1,8%

% Ingredientes mermelada extra de frambuesa tradicional (con azúcar)

- Pulpa de frambuesa: 54,10 %
- Azúcar: 44,25%
- Ácido cítrico: 0,15 %
- Pectina: 1,5%

% Ingredientes mermelada extra de frambuesa especial (con eritritol y stevia)

- Pulpa de frambuesa: 63,05%
- Edulcorantes:
- Eritritol y glucósidos de stevia: 35%
- Ácido cítrico: 0,15%
- Pectina: 1,8 %

2. Materias primas

Las materias primas recibidas en la industria se compran a proveedores homologados y autorizados con la certificación necesaria. A su vez, las condiciones del medio de transporte deben de coincidir con las fichas técnicas de especificaciones de materiales, previamente definidas y acordadas con los suministradores.

En cada una de las materias primas a utilizar, se considera su calidad, debido a que es un factor determinante en la calidad del producto final. Esto conlleva la necesidad de examinar las condiciones del medio de transporte, estado y aspecto de la mercancía, sellos de garantía, identificación y documentación. Para ello, se realiza un proceso de muestreo representativo de cada uno de los lotes de materia prima recibidos. En función de los posibles riesgos asociados a las materias primas y lo establecido en el plan de

control de proveedores, se realizarán análisis fisicoquímicos y/o microbiológicos en el laboratorio de la industria.

A continuación, se van a describir cada una de las materias primas a emplear para obtener el producto final con las características de calidad deseadas.

2.1. Pulpa de fruta

La pulpa de fruta es una de las materias primas principales que intervienen en el proceso productivo de elaboración de mermeladas. Se puede definir como la parte comestible de la fruta entera, según corresponda, sin cáscara, piel, semillas, pepitas y partes similares, cortada en rodajas o machacadas pero sin reducirla a un puré. Tanto la calidad como la cantidad de pulpa de fruta utilizada en el proceso productivo determinan la calidad del producto final.

La pulpa de fruta se recibe en bidones envasada en bolsas asépticas. Se utiliza esta alternativa debido a que presenta las siguientes ventajas:

- Conserva y mantiene las características iniciales de la fruta fresca (aroma, color, sabor y textura).
- Apenas hay variación de las características nutritivas.
- Sin modificación de la estructura.

Las mermeladas resultantes serán mermelada de frutos rojos en su mezcla o mermeladas de un fruto rojo (fresas, frambuesas, arándanos y moras). Se elaborará una mermelada u otra en función de la demanda. Todas las mermeladas estarán disponibles con azúcar y sin azúcares añadidos, utilizando como edulcorante natural una mezcla de stevia y eritritol.

A continuación, se realiza una breve descripción de las características de las pulpas de fruta a utilizar.

2.1.1. Fresa

Fruta perteneciente a la familia de las Rosáceas (en latín, *Rosaceae*) y género *Fragaria*. Presenta forma cónica o casi redonda de tamaño variable (\varnothing 15-22 mm), coronada por varios sépalos verdes, de color rojo intenso brillante y sabor ligeramente ácido. Se caracteriza por presentar un intenso aroma y ser una fruta simple, formada por el engrosamiento del receptáculo floral que permanece pulposo y succulento cuando madura y contiene inmersas las semillas, aquenios, 150 y 200 por cada fresa. Además, es muy sensible a las condiciones climáticas y del suelo, ya que es más propensa a sufrir enfermedades que el resto de frutas.

Se deben recolectar un tiempo antes de su madurez. Tras su recolección, se someten rápidamente a un pre-enfriamiento para evitar un calentamiento excesivo y favorecer su procesado mecánico para eliminar sus pedúnculos de la pulpa, debido a que pueden afectar al sabor o al color de la mermelada. Una vez preparada la pulpa, se congela y se transporta a la industria para su almacenamiento en cámaras de congelación.

La variedad de fresa a emplear es la “Camarosa” procedente de California y cultivada en la provincia de Huelva. El periodo de producción comienza desde finales del invierno hasta bien entrado el verano. Deben cumplir las siguientes características físicas:

Tabla 1. Características físicas de la fresa (Fuente: elaboración propia, 2018)

Características físicas de la fresa	
Color	Uniforme (rojo intenso brillante)
Sabor	Normal característico, ligeramente ácido
Tamaño	Grande/normal (Ø18 mm -22 mm)
Textura	Consistente, firme
Semillas	No muy grandes ni numerosas

A su vez, presentan las siguientes características químicas recogidas en la tabla:

Tabla 2. Características químicas de la fresa (Fuente: elaboración propia, 2018)

Características químicas de la fresa por 100 g	
Pectina (%)	0,2 - 0,9
pH	3,2 - 4,1
Acidez (ácido cítrico hidratado)	0,4 - 1,2
Sólidos insolubles (g)	1,6 - 2,6
Sólidos solubles (°Brix)	4,6 - 11,9
Azúcares totales (g)	4,1 - 6,6
Azúcares reductores (g)	3,7 - 5,2

En cuanto a sus propiedades nutricionales, la fresa es una fruta muy poco energética cuyo principal componente es el agua, aproximadamente un 90%, y entre un 5-7% son hidratos de carbono (fructosa, glucosa y xilitol). Se caracteriza por ser muy rica en antioxidantes, fibra y minerales (magnesio, manganeso, potasio), flavonoides y vitaminas (C, B2, B3, ácido fólico). A continuación, se muestra una tabla que recoge las propiedades nutricionales de la fresa:

Tabla 3. Composición nutricional de la fresa (Fuente: elaboración propia, 2018)

Composición nutricional de la fresa por 100 g	
Energía (Kcal)	40
Proteínas (g)	0,7
Grasas (g)	0,5

Composición nutricional de la fresa por 100 g	
Colesterol (mg)	0
Hidratos de carbono (g)	7
Fibra (g)	2,2
Agua (g)	89,6
Calcio (mg)	25
Hierro (mg)	0,8
Yodo (µg)	8
Magnesio (mg)	12
Sodio (mg)	2
Potasio (mg)	190
Fósforo (mg)	26
Selenio (µg)	Trazas
Tiamina (mg)	0,02
Riboflavina (mg)	0,04
Equivalentes niacina (mg)	0,6
Vitamina B6 (mg)	0,06
Folatos (µg)	20
Vitamina B12 (µg)	0
Vitamina C (mg)	60
Vitamina A (µg)	1
Vitamina D (µg)	0
Vitamina E (mg)	0,2

2.1.2. Frambuesa

Fruto del arbusto del frambueso de la familia de las rosáceas. Presenta forma redondeada o cónica, de entre 15 y 20 mm de diámetro en su base, de color rosáceo brillante, textura blanda, con piel aterciopelada y cubierta con fino vello. Tras su recolección, se tienen que conservar en condiciones adecuadas de refrigeración, ya que son muy perecederas, teniendo lugar el crecimiento de mohos tras un corto periodo de tiempo después de recolectarse. Por lo tanto, resulta fundamental un transporte y un procesado en pulpa rápidos. El pre-enfriamiento y el tratamiento con anhídrido carbónico reducen las posibilidades de descomposición.

Se emplearán las variedades de frambuesa Heritage, Tudlamen y Laion procedentes de Europa y norte de Asia y cultivadas en la provincia de Huelva. Los meses de su

producción son todos los meses del año, exceptuando julio y agosto. Deben cumplir las siguientes características físicas:

Tabla 4. Características físicas de la frambuesa (Fuente: elaboración propia, 2018)

Características físicas de la frambuesa	
Color	Uniforme (escarlata o carmesí)
Sabor	Normal característico
Tamaño	Grande/normal
Textura	Consistente, seca, no desmenuzable
Semillas	No muy grandes ni numerosas

A su vez, presentan las siguientes características químicas recogidas en la tabla:

Tabla 5. Características químicas de la frambuesa (Fuente: elaboración propia, 2018)

Características químicas de la frambuesa por 100 g	
Pectina (%)	0,4 - 0,8
pH	2,9 - 3,4
Acidez (ácido cítrico hidratado)	1,2 - 3,4
Sólidos insolubles (g)	2,5 - 3,2
Sólidos solubles (°Brix)	6,0 - 14,0
Azúcares totales (g)	6,8 - 7,0

En cuanto a sus propiedades nutricionales, la frambuesa presenta un moderado contenido en hidratos de carbono, bajo valor energético y contenido en proteínas y lípidos. Sin embargo, destaca una importante cantidad de fibra. Asimismo, presenta un alto contenido en vitamina C, vitamina E, ácido cítrico, compuestos fenólicos (monofenoles, polifenoles y flavonoides) entre los que se encuentran las antocianinas, cianidinas, elagitaninos, ácido elálgico e hidroxicianomatos, y minerales como el potasio, el magnesio y el calcio. Todos los compuestos fenólicos junto con las vitaminas C y E, le confieren un alta capacidad antioxidante que reduce la peroxidación lipídica. A continuación, se muestra una tabla en la que se recogen los principales nutrientes así y la proporción de cada uno.

Tabla 6. Composición nutricional de la frambuesa (Fuente: elaboración propia, 2018)

Composición nutricional de la frambuesa por 100 g	
Energía (Kcal)	40
Proteínas (g)	1,4
Grasas (g)	0,3
Colesterol (mg)	0

Composición nutricional de la frambuesa por 100 g	
Hidratos de carbono (g)	4,6
Fibra (g)	6,7
Agua (g)	87
Calcio (mg)	25
Hierro (mg)	0,7
Yodo (µg)	-
Magnesio (mg)	19
Sodio (mg)	3
Potasio (mg)	170
Fósforo (mg)	31
Selenio (µg)	1,3
Tiamina (mg)	0,03
Riboflavina (mg)	0,05
Equivalentes niacina (mg)	0,8
Vitamina B6 (mg)	0,06
Folatos (µg)	33
Vitamina B12 (µg)	0
Vitamina C (mg)	32
Vitamina A (µg)	1
Vitamina D (µg)	0
Vitamina E (mg)	0,48

2.1.3. Moras

Fruta del bosque de color negro brillante o púrpura oscuro perteneciente a la familia de las moráceas (en latín, *Moraceae*), originaria del sudoeste de Asia y cultivada en el oeste de Europa, Ucrania y China. Para la elaboración de mermelada se va a emplear la variedad *Morus nigra*, morera negra o moral negro, cultivada en la provincia de Huelva. Su periodo de producción comienza en el mes de marzo y finaliza en julio.

A continuación, se muestra un a tabla que recoge las características físicas de la mora:

Tabla 7. Características físicas de la mora (Fuente: elaboración propia, 2018)

Características físicas	
Color	Negro brillante o púrpura oscuro
Sabor	Agridulce intenso y fresco
Tamaño	Grande/normal

Características físicas	
Textura	Consistente, seca, no desmenuzable
Semillas	No muy grandes ni numerosas

A su vez, presentan las siguientes características químicas recogidas en la tabla:

Tabla 8. Características químicas de la mora (Fuente: elaboración propia, 2018)

Características químicas de la mora por 100 g	
Pectina (%)	0,4 - 0,6
pH	2,6 - 2,9
Acidez (ácido cítrico hidratado)	2,2 - 4,0
Sólidos insolubles (g)	1,8 - 2,6
Sólidos solubles (°Brix)	4,8 - 8,0
Azúcares Totales (g)	4,2 - 4,6
Azúcares reductores (g)	3,5 - 3,9

En cuanto a las propiedades nutricionales, las moras presentan un bajo valor energético, debido a su pequeño aporte de hidratos de carbono. Sin embargo, son especialmente ricas en vitamina C y vitamina A. Además, cabe destacar el elevado contenido en fibra al igual que el resto de frutos silvestres. Contienen una gran cantidad de minerales, como calcio, hierro y potasio. Concretamente, lo que le caracteriza a la mora es la presencia de pigmentos naturales (antocianósidos y carotenoides) de gran poder antioxidante, que refuerzan el sistema inmunitario y retrasan el envejecimiento. Las moras presentan una sustancia llamada «pterostilbene», que ayuda a reducir el colesterol y propicia la regulación de la glucosa en sangre, por lo que ayuda en el tratamiento de la diabetes tipo II.

A continuación, se muestra una tabla en la que se recogen las propiedades nutricionales de las moras:

Tabla 9. Composición nutricional de la mora (Fuente: elaboración propia, 2018)

Composición nutricional de la mora por 100 g	
Energía (Kcal)	39
Proteínas (g)	0,9
Grasas (g)	0,2
Colesterol (mg)	0
Hidratos de carbono (g)	5,1
Fibra (g)	6,6
Agua (g)	87,2
Calcio (mg)	41

Composición nutricional de la mora por 100 g	
Hierro (mg)	0,7
Yodo (µg)	-
Magnesio (mg)	23
Zinc (mg)	0,2
Sodio (mg)	2
Potasio (mg)	160
Fósforo (mg)	31
Selenio (µg)	Trazas
Tiamina (mg)	0,02
Riboflavina (mg)	0,05
Equivalentes niacina (mg)	0,6
Vitamina B6 (mg)	0,05
Folatos (µg)	34
Vitamina B12 (µg)	0
Vitamina C (mg)	15
Vitamina A (µg)	13,3
Vitamina D (µg)	0
Vitamina E (mg)	2,37

2.1.4. Arándanos

Frutos del bosque de color negro azulado que pertenece a la familia de las Ericaceas, procedente de México y cultivada en el oeste de Europa. Presentan un contenido muy bajo en azúcares y muy elevado en antioxidantes y flavonoides, entre los cuales destacan las antocianinas.

Deben de cumplir las siguientes características físicas:

Tabla 10. Características físicas de los arándanos (Fuente: elaboración propia, 2018)

Características físicas	
Color	Negro azulado
Sabor	Ácido
Tamaño	Pequeño (Ø 6 mm)
Textura	Carnosa
Semillas	Pardas de pequeño tamaño

A continuación, se muestra una tabla con las características químicas de los arándanos:

Tabla 11. Características químicas de los arándanos (Fuente: elaboración propia, 2018)

Características químicas de los arándanos por 100 g	
Pectina (%)	0,5 - 0,9
pH	3,2 - 3,5
Acidez (ácido cítrico hidratado)	0,4 - 0,6
Sólidos insolubles (g)	1,5 - 2,0
Sólidos solubles (°Brix)	11,0 - 11,3
Azúcares Totales (g)	17,6 - 17,9
Azúcares reductores (g/100)	4,0 - 4,2

Asimismo, se hace referencia a la información nutricional de la variedad de arándanos que se va a utilizar, *Vaccinium myrtillus* "Berkeley", cultivada en la región de Huelva cuya producción comienza en marzo hasta julio. En la siguiente tabla se recogen los principales nutrientes así como la proporción de cada uno.

Tabla 12. Composición nutricional de los arándanos (Fuente: elaboración propia, 2018)

Composición nutricional de los arándanos por 100 g	
Energía (Kcal)	41
Proteínas (g)	0,6
Grasas (g)	0,60
Colesterol (mg)	0
Hidratos de carbono (g)	6
Fibra (g)	4,9
Agua (g)	87
Calcio (mg)	10
Hierro (mg)	0,7
Yodo (µg)	1
Magnesio (mg)	2,4
Zinc (mg)	0,1
Sodio (mg)	2
Potasio (mg)	78
Fósforo (mg)	13

Composición nutricional de los arándanos por 100 g	
Selenio (µg)	-
Tiamina (mg)	0,02
Riboflavina (mg)	0,05
Equivalentes niacina (mg)	0,6
Vitamina B6 (mg)	0,06
Vitamina B3 (mg)	0,09
Folatos (µg)	33
Vitamina B12 (µg)	0
Vitamina C (mg)	22
Vitamina A (µg)	5,7
Vitamina D (µg)	0
Vitamina E (mg)	1,9

2.2. Edulcorantes

A continuación, se describen brevemente los edulcorantes necesarios a utilizar para la elaboración de las mermeladas aptas para diabéticos y de menor valor calórico.

2.2.1. Stevia

Los stevia o glucósidos de steviol también conocidos como steviósido (E-960), se obtiene a partir de la planta *Stevia rebaudiana*, arbusto nativo de la zona situada entre el norte de Paraguay y Brasil. Actualmente, se cultiva de forma intensiva para la fabricación de edulcorante seguro, natural, bajo en calorías y sin riesgos para la salud. También se emplea para el consumo como planta medicinal por sus propiedades curativas.

Desde hace siglos, se utilizan las hojas de la planta como edulcorante, que presentan este glucósido representando hasta un 13% en peso de la planta seca y contiene esteviósido o rebaudiósido A.

Se caracteriza por presentar un elevado poder edulcorante en forma pura entre 200-300 veces más dulce que el azúcar que puede resultar amargo y por ello, se suele combinar con el edulcorante Eritritol (E-968) que actúa como agente de carga, ya que 5 gramos de extracto puro concentrado de stevia equivalen a 1 kilo de azúcar. Como consecuencia de esto, resulta necesaria la presencia de un agente de carga menos dulce para aumentar el volumen y cantidad de producto. Se utiliza como producto alternativo del azúcar, ya que es apto para personas diabéticas y no produce caries en los dientes.

Se emplea en bebidas incluidas las alcohólicas, mermeladas y frutas en conserva, helados, productos lácteos, repostería y otros productos característicos de sabor dulce.

Beneficios de la stevia:

- Ayuda a regular los niveles de azúcar en sangre.
- No aporta nada de calorías.
- Ayuda a paliar la ansiedad.
- Ayuda a aliviar problemas gastrointestinales.
- Previene la inflamación estomacal
- Aporta antioxidantes
- Estimula el sistema inmunitario inhibiendo la reproducción de los virus.

2.2.2. Eritritol

Polialcohol de azúcar que actúa como edulcorante natural o sintético bajo en calorías. Se obtiene de forma natural mediante extracción de frutas (pera, uva, melón) y alimentos, o bien sintéticamente por fermentación de glucosas con levaduras de la familia *Moniliella Pollinis*. Se emplea en la elaboración de productos “sin azúcar”, debido a que se considera una de las mejores alternativas para endulzar productos para sustituir las calorías que aporta el azúcar. Presenta un sabor similar al azúcar y hasta un 30% menos de dulzor, pero un 95 % menos de calorías, suponiendo una alternativa de consumo para personas con sobrepeso y diabetes. De forma habitual, se emplea como agente de carga de la Stevia (E-960), ya que los edulcorantes hechos a partir de su extracto pueden presentar hasta un 3%, en este caso de stevia, y el resto eritritol.

Beneficios en el consumo de eritritol:

- Mínimo aporte de calorías.
- No aumenta los niveles de insulina ni glucosa en sangre.
- Previene la aparición y formación de caries.
- Aporta sabor agradable.
- Rápida eliminación por el organismo mediante la absorción del intestino delgado.

2.3. Pectina

Las pectinas se han convertido en un ingrediente esencial en las industrias dedicadas a la elaboración de mermeladas desde hace siglos. Son extractos de subproductos naturales que se encuentran presentes en la gran mayoría de los vegetales y son responsables principalmente de su textura. Se componen de polisacáridos naturales que constituyen el tabique celular de las plantas. Su comercialización comenzó a principios del siglo XX en Alemania a partir de los restos de la elaboración del zumo de manzana. Actualmente, se obtiene a partir de la extracción del zumo de manzana pero, especialmente, de la extracción de los zumos de cítricos. Las pectinas que se extraen presentan colores diferentes por la actuación de diversas reacciones enzimáticas como en el caso de la pectina de manzana, se aprecia un color más oscuro, como consecuencia de las reacciones de pardeamiento enzimático.

Se caracterizan por provocar la gelificación de la masa dando lugar a geles extensibles en presencia de azúcar y ácido en proporciones adecuadas. Alcanzan el punto de gelificación óptimo cuando la masa presenta una proporción de azúcares de aproximadamente el 67,5%. Al mismo tiempo, cabe destacar la propiedad de las pectinas de comportarse como estabilizantes de las caseínas frente a los tratamientos térmicos a pH ácido. Al igual que otros muchos polisacáridos, se hinchan muy rápidamente al entrar en contacto con el agua y son relativamente inestables a elevadas temperaturas desde el punto de vista químico. Pueden alcanzar su máxima estabilidad con un pH en torno a 4,0, pero pueden perder grupos metoxilo, hidrolizarse, y romperse por beta-eliminación en medio neutro o alcalino. Con esto, la viscosidad y la capacidad de formación de geles se pueden ver afectadas negativamente.

En cuanto a su estructura, se componen fundamentalmente por largas cadenas de moléculas de ácido galacturónico parcialmente esterificado con grupos metilos y cadenas laterales de azúcares que facilitan la hidratación. Las cadenas laterales facilitan la hidratación y constituyen la “estructura peluda” cuya desaparición durante la maduración de la fruta produce su ablandamiento.

En el caso de las frutas, las pectinas se presentan en su mayoría con los grupos ácidos del ácido galacturónico esterificados por metanol. En función del porcentaje de ácido galacturónico esterificado, las pectinas se clasifican como “de alto metoxilo”, cuando este porcentaje es superior al 50%, y “de bajo metoxilo” cuando es inferior entre 25 - 45%.

Las pectinas de alto metoxilo se conocen también como pectinas HM (High metoxil). Se caracterizan por presentar la capacidad de formación de geles en productos con más de un 55% de azúcares, pH en torno 2,2 y 3,3 y con una proporción en pectina entre el 0,3 y 0,5%. Se utilizan especialmente en confituras y jaleas de frutas con el fin de conseguir una textura de gel característica de este tipo de productos. Dentro de este grupo de pectinas HM, se pueden distinguir varios tipos en función del tiempo que tardan en comenzar la gelificación una vez terminado el producto e iniciado su enfriamiento. Su utilización en dichos productos depende a su vez de las características del producto y de la temperatura a la que sea envasado. En el caso de la pectina RS, se utiliza para realizar rápidas gelificaciones evitando que floten trozos grandes de fruta y aumentando así la viscosidad del medio que se encuentra a temperaturas relativamente elevadas. En cuanto a la pectina SS, se utiliza para gelificaciones lentas cuando la temperatura de envasado sea baja debido al proceso llevado a cabo o al mismo producto. Este grupo de pectinas se obtienen a partir de subproductos de la industria (cítrico, manzanas) por solubilización y concentración.

Las pectinas de bajo metoxilo conocidas como pectinas LM (Low metoxil). Presentan menos del 50% de grupos carboxílicos esterificados y son capaces de formar de geles en productos con bajo contenido en azúcares y pH superior al requerido en el caso de las pectinas HM. Se emplean principalmente para la elaboración de mermeladas, confituras light y otros tipos de productos preparados de frutas con contenido en azúcares inferior al 50%. Para la formación de geles mediante las pectinas LM, se procede a la preparación de la pectina con una disolución de amoniaco y metanol para convertir grupos metiléster en grupos carboxamida (15-25%), dando lugar un LM pectina. Se obtienen por desesterificación en medio ácido de las pectinas HM. En medio amoniacal el procedimiento conduce a pectinas amidadas.

2.4. Ácido cítrico

El ácido cítrico (E-330) es una sustancia antioxidante natural que incrementa la acidez de un alimento o le confiere un sabor ácido. Al mismo tiempo, funciona como conservante prolongando la vida útil del producto y reduciendo la acción de flora microbiana aerobia y la oxidación de vitaminas.

En este proceso productivo, se empleará ácido cítrico en forma de zumo de limón 8-10% para favorecer la gelificación de la mermelada, conferir brillo, mejorar y potenciar el sabor y evitar la cristalización del azúcar.

Resulta necesario mantener de forma constante el contenido de ácido presente en la mermelada, en algunos casos aumentándolo, y neutralizándolo en otros. El ácido cítrico es el más frecuente para esta finalidad.

2.5. Azúcar

El azúcar es un ingrediente esencial y de gran importancia en la elaboración de mermeladas, ya que los factores de calidad, el modo de adicionarlo a la mezcla y el tratamiento que recibe durante la cocción, afectan sobre la calidad del producto final.

El azúcar de caña y remolacha, son químicamente conocidos como sacarosa y apropiados para la elaboración de mermelada. En la selección de los azúcares, hay que tener en cuenta una serie de factores:

- Polarización. Las cifras directas de polarización directa están comprendidas entre 99,75 y 99,99 por 100.
- Ceniza. Entre 0,001% y 0,026 %, indicando la cantidad de sales minerales presentes. A mayor tamaño de los cristales de azúcar, menor cantidad de cenizas contienen. En general, los azúcares de remolacha presentan en su composición un contenido más alto en ceniza que los azúcares de caña.
- Humedad. El límite de humedad se encuentra entre 0,0 % y 0,1 %. Los azúcares con alto contenido en humedad se conservan mal porque tienden a exudar.
- Valor del pH. En los azúcares se debe encontrar en torno a 7, variando desde 6 a 7,2. Color. Aspecto de importancia para las mermeladas de tonalidad clara.

Para la elaboración de mermelada extra tradicional se empleará azúcar de remolacha cultivado en España.

Durante la cocción, la sacarosa sufre un cambio químico, ya que los azúcares no reductores de la remolacha al someterlos calor junto con ácido o enzimas, la sacarosa se convierte en partes iguales en dos azúcares reductores, dextrosa y levulosa, conocido como azúcar invertido. La sacarosa tiene un peso molecular de 342 mientras que el azúcar invertido tiene un peso de 360. La diferencia es el peso molecular del agua. En el proceso de inversión, una molécula de agua se incorpora en los azúcares. Por esto, 95 partes de sacarosa dan lugar a 100 partes de azúcar invertido. El grado de inversión se ve influenciado por:

- pH de la mezcla.

- Tiempo de cocción.
- Temperatura de cocción.

El azúcar invertido funciona impidiendo la cristalización de la sacarosa en la mermelada, por lo tanto, resulta esencial para la conservación del producto mantener en equilibrio la sacarosa y el azúcar invertido.

Como norma general, la cantidad de azúcar invertido debe ser menor que la cantidad de sacarosa. El porcentaje óptimo de azúcar invertido respecto al total del azúcar se comprende entre un 35 % y 40 %. Las diferentes frutas varían en acidez y condiciones de cocción, creando dificultades para controlar en producción. Por lo tanto, se deben regular todos los parámetros que incluyen. En el caso de la acidez de la mezcla, se debe mantener en torno a un valor de pH de 3.

3. Descripción del proceso productivo

La industria dedicará más de la mitad de su producción a la elaboración de mermeladas tradicional (con azúcar) y el resto de producción a elaborar mermeladas especiales (sin azúcares añadidos), empleando edulcorantes considerados naturales y aptos para personas diabéticas. En relación con la producción, se propone como objetivo elaborar 5.000 kg de mermelada al día durante 250 días al año, con horario de lunes a viernes y un turno de trabajo diario de 8 horas de 8:00 a 16:00. Cada día de la semana se dedicará a la elaboración de una mermelada diferente. Tres días, se elaborará mermelada extra de frutos rojos tradicional (con azúcares), ya bien sea de una fruta o bien mezcla de varias frutas, y los dos días restantes de la semana se dedicarán a la elaboración de mermelada extra de frutos rojos especial (sin azúcares añadidos). Una vez estabilizada la producción de la industria, se elaborará mermelada de un sabor u otro en función de la demanda de los clientes.

Tras finalizar la jornada laboral diaria, las tuberías y equipos que intervienen en el proceso productivo se han de someter a un tratamiento de limpieza con agua caliente durante dos horas. A su vez, el último día de trabajo de cada semana, se realizará un tratamiento de limpieza con una disolución de hidróxido de sodio.

En general, las mermeladas son productos que en su composición presentan aproximadamente un 50% de azúcares. En el caso particular de mermeladas sin azúcares añadidos, su composición presentará menor cantidad de edulcorantes que ejercen y sustituyen la función de los azúcares, debido a que presentan un poder edulcorante mayor.

A continuación, se va a describir el proceso productivo a seguir desde la recepción de materias primas hasta la expedición del producto.

3.1. Recepción y almacenamiento de las materias primas

La recepción de las materias primas se llevará a cabo en el recinto de la industria en los almacenes destinados a las materias primas. Se distinguen varios almacenes de materias primas:

- Almacén de pulpa de fruta.
- Almacén de recipientes de vidrio y tapas metálicas de esterilización.
- Almacén de azúcar, mezcla de eritritol y stevia, pectinas y ácido cítrico.

Dependiendo del tipo de materia prima que se reciba se almacena en un almacén u otro.

Cada uno de los almacenes, debe estar acondicionado adecuadamente para mantener y conservar la calidad de las materias almacenadas, de tal forma que estén a una temperatura y humedad adecuada.

En las salas de almacenamiento de materias primas, hay que tener en cuenta una serie de condiciones de almacenamiento para cada una de las materias primas recibidas. En general, se realizan controles sobre la temperatura, humedad y composición atmosférica del lugar de almacenamiento.

3.2. Recepción y almacenamiento de las materias auxiliares

La industria cuenta con otro almacén de recepción de materiales auxiliares en el cual se encuentran los rollos de films, etiquetas, planchas de cartón y pallets. Estos materiales serán transportados en el momento y al lugar de producción necesario por un operario mediante una carretilla elevadora.

Al igual que en los almacenes de materias primas, en los almacenes de materias auxiliares también se realiza un control sobre las condiciones de temperatura, humedad y composición atmosférica.

3.3. Inspección de la calidad de las materias primas

Tras el proceso de recepción y almacenamiento de las materias primas, se procede a analizar la calidad de dichas materias primas mediante un análisis físico-químico inmediato para verificar la calidad de los productos que el proveedor nos asegura. Para ello, se toma una pequeña muestra de un envase recibido y se analiza por el personal de laboratorio de la industria. También, se controla el cierre de los envases asépticos en su caso.

3.4. Mezclado, precalentamiento y adición de ingredientes

Una vez que los ingredientes son transportados al lugar de mezcla mediante tuberías, como es el caso de la pectina, ácido, azúcar, mezcla de eritritol y stevia y pulpa de fruta. Se mezclan sometiéndolos a un precalentamiento hasta 60°C para disolver todos los ingredientes uniformemente en la mezcla. Esta fase tendrá lugar en la marmita mezcladora caracterizada por ser un tanque de acero inoxidable provisto en su interior de encamisado de vapor y agitador de paletas.

El ácido y la pectina se transportan a través de un alimentador flexible mediante el impulso de una bomba lobular desde unos bidones hasta la marmita mezcladora. El ácido se añade tras cocer la mermelada para que tenga lugar un adecuado funcionamiento de las pectinas. Una vez incluido en la mezcla el ácido cítrico, se realiza un control de pH para corregirlo posteriormente si fuese necesario.

El azúcar se transporta por tuberías desde un alimentador flexible gracias al impulso de una bomba de aire comprimido desde el bidón de almacenamiento hasta la marmita mezcladora.

La mezcla de eritritol y stevia para la elaboración de mermeladas sin azúcares añadidos, se transporta del mismo modo que el azúcar.

La pulpa de fruta es transportada mediante un alimentador flexible hasta la marmita mezcladora con el resto de ingredientes que intervengan en función de la mermelada a elaborar.

3.5. Cocción de la mezcla

Una vez alcanzada la temperatura de pre-calentamiento establecida se procede a la cocción de la mezcla. En esta etapa del proceso productivo se han de controlar una serie de parámetros físico-químicos determinantes en la calidad final de la mermelada.

3.5.1. Parámetros y condiciones de cocción

Tiempo de cocción

Un tiempo de cocción corto es de gran importancia para conservar el color y sabor natural de la pulpa de fruta en la mermelada. Especialmente para las mermeladas elaboradas con azúcar, un tiempo elevado de cocción aumenta exponencialmente la inversión del azúcar. Los factores más relevantes a destacar que afectan al tiempo de cocción son:

- La relación entre el volumen de la mezcla a cocer y la superficie del intercambiador de calor de pared rascada que ofrece el calentamiento efectivo.
- La conductividad del calor al cocer la mezcla.
- La temperatura de la superficie de calentamiento.
- La presión del vapor.

Cuanto mayor sea el volumen de mezcla a cocer, en relación con la superficie de calentamiento, mayor será el tiempo de cocción. Resulta esta relación más desfavorable a mayor tamaño de las pailas de cocción.

A lo largo del proceso de cocción junto con su tiempo necesario, la mayor parte del contenido de agua en la mezcla se evapora al cocer.

Temperatura

Se deben distinguir dos temperaturas a tener en cuenta:

- Temperatura de calentamiento.
- Temperatura de cocción.

La temperatura de calentamiento es aquella temperatura necesaria para empezar a trabajar y mezclar correctamente los ingredientes en las pailas de cocción. Depende de la presión del vapor de un valor de 101,35 kPa, correspondiente con la temperatura de

ebullición del agua a una temperatura de 100 °C. De esta manera, es fundamental controlar la constancia de la presión mediante un manómetro instalado junto a cada paila.

La temperatura de cocción es aquella temperatura requerida para hervir la mezcla de los ingredientes hasta alcanzar la textura y peso de mermelada deseados. Puede verse influida por los factores de densidad de la mezcla y presión barométrica.

Acidez

Este parámetro está directamente relacionado con el valor del pH de la mezcla. De esta manera, se controlará la acidez mediante el valor de pH obtenido, ajustando su valor con la adición de ácido cítrico. En general, aproximadamente el pH de las mermeladas está en torno a 3,4, con el fin de evitar la proliferación de organismos que dañen las características organolépticas y de calidad a largo plazo de la mermelada. Se observa que se puede aumentar el poder gelatinizante de la mermelada reduciendo el pH a un valor de 3. Un valor de pH inferior a 3, se traduce en el efecto de sinéresis en la mermelada que tiene lugar cuando se rompe el sistema reticular.

Contenido sólido soluble

Según lo establecido por ley, la mermelada final previa al vacío debe presentar un porcentaje de sólido soluble del 68,5 %, excepto para los productos en los que los azúcares hayan sido sustituidos total o parcialmente por sustancias edulcorantes. Por términos de seguridad, en el proceso productivo se establece un porcentaje de 70% de contenido sólido soluble en la mermelada para asegurar el cumplimiento de la normativa.

Porcentaje de azúcares o edulcorantes mediante °Brix

Mediante la medición de °Brix con un refractómetro electrónico para evitar errores humanos, se obtiene el valor contenido en sólidos solubles. En el caso de las mermeladas sin azúcares añadidos, presentarán un °Brix inferior debido a que contienen edulcorantes de alto poder edulcorante.

Tabla 13. °Brix de frutos rojos (Fuente: elaboración propia, 2018)

Fruta	°Brix
Fresa	4,6-11,9
Frambuesa	6,0-14,0
Arándano	11,0-13,0
Mora	4,8-8,0

Equilibrio sacarosa-azúcar invertido

Para el caso de las mermeladas que presenten azúcares añadidos en su composición, se ha de controlar la cantidad de azúcar invertido presente en la mezcla, ya que en su

exceso puede alterar la calidad final del producto terminado. La proporción de azúcar invertido debe ser inferior a la de sacarosa entre un 28 - 32% respecto a 70% de sólidos solubles.

3.5.2. Procedimiento de cocción

Todos los parámetros descritos anteriormente son de gran importancia en la calidad final de la mermelada. Para cumplir cada uno de ellos durante el proceso productivo, se siguen las fórmulas de composición establecidas para cada mermelada a elaborar en la industria. No obstante, en la mayoría de los casos resulta necesario ajustar las fórmulas de composición de la mezcla de mermelada, como consecuencia de las variaciones en la consistencia de las pulpas de fruta y pectinas. Para calcular dicha fórmula, se procede a conocer el contenido sólido soluble de la mermelada. De esta manera, a su vez se ven modificadas las condiciones del procedimiento de cocción de la mezcla a efectuar para obtener la mermelada deseada.

El procedimiento de cocción a seguir en la elaboración de mermeladas consiste en un sistema que permite mantener la forma de la pulpa y conservar mejor el olor y el sabor presente en la fruta. Se realiza en marmitas de vacío de acero inoxidable, caracterizadas por presentar camisas de vapor, caperuza atornillada provista de un extractor conectado a una bomba de vacío, manómetros y termómetros de control y grifo para obtener muestras de la mezcla para el control inmediato.

El procedimiento de cocción de vacío se divide en etapas:

Elevación de la temperatura

Tras el mezclado de los ingredientes en la marmita, se procede a elevar la temperatura de la mezcla a 100 °C mediante el vapor que circula por el encamisado de la marmita. Durante esta fase, se observa en la parte superior de la mezcla una espuma resultante debida al aire producido por agitación y acompañada de vapor de agua tras la ebullición. En este caso, el punto de ebullición de la mermelada tiene lugar a una temperatura más elevada correspondiente a 105 °C como consecuencia de la concentración y composición de la mezcla.

Des-aireación

Gracias a la bomba de vacío conectada en el extractor, a su vez conectado en la caperuza atornillada de la marmita, tiene lugar la liberación del aire presente en la mezcla, eliminando así la espuma generada en la parte superior. Realizar esta fase es esencial para que no tenga lugar el efecto de siniéresis en la mermelada final.

Mantenimiento de la temperatura

La mezcla se mantiene a temperatura constante en torno a 100°C durante un periodo de tiempo de 15 minutos con el objetivo de mezclar uniformemente los ingredientes en la mermelada y adquirir la textura y el peso final deseado, obtenido por la acción de las pectinas. Una vez transcurrido el tiempo necesario, se produce la descarga de la

mermelada de la marmita a la temperatura que se ha mantenido constante, superior a 100 °C.

Gracias al proceso de cocción realizado, la mermelada resultante estará libre de patógenos, presentará mayor vida útil y a su vez, garantizará su seguridad alimentaria.

3.6. Enfriamiento previo al envasado de la mezcla

Una vez descargada la mezcla de la marmita, se procede a enfriar la mermelada previamente a su envasado, ya que un excesivo calentamiento prolongado causa efectos negativos sobre el aspecto y resistencia en el producto terminado. Para ello, se realiza un control visual del color de la mermelada que nos indica si el proceso ha mantenido una temperatura de cocción adecuada y constante. A su vez, se ha de observar el punto de gelatinización, con el fin de evitar la ruptura del gel y la coagulación de la mermelada. Asimismo, en las mermeladas elaboradas con azúcar hay que controlar que no se produzca el fenómeno de caramelización.

La temperatura de enfriamiento de la mermelada previa al envasado no debe ser inferior a los 82 °C, ya que de esta manera resulta inviable conseguir un vacío efectivo. El proceso de enfriamiento a seguir consiste en el paso de la mermelada a través de un intercambiador de calor de superficie rascada, en cuyo lado exterior circula vapor de agua a 40°C, lográndose así el enfriamiento deseado, siempre y cuando la temperatura de la mermelada sea superior o igual a la temperatura de envasado. El tiempo de permanencia de la mezcla de mermelada a 100°C en el intercambiador de calor para lograr el pre-enfriamiento debe ser 150 segundos. Se fija una temperatura de seguridad de enfriamiento de 85 °C para garantizar un adecuado enfriamiento de la mermelada para su posterior envasado.

3.7. Manipulación y acondicionamiento de envases

3.7.1. Recepción y despalletizado de tarros

Envasar la mermelada en tarros de cristal, cerrados con tapas metálicas de esterilización, se considera como la mejor alternativa para conservar más tiempo la calidad del producto, limitando el empleo de aditivos y conservantes. Permite su conservación sin modificar el sabor, el olor o la composición, debido a que el vidrio evita el proceso denominado “migración” de aditivos y monómeros, típico en envases de plástico. Se considera perfecto para procesos productivos donde intervienen la esterilización o pasteurización.

La industria recibe los recipientes de vidrio en pallets, apilados en torre, dispuestos en bandejas y recubiertos de plástico para evitar su contaminación durante su almacenamiento en el almacén de recipientes de vidrio.

Los recipientes de vidrio transparente a emplear presentan forma cilíndrica de una capacidad de 200 ml. Se recibirán en un pallet un total de 3.468 unidades, divididas en 12 filas a desmontar con 289 recipientes cada una.

En el momento que se necesiten los recipientes para envasar la mermelada, es decir, al mismo tiempo que se inicia el proceso de elaboración de mermelada, los pallets de

vidrio pasan a un despalletizador automático conectado a la línea antes de la sala de producción para evitar la presencia de vidrio en esta sala.

3.7.2. Limpieza de recipientes de vidrio

Una vez los recipientes en la línea de producción a través de una cinta transportadora, pasan a la fase de limpieza mediante la inyección de vapor, con el fin de eliminar los posibles microorganismos patógenos presentes en el recipiente previamente a su llenado. La máquina de limpieza dispone boquillas de inyección de vapor a una temperatura de 100 °C, dosificado mediante una bomba de vacío. Tras someterse al tratamiento de limpieza requerido, pasan a la dosificadora donde tendrá lugar el llenado de los tarros.

3.7.3. Limpieza de tapas metálicas

Al intervenir en el proceso productivo la fase de pasteurización envases llenos del producto y cerrados, se opta por tapas metálicas resistentes a elevadas temperaturas, ya que están compuestas de un material que soporta una temperatura de cocción de hasta 121 °C.

En función del diámetro de la boca del envase de vidrio seleccionado para el producto, se elige la tapa de metal del mismo diámetro para el correcto cierre del recipiente. En este caso, la boca del envase de vidrio tiene un diámetro de 63 mm, por lo tanto, la tapa elegida es el modelo twist off 63.

Del mismo modo que los recipientes de vidrio, las tapas son capaces de soportar elevadas temperaturas para su desinfección. Tras la limpieza, continúan el proceso circulando por unos rieles aéreos hasta el dosificado y cerrado de los recipientes de mermelada.

3.7.4. Secado de tarros

Tras someter los tarros y las tapas a un tratamiento de limpieza y esterilización, se procede a la eliminación del agua residual presente en los recipientes de vidrio y en las tapas de cierre. Para ello, se introducen en un en la fase de secado de la lavadora de tarros de vidrio que está dispuesta de orificios por los que sale aire comprimido para eliminar el agua. Una vez finalizado el secado, continúan los tarros por una cinta transportadora y las tapas por rieles aéreos.

3.8. Dosificado

En esta fase del proceso productivo, la máquina de dosificado y llenado recibe por un lado, los recipientes de cristal y tapas esterilizados, transportados por una cinta transportadora y rieles aéreos respectivamente, y por otro lado, la mermelada final preparada para su envasado.

Los recipientes de vidrio llegan limpios y en adecuado estado a la dosificadora por medio de una cinta transportadora de uno en uno. Las tapas se transportan de una en una a

través de rieles aéreos que están recubiertos por un material protector por la posible contaminación presente. Las curvas de los rieles deben presentar un radio mayor a 90,5 cm.

La mermelada es impulsada por una bomba lobular desde el tanque de recepción y mantenimiento del producto hasta la dosificadora. La distancia comprendida entre el tanque de mantenimiento de temperatura del producto y la dosificadora, debe ser la menor posible para evitar pérdidas de carga, rozamiento y temperatura a lo largo del transporte. Una vez allí, comienza el llenado de los recipientes de vidrio a su paso por medio de boquillas inyectoras. El volumen de mermelada a introducir en cada recipiente a una temperatura superior a 82 °C, se controla mediante un tornillo micrométrico que gira para regular los golpes del pistón de la bomba.

Reglamentación

El envase deberá llenarse de mermelada al menos el 90% de la capacidad de agua del envase (menos cualquier espacio superior necesario de acuerdo a las buenas prácticas de fabricación). La capacidad de agua del envase es el volumen de agua destilada a 20°C que cabe en el envase cerrado cuando está completamente lleno.

Los envases que no cumplan los requisitos de llenado mínimo se considerarán no conformes.

3.9. Envasado y cerrado

Las principales funciones del envasado son contener y proteger al producto de diversos riesgos que afecten negativamente su calidad durante la manipulación, distribución y almacenamiento. Un adecuado envasado influye en métodos de conservación de los productos, como prevenir el crecimiento microbiano en alimentos tratados térmicamente o la rehidratación de productos deshidratados.

El cerrado de los recipientes se realiza mediante las tapas metálicas procedentes de los rieles. Las tapas entran en contacto con dos correas que se mueven en sentidos opuestos, insertándose por la parte inferior de cada tapa. Esta acción se facilita a través de vapor por inyección a 60 °C, provocando la dilatación del material. A continuación, la tapa se inserta en el recipiente y gira sobre él mediante las correas, teniendo lugar el cierre del frasco de 200 ml, según la decisión tomada en el Anejo I Estudio de Alternativas.

Para procesar la capacidad de producción diaria de mermelada de la planta en un turno de 8 horas, la dosificadora-llenadora y cerradora de recipientes alcanzan un volumen máximo de 4.200 tarros/hora. Se han seleccionado rendimientos de producción más elevados con el objetivo de realizar un único turno de trabajo de 8 horas al día y suplir incidencias técnicas durante el proceso.

Finalizada la fase del envasado, los tarros de mermelada son transportados a través de una cinta transportadora sincronizada con la velocidad de la lavadora, dosificadora y cerradora.

3.10. Tratamiento térmico: Pasteurización

Los recipientes de mermelada continúan sobre la cinta transportadora y pasan a la fase de pasteurización continua dividida en etapas:

- Calentamiento del producto. Una vez envasado el producto, se hace pasar por un intercambiador de calor por el que circula vapor de agua a 100°C a presión atmosférica, con el fin de incrementar la temperatura del producto.
- Enfriamiento gradual hasta 50°C. Los envases de mermelada pasan por cortos y sucesivos túneles de enfriamiento, de modo que disminuye la temperatura para evitar choques bruscos de temperatura que provoquen la rotura del envase de vidrio. Gracias a la etapa de enfriamiento tiene lugar:
 - Efectivo cierre hermético de los envases hasta el consumidor final, debido a que se produce un vacío interior al contraerse ligeramente el producto.
 - Formación del gel de la mermelada y a su vez su consistencia. La gelificación de la mermelada consta de tres etapas:
 - ✓ La unión de azúcar-pectina y ácido. La pectina en medio ácido permanece cargada negativamente, el azúcar afecta al equilibrio pectina-agua, desestabiliza a los conglomerados de pectina y da lugar a una consistencia capaz de sostener a todos los líquidos.
 - ✓ Firmeza de la estructura. Tanto la red de pectina como la densidad de sus fibras, están determinadas por la concentración de pectina en la mermelada. Por lo tanto, a mayor concentración de pectina, mayor compactación de fibras y nudos de la estructura. La firmeza de la estructura se ve afectada por la concentración de azúcar y de acidez. Cuanto mayor sea la concentración de azúcar, menor cantidad de agua presenta la estructura. El ácido endurece las fibras de la red, pero si la acidez supera el valor por encima de lo normal, destruye la estructura o da lugar a una mermelada dura, debido a la descomposición de la pectina por hidrólisis. Por otro lado, una acidez da lugar a fibras débiles, incapaces de soportar el jarabe de azúcar, confiriendo al producto final una baja firmeza.
 - ✓ Formación del gel de mermelada. Se produce la gelificación de la mermelada cuando presenta un pH en torno a 3. Dicha acidez, influye sobre la acción de las pectinas para conferir la estructura firme y consistente de gel. Para ello, la cantidad de pectina necesaria a añadir a la mezcla de mermelada se corresponde con 1%.

3.11. Control de vacío

El control de vacío se considera en el proceso productivo un punto crítico de control de gran importancia, ya que se asegura un correcto cierre del recipiente de mermelada para su larga conservación antes de su apertura para el consumo. Se controla mediante un equipo de detector de vacío de los envases cerrados previamente.

En el caso de que no se haya realizado un correcto vacío en el envase, se desecha el recipiente no conforme.

3.12. Detector de metales

Punto crítico de control por el cual los recipientes de mermelada se hacen pasar por el detector de metales de rayos x para detectar la posible presencia de metales en la mermelada.

3.13. Etiquetado

Los botes de mermelada son conducidos a través de una cinta transportadora de uno en uno a la fase de etiquetado.

El etiquetado consiste en colocar una etiqueta adhesiva a cada uno de los recipientes sobre la parte lateral de vidrio. La etiqueta recogerá toda la información conforme a las Normas del Codex Alimentario, Norma General para el Etiquetado de los Alimentos Pre-ensados (CODEX STAN 1-1985) y Norma del Codex Alimentario para Confituras, Jaleas y Mermeladas (CODEX STAN 296-2009). El procedimiento de etiquetado a seguir se caracteriza por ser un mecanismo rotatorio estructurado en las siguientes fases:

- En primer lugar, se suministra cola adhesiva sobre la superficie lateral de vidrio donde se colocará la etiqueta mediante unas brochas giratorias.
- En segundo lugar, se coloca etiqueta sobre la superficie del recipiente con cola adhesiva.
- Por último, el bote pasa por unos rodillos laterales giratorios, con el fin de fijar la etiqueta, asegurando un adecuado etiquetado.

La etiqueta a colocar debe cumplir con la normativa vigente de etiquetado de alimentos, UNE 34-074-74 apartado 7, en cuanto a dimensiones, tamaño y formato de las letras de los ingredientes del producto y toda la información necesaria a incluir.

En la parte delantera del recipiente aparecerá en la etiqueta el logotipo de la empresa, el tipo de mermelada y una imagen del producto de la mermelada. En la parte posterior del envase se encuentra la contra-etiqueta o leyenda que recoge información sobre el producto como valores nutricionales, ingredientes y recomendaciones de consumo.

El equipo de etiquetado elegido para el proceso productivo etiquetará 4200 recipientes en una hora.

Al final de esta fase, se sella la tapa del recipiente con el número del lote de producto correspondiente, fecha y hora de elaboración y fecha de caducidad.

Reglamentación

El etiquetado y la rotulación de los envases de los productos regulados por la presente Norma de calidad deberá cumplir la Norma General de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios envasados, aprobada por el Real Decreto de 1334/1999, de 31 de julio, por el que se aprueba la Norma General de etiquetado, presentación y publicidad de los productos alimenticios.

3.14. Línea completa sobre bandeja-plancha de cartón

Tras el etiquetado, los recipientes de mermelada pasan al embandejado y precintado mediante una cinta transportadora.

La fase de embandejado presenta una línea completa para agrupar los tarros en bandejas de cartón estándar para 12 recipientes de mermelada de 200 ml cada uno, formar las bandejas partiendo de planchas de cartón y precintado. Una vez colocados en la bandeja se recubren de film transparente con posibilidad de estar serigrafiado con el logo de la empresa. Tanto las planchas de cartón como los rollos de film, se trasladan con carretillas desde el almacén de materias primas hasta la línea completa.

3.15. Palletizado

Las bandejas resultantes siguen la cinta transportadora desde la línea completa hasta el robot palletizador de cuatro ejes donde tendrá lugar el palletizado del producto terminado. Gracias a la acción del robot, se colocan automáticamente las bandejas de producto terminado en un pallet homologado hasta que presente una altura de 1,20 metros.

Una vez realizado el pallet pasa a una máquina encargada de recubrirlo con plástico con el fin de protegerlo de posibles contaminaciones durante su almacenamiento, transporte o venta. Cada pallet se identifica con una etiqueta adhesiva que incluye fecha de elaboración, fecha de caducidad, lote de producto y destino. Esta etiqueta se coloca manualmente en la parte externa inferior del pallet para que el operario encargado de trasladar y colocar los pallets en el almacén con la carretilla pueda verla correctamente.

3.16. Recubrimiento de film transparente en la enfardadora

Para la protección de los pallets de producto terminado durante su almacenamiento, se opta por recubrir cada uno de ellos con film transparente. Esto se realiza a través de una enfardadora automática dispuesta de una superficie giratoria, en la cual se coloca y se hace girar el pallet sobre sí mismo para recubrirlo adecuadamente.

3.17. Almacenamiento

Los botes de mermeladas al haber sido sometidos a una pasteurización de buena calidad, se pueden almacenar en los almacenes a temperatura ambiente, ya que deberán ser microbiológicamente estables. No obstante, pueden aparecer reacciones químicas y cambios físicos que cambien la calidad de los productos terminados. Son especialmente importantes las reacciones de oxidación y pardeamiento no enzimático (reacción de Maillard) que deterioran las características sensoriales del producto.

Se estima una fecha de consumo preferente de un año desde su elaboración para el tipo de mermeladas elaboradas con stevia y dos años para las mermeladas elaboradas con azúcar. A su vez, deben conservarse en lugares frescos y secos. Una vez abiertos, deben almacenarse en condiciones de refrigeración entre 6-8°C y consumirlo en un periodo de 10 días desde su apertura.

3.18. Expedición

La expedición tiene lugar en el almacén de producto terminado en el cual se reserva una superficie de dicho almacén para la expedición diaria estimada. Los pallets son trasladados mediante una carretilla elevadora dirigida por un operario hasta la zona de carga en los camiones de transporte.

ANEJO III.II. IMPLEMENTACIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

1. Implementación del proceso productivo

1.1. Cuadro resumen de superficies

La industria proyectada se construirá en una parcela de 4.946 m² de superficie en el Polígono industrial “La Mora” del municipio La Cistérniga. Sobre la parcela elegida se puede urbanizar el 60% de su superficie, según lo establecido en la normativa presente en la ficha urbanística. En este caso, se van a urbanizar 3.265,92 m², de los cuales 900 m² para la industria, 275 m² para plazas de aparcamiento de coche y 2.090,92 m² para el tránsito de camiones, dejando disponible 1.680,08 m² por si se decidiese ampliar la industria o el aparcamiento.

Previamente al cálculo de cada una de las superficies en las que se divide la industria, se calculan los kilogramos de materia prima necesarios para conseguir la producción diaria perseguida.

Se propone como objetivo de producción elaborar 5.000 kg de mermelada al día, es decir, que se envasen 25.000 tarros de mermelada de 200 ml en 8 horas diarias. Por lo tanto, el caudal másico de mermelada se calcula:

$$\text{caudal másico (kg/h)} = \frac{\text{producción diaria}}{\text{tiempo}} = \frac{5000}{8} = 625 \text{ kg/h}$$

A continuación, se expone la cantidad de kilogramos que se necesitan de cada materia prima al día para elaborar cada una de las mermeladas, teniendo en cuenta que la receta varía con el empleo de pulpa de una fruta (fresa, frambuesa, mora y arándanos).

Los kilogramos de materia prima necesaria para elaborar cada una de las mermeladas, se han calculado en base a un caudal másico de mermelada final a la salida de la marmita de 625 kg/h, teniendo en cuenta que se quiere elaborar 5.000 kg de mermelada en 8 horas de trabajo al día.

Asimismo, las mermeladas extra de pulpa de fruta tradicional (con azúcar añadido), tienen que cumplir un mínimo de contenido en sólido soluble del 68,5%. Para garantizar que las mermeladas cumplen con la ley establecida, se fija un mínimo de contenido en sólido soluble del 70 %, como previamente se ha descrito en el apartado del presente anejo, 3.5.1. Parámetros y condiciones de cocción. No obstante, en las mermeladas extra especial (sin azúcares añadidos), no existe un mínimo de contenido de sólido soluble a cumplir. Por consiguiente, se fijará un mínimo del 50 %.

El desglose de los kilogramos empleados al día de las materias primas empleadas en el proceso productivo:

Mermelada tradicional extra de frutos rojos (con azúcar)

Datos:		% pectina: 1,5
% frambuesas: 24,35	} %fruta: 54,10	% H ₂ O en frambuesas: 87
% fresas: 16,23		% H ₂ O en fresas: 89,6
% moras: 6,76		% H ₂ O en moras: 87,2
% arándanos: 6,76		% H ₂ O en arándanos: 87
% azúcar: 44,25		m _{mermelada} = 625 kg/h
% ácido cítrico: 0,15		Densidad mermelada (aprox.) = 1,6 kg/l

A partir de los datos anteriores, se calcula la fracción másica de sólidos solubles en la mezcla inicial de mermelada (x_s):

$$x_s = \frac{24,35 \cdot 0,13 + 16,23 \cdot 0,104 + 6,76 \cdot 0,128 + 6,76 \cdot 0,13 + 44,25 + 1,5 + 0,15}{100} = 0,5249$$

Teniendo en cuenta que la fracción másica de sólidos solubles de la mermelada final tiene que ser como mínimo 0,7:

$$x_s(\text{mezcla inicial}) \cdot m_{\text{mezcla inicial}} = x_s(\text{mermelada}) \cdot m_{\text{mermelada}}$$

$$0,5249 \cdot m_{\text{mezcla inicial}} = 0,7 \cdot 625$$

$$m_{\text{mezcla inicial}} = 833,49 \text{ kg/h}$$

$$m_{\text{vapor}} = m_{\text{inicial}} - m_{\text{mermelada}} = 833,49 - 625 = 208,49 \text{ kg/h}$$

A partir del caudal másico de la mezcla inicial, se calculan los caudales másicos de los ingredientes:

$$m_{\text{fruta}} = 833,49 \text{ kg/h} \cdot 0,5410 = 450,92 \text{ kg/h}$$

$$m_{\text{azúcar}} = 833,49 \text{ kg/h} \cdot 0,4425 = 368,82 \text{ kg/h}$$

$$m_{\text{pectina}} = 833,49 \text{ kg/h} \cdot 0,015 = 12,50 \text{ kg/h}$$

$$m_{\text{ácido}} = 833,49 \text{ kg/h} \cdot 0,0015 = 1,25 \text{ kg/h}$$

Sabiendo que cada día se elabora mermelada durante 8 horas, se calculan los kg/día necesarios de cada ingrediente:

- Pulpa de frambuesa: 1623,31 kg/día
- Pulpa de fresa: 1082,208 kg/día
- Pulpa de mora: 450,92 kg/día
- Pulpa de arándano: 450,92 kg/día
- Azúcar: 2950,55 kg/día
- Pectina: 100,02 kg/día
- Ácido cítrico: 10,00 kg/día

Por lo tanto, la materia prima total necesaria para elaborar 5000 kg de mermelada tradicional extra de frutos rojos al día se corresponde con un valor de 6667 kg/día.

Mermelada especial extra de frutos rojos (con eritritol y stevia)

% frambuesas: 28,37	} %fruta: 63,05	% H ₂ O en frambuesas: 87
% fresas: 18,92		% H ₂ O en fresas: 89,6
% moras: 7,88		% H ₂ O en moras: 87,2
% arándanos: 7,88		% H ₂ O en arándanos: 87
% mezcla eritritol y stevia: 35		$m_{\text{mermelada}} = 625 \text{ kg/h}$
% ácido cítrico: 0,15		Densidad mermelada (aprox.) = 1,6 kg/l
% pectina: 1,8		

A partir de los datos anteriores, se calcula la fracción másica de sólidos solubles en la mezcla inicial de mermelada (x_s):

$$x_s = \frac{28,37 \cdot 0,13 + 18,92 \cdot 0,104 + 7,88 \cdot 0,128 + 7,88 \cdot 0,13 + 35 + 1,8 + 0,15}{100} = 0,4464$$

Teniendo en cuenta que la fracción másica de sólidos solubles de la mermelada final tiene que ser como mínimo 0,5:

$$x_{s(\text{mezcla inicial})} \cdot m_{\text{mezcla inicial}} = x_{s(\text{mermelada})} \cdot m_{\text{mermelada}}$$

$$0,4464 \cdot m_{\text{mezcla inicial}} = 0,5 \cdot 625$$

$$m_{\text{mezcla inicial}} = 700,04 \text{ kg/h}$$

$$m_{\text{vapor}} = m_{\text{minicial}} - m_{\text{mermelada}} = 700,04 - 625 = 75,04 \text{ kg/h}$$

A partir del caudal másico de la mezcla inicial, se calculan los caudales másicos de los ingredientes:

$$m_{\text{fruta}} = 700,04 \text{ kg/h} \cdot 0,6305 = 441,38 \text{ kg/h}$$

$$m_{\text{eritritol y stevia}} = 700,04 \text{ kg/h} \cdot 0,35 = 245,01 \text{ kg/h}$$

$$m_{\text{pectina}} = 700,04 \text{ kg/h} \cdot 0,018 = 12,6 \text{ kg/h}$$

$$m_{\text{ácido}} = 700,04 \text{ kg/h} \cdot 0,0015 = 1,05 \text{ kg/h}$$

Sabiendo que cada día se elabora mermelada durante 8 horas, se calculan los kg/día necesarios de cada ingrediente:

- Pulpa de frambuesa: 1.588,97 kg/día
- Pulpa de fresa: 1.059,31 kg/día
- Pulpa de mora: 444,31 kg/día
- Pulpa de arándano: 444,31 kg/día
- Mezcla eritritol y stevia: 1.960,11 kg/día
- Pectina: 100,81 kg/día
- Ácido cítrico: 8,4 kg/día

Por lo tanto, la materia prima total necesaria para elaborar 5.000 kg de mermelada especial extra de frutos rojos al día se corresponde con un valor de 5.606,22 kg/día.

Mermelada tradicional extra de fresa (con azúcar)

% fresas: 54,10	% H ₂ O en fresas: 89,6
% azúcar: 44,25	$m_{\text{mermelada}} = 625 \text{ kg/h}$
% ácido: 0,15	
% pectina: 1,5	

A partir de los datos anteriores, se calcula la fracción másica de sólidos solubles en la mezcla inicial de mermelada (x_s):

$$x_s = \frac{54,10 \cdot 0,104 + 44,25 + 1,5 + 0,15}{100} = 0,5153$$

Teniendo en cuenta que la fracción másica de sólidos solubles de la mermelada final tiene que ser como mínimo 0,7:

$$x_{s(\text{mezcla inicial})} \cdot m_{\text{mezcla inicial}} = x_{s(\text{mermelada})} \cdot m_{\text{mermelada}}$$

$$0,5153 \cdot m_{\text{mezcla inicial}} = 0,7 \cdot 625$$

$$m_{\text{mezcla inicial}} = 849,02 \text{ kg/h}$$

$$m_{\text{vapor}} = m_{\text{inicial}} - m_{\text{mermelada}} = 849,02 - 625 = 224,02 \text{ kg/h}$$

A partir del caudal másico de la mezcla inicial, se calculan los caudales másicos de los ingredientes:

$$m_{\text{fruta}} = 849,02 \text{ kg/h} \cdot 0,5410 = 459,32 \text{ kg/h}$$

$$m_{\text{azúcar}} = 849,02 \text{ kg/h} \cdot 0,4425 = 375,69 \text{ kg/h}$$

$$m_{\text{pectina}} = 849,02 \text{ kg/h} \cdot 0,015 = 12,74 \text{ kg/h}$$

$$m_{\text{ácido}} = 849,02 \text{ kg/h} \cdot 0,0015 = 1,28 \text{ kg/h}$$

Sabiendo que cada día se elabora mermelada durante 8 horas, se calculan los kg/día necesarios de cada ingrediente:

- Pulpa de fresa: 3674,56 kg/día
- Azúcar: 3005,52 kg/día
- Pectina: 101,92 kg/día
- Ácido cítrico: 10,24 kg/día

Por lo tanto, la materia prima total necesaria para elaborar 5.000 kg de mermelada tradicional extra de fresa al día se corresponde con un valor de 6.792,24 kg/día.

Mermelada especial extra de fresa (con eritritol y stevia)

% fresas: 63,05

% H₂O en fresas: 89,6

% mezcla eritritol y stevia: 35

$m_{\text{mermelada}} = 625 \text{ kg/h}$

% ácido: 0,15

Densidad mermelada (aprox.) = 1,6 kg/l

% pectina: 1,8

A partir de los datos anteriores, se calcula la fracción másica de sólidos solubles en la mezcla inicial de mermelada (x_s):

$$x_s = \frac{63,05 \cdot 0,104 + 35 + 1,8 + 0,15}{100} = 0,435$$

Teniendo en cuenta que la fracción másica de sólidos solubles de la mermelada final tiene que ser como mínimo 0,5:

$$x_{s(\text{mezcla inicial})} \cdot m_{\text{mezcla inicial}} = x_{s(\text{mermelada})} \cdot m_{\text{mermelada}}$$

$$0,435 \cdot m_{\text{mezcla inicial}} = 0,5 \cdot 625$$

$$m_{\text{mezcla inicial}} = 718,39 \text{ kg/h}$$

$$m_{\text{vapor}} = m_{\text{inicial}} - m_{\text{mermelada}} = 718,39 - 625 = 93,39 \text{ kg/h}$$

A partir del caudal másico de la mezcla inicial, se calculan los caudales másicos de los ingredientes:

$$m_{\text{fruta}} = 718,39 \text{ kg/h} \cdot 0,6305 = 452,94 \text{ kg/h}$$

$$m_{\text{eritritol y stevia}} = 718,39 \text{ kg/h} \cdot 0,35 = 251,43 \text{ kg/h}$$

$$m_{\text{pectina}} = 718,39 \text{ kg/h} \cdot 0,018 = 12,93 \text{ kg/h}$$

$$m_{\text{ácido}} = 718,39 \text{ kg/h} \cdot 0,0015 = 1,08 \text{ kg/h}$$

Sabiendo que cada día se elabora mermelada durante 8 horas, se calculan los kg/día necesarios de cada ingrediente:

- Pulpa de fresa: 3623,52 kg/día
- Mezcla eritritol y stevia: 2011,44 kg/día
- Pectina: 103,44 kg/día
- Ácido cítrico: 8,64 kg/día

Por lo tanto, la materia prima total necesaria para elaborar 5.000 kg de mermelada especial extra de fresa al día se corresponde con un valor de 5.747,04 kg/día

Mermelada extra de frambuesa tradicional (con azúcar)

% frambuesas: 54,10

% H₂O en frambuesas: 87

% azúcar: 44,25

$m_{\text{mermelada}} = 625 \text{ kg/h}$

% ácido: 0,15

Densidad mermelada (aprox.) = 1,6 kg/l

% pectina: 1,5

A partir de los datos anteriores, se calcula la fracción másica de sólidos solubles en la mezcla inicial de mermelada (x_s):

$$x_s = \frac{54,10 \cdot 0,13 + 44,25 + 1,5 + 0,15}{100} = 0,5293$$

Teniendo en cuenta que la fracción másica de sólidos solubles de la mermelada final tiene que ser como mínimo 0,7:

$$x_{s(\text{mezcla inicial})} \cdot m_{\text{mezcla inicial}} = x_{s(\text{mermelada})} \cdot m_{\text{mermelada}}$$

$$0,5293 \cdot m_{\text{mezcla inicial}} = 0,7 \cdot 625$$

$$m_{\text{mezcla inicial}} = 826,56 \text{ kg/h}$$

$$m_{\text{vapor}} = m_{\text{inicial}} - m_{\text{mermelada}} = 826,56 - 625 = 201,56 \text{ kg/h}$$

A partir del caudal másico de la mezcla inicial, se calculan los caudales másicos de los ingredientes:

$$m_{\text{fruta}} = 826,56 \text{ kg/h} \cdot 0,5410 = 447,17/h$$

$$m_{\text{azúcar}} = 826,56 \text{ kg/h} \cdot 0,4425 = 365,75 \text{ kg/h}$$

$$m_{\text{pectina}} = 826,56 \text{ kg/h} \cdot 0,015 = 12,40 \text{ kg/h}$$

$$m_{\text{ácido}} = 826,56 \text{ kg/h} \cdot 0,0015 = 1,24 \text{ kg/h}$$

Sabiendo que cada día se elabora mermelada durante 8 horas, se calculan los kg/día necesarios de cada ingrediente:

- Pulpa de frambuesa: 3577,36 kg/día
- Azúcar: 2926 kg/día
- Pectina: 99,2 kg/día
- Ácido cítrico: 9,92 kg/día

Por lo tanto, la materia prima total necesaria para elaborar 5.000 kg de mermelada tradicional extra de frambuesa al día se corresponde con un valor de 6.630,92 kg/día.

Mermelada extra de frambuesa especial (con eritritol y stevia)

% frambuesas: 63,05

% H₂O en frambuesas: 87

% eritritol y stevia: 35

$m_{\text{mermelada}} = 625 \text{ kg/h}$

% ácido: 0,15

% pectina: 1,8

A partir de los datos anteriores, se calcula la fracción másica de sólidos solubles en la mezcla inicial de mermelada (x_s):

$$x_s = \frac{63,05 \cdot 0,13 + 35 + 1,8 + 0,15}{100} = 0,4515$$

Teniendo en cuenta que la fracción másica de sólidos solubles de la mermelada final tiene que ser como mínimo 0,5:

$$x_s(\text{mezcla inicial}) \cdot m_{\text{mezcla inicial}} = x_s(\text{mermelada}) \cdot m_{\text{mermelada}}$$

$$0,4515 \cdot m_{\text{mezcla inicial}} = 0,5 \cdot 625$$

$$m_{\text{mezcla inicial}} = 692,14 \text{ kg/h}$$

$$m_{\text{vapor}} = m_{\text{inicial}} - m_{\text{mermelada}} = 692,14 - 625 = 67,14 \text{ kg/h}$$

A partir del caudal másico de la mezcla inicial, se calculan los caudales másicos de los ingredientes:

$$m_{\text{fruta}} = 692,14 \text{ kg/h} \cdot 0,6305 = 436,39 \text{ kg/h}$$

$$m_{\text{eritritol y stevia}} = 692,14 \text{ kg/h} \cdot 0,35 = 242,25 \text{ kg/h}$$

$$m_{\text{pectina}} = 692,14 \text{ kg/h} \cdot 0,018 = 12,46 \text{ kg/h}$$

$$m_{\text{ácido}} = 692,14 \text{ kg/h} \cdot 0,0015 = 1,04 \text{ kg/h}$$

Sabiendo que cada día se elabora mermelada durante 8 horas, se calculan los kg/día necesarios de cada ingrediente:

- Pulpa de frambuesa: 3491,12 kg/día
- Eritritol y stevia: 1938 kg/día
- Pectina: 99,68 kg/día
- Ácido cítrico: 8,32 kg/día

Por lo tanto, la materia prima total necesaria para elaborar 5.000 kg de mermelada extra de frambuesa especial al día se corresponde con un valor de 5.537,12 kg/día

El desglose de los kilogramos empleados al día de las materias primas de acuerdo el tipo de mermelada a elaborar:

Mermelada tradicional extra de frutos rojos (con azúcar)

- Pulpa de frambuesa: 1623,31 kg/día ≈ 1624 kg/día
- Pulpa de fresa: 1082,208 kg/día ≈ 1083 kg/día
- Pulpa de mora: 450,92 kg/día ≈ 451 kg/día
- Pulpa de arándano: 450,92 kg/día ≈ 451 kg/día
- Azúcar: 2950,55 kg/día ≈ 2951 kg/día
- Pectina: 100,02 kg/día ≈ 101 kg/día

- Ácido cítrico: 10,00 kg/día ≈ 10 kg/día
- Materia prima total: 6671

Mermelada especial extra de frutos rojos (con eritritol y stevia)

- Pulpa de frambuesa: 1588,97 kg/día ≈ 1590 kg/día
- Pulpa de fresa: 1059,31 kg/día ≈ 1060 kg/día
- Pulpa de mora: 444,31 kg/día ≈ 445 kg/día
- Pulpa de arándano: 444,31 kg/día ≈ 445 kg/día
- Mezcla eritritol y stevia: 1960,11 kg/día ≈ 1961 kg/día
- Pectina: 100,81 kg/día ≈ 101 kg/día
- Ácido cítrico: 8,4 kg/día ≈ 9 kg/día
- Materia prima total: 5611 kg/día

Mermelada tradicional extra de fresa (con azúcar)

- Pulpa de fresa: 3674,56 kg/día ≈ 3675 kg/día
- Azúcar: 3005,52 kg/día ≈ 3006 kg/día
- Pectina: 101,92 kg/día ≈ 102 kg/día
- Ácido cítrico: 10,24 kg/día ≈ 11 kg/día
- Materia prima total: 6794 kg/día

Mermelada especial extra de fresa (con eritritol y stevia)

- Pulpa de fresa: 3623,52 kg/día ≈ 3624 kg/día
- Mezcla eritritol y stevia: 2011,44 kg/día ≈ 2012 kg/día
- Pectina: 103,44 kg/día ≈ 104 kg/día
- Ácido cítrico: 8,64 kg/día ≈ 9 kg/día
- Materia prima total: 5749

Mermelada extra de frambuesa tradicional (con azúcar)

- Pulpa de frambuesa: 3577,36 kg/día ≈ 3578 kg/día
- Azúcar: 2926 kg/día ≈ 2926 kg/día
- Pectina: 99,2 kg/día ≈ 100 kg/día
- Ácido cítrico: 9,92 kg/día ≈ 10kg/día
- Materia prima total: 6614 kg/día

Mermelada extra de frambuesa especial (con eritritol y stevia)

- Pulpa de frambuesa: 3491,12 kg/día ≈ 3492 kg/día
- Eritritol y stevia: 1938 kg/día ≈ 1938 kg/día
- Pectina: 99,68 kg/día ≈ 100 kg/día
- Ácido cítrico: 8,32 kg/día ≈ 9 kg/día
- Materia prima total: 5539 kg/día

Por lo general, se aumenta la cantidad necesaria de cada materia prima a emplear para tener en cuenta un margen de posibles incidencias durante el proceso productivo.

A continuación se muestra una tabla resumen en la cual se recogen todos los kilogramos de materias primas necesarios al día, calculados previamente, para elaborar cada tipo de mermelada.

Tabla 14. Resumen de kg/día empleados para cada tipo de mermelada (Fuente: elaboración propia, 2018)

Tipo de mermelada	Materias primas empleadas (kg/día)								Materia prima total empleada (kg/día)
	Pulpa de frambuesa	Pulpa de fresa	Pulpa de mora	Pulpa de arándano	Azúcar	Pectina	Ácido cítrico	Eritritol y stevia	
Mermelada tradicional extra de frutos rojos	1.624	1.083	451	451	2.951	101	10	-	6.671
Mermelada especial extra de frutos rojos	1.590	1.060	445	445	-	101	9	1.961	5.611
Mermelada tradicional extra de fresa	-	3.675	-	-	3.006	102	11	-	6.794
Mermelada especial extra de fresa	-	3.624	-	-	-	104	9	2.012	5.749
Mermelada tradicional extra de frambuesa	3.578	-	-	-	2.926	100	10	-	6.614
Mermelada especial extra de frambuesa	3.492	-	-	-	-	100	9	1.938	5.539

Durante el dimensionado de las diferentes salas en las que se divide la industria, se ha tenido en cuenta el volumen de producción y tiempo de permanencia de materias primas y producto terminado en cada uno de los almacenes, con posibilidad de ampliación, en el caso de que se tenga que incrementar el volumen de producto diario a elaborar para suplir las necesidades de los distribuidores.

La industria presenta forma rectangular y cuenta únicamente de una planta. Para seguir un proceso productivo continuo y lineal, comenzará desde un extremo de la industria con la recepción de materias primas y auxiliares hasta el otro extremo donde se encuentran el almacén y la sala de expedición de producto terminado. Entre ambos extremos de la industria, se encuentra la sala de producción con todas sus fases, sin ver el producto hasta su envasado y cerrado. De esta manera, se evitan posibles contaminaciones cruzadas en el producto terminado. Además, la industria cuenta de oficinas de administración de la empresa, sala de juntas, departamento de I+D+i y calidad, tienda de venta al público, aseos, vestuarios, comedor para el personal, cuaro técnico, sala de calderas y compresores. La ubicación y dimensión de las diferentes instalaciones y equipos citados, se pueden consultar en los planos de distribución en planta en el “Documento II. Planos”.

A continuación, se recogen en la siguiente tabla las áreas de las diferentes salas en las que se divide la industria:

Tabla 15. Dimensionado de zonas industriales (Fuente: elaboración propia, 2018)

Zona industrial	Superficie (m ²)	Dimensiones ancho(m) x largo(m)
Almacén de pulpa de fruta	76,5	8,5 x 9
Almacén de endulzantes, pectinas y ácido	28	3,5 x 9
Almacén de recipientes de vidrio y tapas	75	6 x 12,5
Almacén de material auxiliar	39	6,5 x 6
Sala de producción	384	12 x 32
Almacén de producto terminado	108	9 x 12
Almacén de expedición		
Comedor	18	3 x 6
Aseo acondicionado para minusválidos	6	2 x 3
Vestuarios y aseos mujeres	12	3 x 4
Vestuarios y aseos hombres	12	3 x 4
Sala de reuniones	18	3 x 6
Oficinas	20	4 x 6

Zona industrial	Superficie (m ²)	Dimensiones ancho(m) x largo(m)
Laboratorio de I+D+i y Calidad	18	3 x 6
Cuarto técnico	8	2 x 4
Sala de calderas	18	3 x 6
Cuarto de limpieza	8	2 x 4
Tienda	16	4 x 4
Pasillo entrada	32	2 x 16

Como se muestra en la tabla anterior, se ha tenido en cuenta el volumen de materias primas y auxiliares, y las dimensiones de los equipos para llevar a cabo la producción diaria de la industria y almacenamiento de producto terminado.

Para calcular el volumen de producto terminado anual, se sabe que la industria está operativa 250 días al año de lunes a viernes, 8 horas al día de producción y 1 hora de limpieza de la industria. Se descansan los sábados, domingo y festivos. La producción anual total estimada es de 1.250.000 kg de producto final, aproximadamente 6.250.000 recipientes de mermelada de frutos rojos, tradicional (con azúcar) o bien especial (sin azúcares añadidos) apta para diabéticos.

1.2. Maquinaria y utensilios

En este apartado se explica la selección y tipo de maquinaria y utensilios a emplear en cada fase del proceso productivo para obtener el producto final deseado, teniendo en cuenta la calidad y costes de elaboración.

1.2.1. Maquinaria del proceso de transformación de materia prima

1.2.1.1. Intercambiador de calor de pared rascada

Consisten en un intercambiador de calor camisa y tubo tradicional con elementos rascadores en el interior de cada tubo interno. El movimiento lineal recíproco de los rascadores, accionados hidráulicamente, mezclan el fluido y limpian la superficie de intercambio. Esto mantiene la transferencia térmica elevada y reduce las paradas técnicas, ya que se produce una limpieza clean in place (CIP). Además, el movimiento de rascado introduce turbulencias en el fluido, incrementándose los niveles de transferencia térmica.

El sistema de rascado consiste en una varilla de acero inoxidable a la que se ajustan los elementos rascadores, dando lugar a paredes libres de ensuciamiento y sin pérdidas de transferencia térmica. Estos elementos rascadores se mueven linealmente (accionados hidráulicamente) de forma que:

- Mezclen el fluido

- Limpian la superficie de intercambio
- Mantengan elevada la transferencia térmica, debido a las turbulencias que generan en el fluido con el movimiento de rascado.
- Pueden intervenir en procesos como calentamiento, enfriamiento, pasteurización, cristalización y evaporación.

Se componen de tres partes principales:

- Zona de camisa y tubos. En cada uno de los tubos interiores se coloca una barra rascadora.
- Cámara de separación. Separa la zona de intercambio térmico del cilindro que mueve las barras rascadoras.
- El cilindro. Proporciona la energía que mueve las barras rascadoras. El cilindro puede ser neumático o hidráulico

Además, un componente clave es el sello que separa el volumen contenido en los tubos interiores de la cámara de separación, impidiendo así las fugas de producto al exterior. Se emplean especialmente en procesos donde intervienen fluidos de viscosidad elevada, como es el caso de la mermelada.

En el presente proceso productivo de mermeladas, se instalará un intercambiador de calor de superficie rascada para:

- El pre-enfriamiento de la mermelada tras la salida de la marmita hasta la dosificadora. Se hace circular el fluido viscoso por el interior del intercambiador de calor a una temperatura de 95 °C y por encamisado exterior se hace pasar agua a 40 °C. La mezcla permanecerá en el intercambiador de calor 90 segundos, tiempo necesario para alcanzar la temperatura de pre-enfriamiento, superior a 82°C. Las características técnicas del intercambiador de calor a emplear en la fase de pre-enfriamiento son:

Tabla 16. Características técnicas del intercambiador de calor de pre-enfriamiento

Longitud (m)	Conexión lado camisa	Conexión lado tubos	Volumen lado camisa (l)	Volumen lado tubos (l)	Consumo energético (kW)
2,0	DN 40	DN 65	19,9	24,4	2,0



Ilustración 1. Intercambiadores de calor de pared rascada

1.2.1.2. Bomba lobular

Las bombas lobulares son bombas volumétricas rotativas en las que el bombeo se produce por dos lóbulos que giran en sentido contrario, para conducir el líquido al espacio entre el cuerpo y un lóbulo. El efecto es suave, con buena aceptación de grandes partículas en suspensión. Son equipos de una gran fiabilidad y de bajo coste de mantenimiento, diseñados para transportar fluidos de densidad y viscosidad elevada.

Está constituida por dos rotores en forma lobular dentro de un cuerpo que giran sincronizados sin tocarse entre ellos. Al girar los rotores, los espacios entre el lóbulo y el cuerpo se llenan consecutivamente y se transporta el producto de la aspiración hacia la impulsión, desplazando un volumen fijo. Se mantiene un sello continuo del producto gracias a las tolerancias ajustadas entre los lóbulos y entre lóbulos y cuerpo, asegurando así un eficiente bombeo.

Diseño y características de la bomba lobular:

- Soporte vertical
- Ejecución en eje libre
- Bomba autodrenable
- Rotores en forma trilobular
- Fijación de los lóbulos con diseño higiénico
- Cierre mecánico higiénico, montaje interno.
- Cierre desmontable por la parte frontal, sin necesidad de desmontar el cuerpo de la bomba.
- Juntas con deformación controlada, para eliminar cualquier zona muerta.
- Fácil limpieza y mantenimiento.
- Conexiones estándar en clamp.
- Bomba centrífuga según la normativa sanitaria EHEDG

Se instalarán 4 bombas lobulares a lo largo del proceso:

- Para el transporte de pectina desde el alimentador flexible hasta la marmita mezcladora.
- Para el transporte de ácido cítrico desde el alimentador flexible hasta la marmita mezcladora.
- Para el transporte de la mermelada desde la marmita hasta el intercambiador de calor de pre-enfriamiento.
- Para el transporte de la mermelada desde el intercambiador de calor de pre-enfriamiento hasta la dosificadora.

Su limpieza consiste en hacer pasar agua a presión a una velocidad mínima de 1,8 m/s.



Ilustración 2. Bomba lobular

1.2.1.3. Transportador de hélices

Máquina de transporte continuo diseñado para realizar el desplazamiento de la pulpa de fruta mediante una espiral. La pulpa de fruta llega al transportador de hélices para ser conducida por este hasta la marmita mezcladora.

El transportador de hélices de acero inoxidable está constituido por una carcasa cilíndrica (0,5 m de diámetro y 1 m de longitud), un tornillo sin fin y una hélice de acero inoxidable de 4 mm de espesor.

A diferencia del alimentador flexible, el transportador de hélices favorece la textura de la mermelada mediante el movimiento del tornillo sin fin, gracias a la acción de un motor eléctrico de 1,5 kW. La velocidad de giro del eje del tornillo sin fin será en función de la viscosidad del producto a transportar.

1.2.1.4. Bomba de aire comprimido

La bomba de aire comprimido facilita el transporte del azúcar o de la mezcla de eritritol y stevia desde el bidón de almacenamiento, pasando por el alimentador flexible, hasta la marmita mezcladora.

Debido a la forma excéntrica del cuerpo de la bomba, se crea un vacío en la zona de aspiración a medida que aumenta el volumen entre álabes provocando la succión del azúcar o la mezcla de eritritol y stevia.

Mediante la rotación del rodete se transporta el producto desde la boca de aspiración hasta la de impulsión y también debido a la forma excéntrica del cuerpo, en la zona de impulsión los álabes se doblan, reduciendo el volumen entre ellos, forzando la impulsión del producto.



Ilustración 3. Bomba de aire comprimido

A continuación, se muestra una tabla en la que se recogen las especificaciones técnicas de la bomba de aire comprimido a emplear.

1.2.1.5. Alimentador flexible

Mediante un alimentador flexible de tornillo con tolva se transportan y dosifican las materias primas a emplear para elaborar la mezcla de mermelada. Su funcionamiento automático consiste en un campo anular determinado por dos tubos coaxiales, una espiral, accionada por un motor en el sentido de su paso y una canalización por donde circula el producto a transportar, introducido por la sonda de admisión y extraído por la boca de descarga sin presión.

Se dispone de tres alimentadores flexibles cada uno para un ingrediente distinto: azúcar o en su caso mezcla de eritritol y stevia, pectina y ácido. El alimentador flexible de los endulzantes presenta un rendimiento de hasta 400 kg/h. En el caso de la pectina y ácido, los alimentadores flexibles presentan rendimientos menores de hasta 13 kg/h y 2 kg/h, respectivamente.



Ilustración 4. Alimentador flexible

1.2.1.6. Marmita

Recipiente similar a una olla de tamaño más grande, dispuesto de encamisado y agitador de paletas rascadoras. Se emplea para mezclar, precalentar y cocer la mezcla de ingredientes de la mermelada. Para ello, se necesitarán 2 marmitas mezcladoras de 540 l de capacidad dispuestas de agitador con paletas rascadoras accionadas por un motor eléctrico de 1,86 kW.

La pulpa de fruta llega a la marmita gracias a la acción de una bomba lobular de 3,3 kW, donde permanecerá en ebullición y continua agitación alrededor de 15-20 minutos. Simultáneamente, circula vapor de agua en el interior del encamisado de la marmita a un caudal de 0,96 kg/s y 120°C de temperatura, teniendo lugar el intercambio de calor entre la mezcla y el vapor de agua.



Ilustración 5. Marmita

En la siguiente tabla se recogen las especificaciones técnicas de la marmita:

Tabla 17. Especificaciones técnicas de la marmita. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Dimensiones (mm)	H1 (m m)	Dimensiones cuba	Volumen útil/total	Potencia eléctrica (kW)	Alimentación	Calentamiento
Largo: 1550x Ancho: 1200x Alto: 900 h	2180	1100 Ø h. 570	540/500	5,4	Eléctrica/vapor	indirecto

Teniendo en cuenta que el valor de la densidad media de la mermelada es 1,6 kg/l, mediante factores de conversión se puede hallar el volumen real que ocuparían 1.000 kg en una hora, resultando 625 l/h.

$$\frac{1000 \text{ kg}}{1 \text{ h}} \cdot \frac{1 \text{ l}}{1,6 \text{ kg}} = 625 \frac{\text{l}}{\text{h}}$$

A continuación, se puede calcular el caudal másico de la mermelada a la salida de la marmita de cocción, sabiendo que la producción diaria es 5000 kg de mermelada al día en 8 horas de trabajo:

$$\text{caudal másico (kg/h)} = \frac{\text{producción diaria}}{\text{tiempo}} = \frac{5000}{8} = 625 \text{ kg/h}$$

Una vez terminada la cocción, se transporta la mezcla con un caudal de 625 kg/h mediante la acción impulsora de una bomba lobular de 3,3 kW hasta un intercambiador de calor donde tenga lugar el pre-enfriamiento. La mezcla presenta menos humedad en su composición, adquiriendo una consistencia más solidificada y menos viscosa, que provoca más pérdidas de carga por rozamiento. Tras alcanzar la mermelada la temperatura necesaria de pre-enfriamiento, continúa el proceso hacia la dosificadora.

1.2.1.7. Tuberías cilíndricas de acero inoxidable

Se emplearán tuberías de acero inoxidable para el transporte de materias primas y la mermelada resultante. De esta forma, se evitan contaminaciones y oxidaciones de las instalaciones que puedan afectar en la calidad del producto final.

1.2.1.8. Válvula neumática

Gracias a la intervención de válvulas neumáticas, se transporta la mermelada desde la marmita hasta la dosificadora. Se emplearán válvulas neumáticas de doble asiento de cierre dispuesta de una cámara de detección de fugas, entre los dos asientos, a presión atmosférica, permitiendo una separación segura entre dos productos. Uno de los métodos de limpieza más habituales para limpiar las superficies del interior de las máquinas es "Cleaning in place", CIP.

La cámara de detección de fugas se limpia mediante el accionamiento independiente de los asientos durante la fase CIP de la instalación.



Ilustración 6. Válvula neumática

A continuación, se recoge en una tabla las especificaciones técnicas de las válvulas a emplear en el proceso entre el tanque de mantenimiento de la temperatura de la mermelada y la dosificadora.

Tabla 18. Características técnicas de válvula neumática

Características técnicas de válvula neumática	
Potencia conectada	0,6 kW
DN	40
Máxima presión	10 bar
Mínima presión de trabajo	vacío

1.2.2. Maquinaria del proceso de acondicionamiento de tarros de vidrio

1.2.2.1. Despalletizador

Gracias al despalletizador, se pueden descargar con gran facilidad los pallets de materiales que intervienen en el proceso productivo como vidrio, cartón, tapas, polietileno, etc.

En este caso, se empleará especialmente un despalletizador preparado para descargar materiales rígidos y frágiles como los recipientes de vidrio de mermelada a utilizar. Por tanto, se empleará el despalletizador de envases rígidos multiformato que consiste una máquina diseñada para despalletizar envases como frascos, latas o botellas que ya estén palletizados. Sigue el sistema de despalletización por barrido cartesiano, capa a capa, además de incluir mesa de acumulación y sus cintas de salida a distintas velocidades para colocar los envases en línea, uno a uno. Al mismo tiempo, presenta las siguientes opciones para automatizar al máximo el proceso de despalletizado:

- Sistema de carga automática de pallets previamente a la despalletización, con capacidad para alojar dos pallets en espera y uno adicional en carga.
- Sistema de retirada automática de separadores entre capa, lo que también incluye una jaula en inox para poder acumularlos de forma controlada durante el trabajo.
- Sistema de descenso estándar con bandas de manoplas o, alternativamente, uno donde incluyamos la limpieza del interior de estos envases.

El pallet se coloca en el despalletizador sobre una cinta transportadora de rodillos mediante una carretilla elevadora. Una vez allí, el despalletizador comienza a descargar

el pallet hasta conseguir los envases de uno en uno en una cinta transportadora, con fin en la dosificadora y llenadora de recipientes.



Las características técnicas del equipo se recogen en la siguiente tabla:

Tabla 19. Características técnicas del despalletizador

Características técnicas del despalletizador	
Potencia conectada	6,5 kW
Rendimiento	4200 tarros/hora
Peso	4900 kg
Dimensiones (largo x alto x ancho)	(3,0 x 2,5 x 2,5) m

1.2.2.2. Cinta transportadora de recipientes de vidrio

Los recipientes de vidrio circulan por una cinta transportadora de 2,0 de longitud que comunica el despalletizador con la lavadora de recipientes. Para su correcto funcionamiento necesita una potencia 1,0 kW.

La velocidad de la cinta transportadora será regulada y ajustada a un rendimiento de 4200 tarros/hora.



Ilustración 8. Cinta transportadora de recipientes de vidrio

1.2.2.3. Lavadora y secadora de envases vacíos

Consiste en una máquina específicamente diseñada para llevar a cabo la limpieza de envases de vidrio.

La lavadora de envases está constituida mayoritariamente en acero de primera calidad AISI 316 L, automatiza el lavado de los envases sin necesidad de incorporar herramientas adicionales, consiguiendo de este modo una importante mejora en la

capacidad productiva a la vez que una eficiencia en la utilización de personal, lo cual se traduce directamente en una mejora inmediata de la competitividad.

El sistema de higienización se realiza mediante la inyección de vapor de agua de 0,02 kg/s y a una temperatura de 100°C. Se constituye de un conducto por el cual circula vapor a partir de un conducto de suministro de alta presión regulado con una válvula. Se requiere una longitud mínima del conducto de inyección de vapor para asegurar así la correcta inyección del vapor en el interior del recipiente de vidrio.

Para el efectivo funcionamiento de la máquina se necesita una potencia de 2,5 kW según el fabricante de la máquina.

Asimismo, la máquina cuenta con sistema de secado al final de la fase de lavado. Presenta una serie de orificios por los cuales sale aire comprimido, de forma que eliminen el agua residual tanto del interior como del exterior del envase.



Ilustración 9. Limpieza de recipientes de vidrio (exterior)

1.2.3. Maquinaria del proceso de envasado de la mermelada

1.2.3.1. Dosificadora y llenadora

La mermelada se transporta desde el tanque de mantenimiento a través de tuberías cilíndricas de acero inoxidable, mediante el funcionamiento de válvulas neumáticas controladas por un sistema automático de control, hasta la máquina dosificadora y llenadora. Se caracteriza por presentar un cebador principal que recibe y distribuye la mermelada en 6 pistones dosificadores y llenadores que actúan simultáneamente hasta llenar 4200 tarros de mermelada cada hora. Presenta sistema automático de limpieza de los filtros CIP (Cleaning In Place).

A continuación se muestran varias imágenes de la máquina a utilizar y de algunas partes de la misma.



Ilustración 10. Máquina dosificadora/llenadora



Ilustración 11. Dosificadora/llenadora en funcionamiento

1.2.3.2. Cerradora

El cerrado de los envases se realiza con tapas metálicas de esterilización a través de una máquina cerradora de tarros para formatos de vidrio de sistema de cierre twist-off. La cerradora es capaz de cerrar 4200 recipientes a la hora mediante el cierre twist-off y presenta un autómata capaz de cambiar de formato inteligente con opción de motorización.

El cierre twist-off o de media rosca consiste en poner en contacto mediante presión la tapa metálica de esterilización dispuesta de plastisol fundido en la cara interna, con la boca del tarro a cerrar, garantizando la hermeticidad del cierre.

Para ello, la máquina cerradora dispone de una tolva de tapas metálicas de esterilización, previamente esterilizadas, que circulan sobre rieles de una a una y se ponen en contacto con dos correas que se mueven en sentidos contrarios, insertándose en la parte inferior de la tapa con la ayuda de una inyección de vapor a 60 °C que produce la dilatación del material. Finalmente, el frasco y la tapa entran en contacto y la tapa gira sobre sí misma, gracias a la acción de las correas, teniendo lugar el cierre del tarro. La máquina cerradora de recipientes presenta las siguientes características técnicas:



Ilustración 13. Cerradora

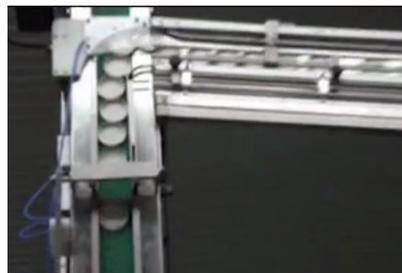


Ilustración 12. Línea de tapas metálicas de esterilización

1.2.3.3. Pasteurizador de túnel

Los recipientes de vidrio entran en el pasteurizador continuo de aire forzado de acero inoxidable mediante una cinta transportadora. Está dividido en diversos módulos de temperaturas que permiten un calentamiento y una refrigeración protectores de los envases antes y después de la pasteurización. El sistema consiste en hacer circular aire seco forzado a distintas temperaturas en el interior del túnel, de forma que en el extremo de la salida del túnel tenga lugar el enfriamiento de los envases. Los cambios de temperatura deben ser graduales para evitar un cambio brusco de temperatura.

La potencia individual necesaria para el funcionamiento del túnel de pasteurización de recipientes de mermelada es 1,0 kW. El túnel está diseñado para pasteurizar 4200 recipientes de mermelada en una hora.

1.2.3.4. Detector de vacío

El detector de vacío es un equipo fundamental en términos de seguridad alimentaria, diseñado para el control de calidad en líneas de envasado de alimentos en envases rígidos, comprobando la cantidad del vacío de cada envase, la correcta colocación de la tapa, así como la presencia o ausencia de la misma, evitando que continúen en la línea de producción o lleguen al mercado aquellos envases, sin vacío, mal cerrados o sin tapa, expulsándolos de forma controlada a una bandeja o cinta de acumulación, en el momento de la detección de este envase “no conforme”.

El equipo incorpora un software que permite generar distintos tipos de avisos o alarmas tanto sonoras como visuales y programarlas convenientemente para tener controlado el rango de fallos en todo momento.

Se situará después de la cerradora de envases para evitar que los envases mal cerrados pasen a la fase de tratamiento térmico.



Ilustración 14. Detector de vacío

A continuación se muestra una tabla con las especificaciones técnicas del detector de vacío.

Tabla 20. Características técnicas del detector de vacío.

Características técnicas detector de vacío	
Potencia conectada	0,5 kW
Rendimiento	4200 recipientes / hora
Dimensiones	1300 x 700 x h 800 mm
Aire comprimido	4-6 bar
Peso	50 kg

1.2.3.5. Detector de metales

A continuación, los envases de mermelada cerrados con un vacío adecuado, se hacen pasar por el detector de metales de rayos X para asegurar que no haya presencia de metales en la mermelada. Consta de una cinta transportadora de acero inoxidable que puede desmontarse sin necesidad de herramientas.



Ilustración 15. Detector de metales

Tabla 21. Características técnicas del detector de metales

Características técnicas detector de metales	
Potencia conectada	0,37-0,75 kW
Rendimiento	4200 recipientes/h

1.2.3.6. Cinta transportadora lateral ajustable

Sistema de transporte continuo constituido por una banda continua que se mueve entre dos tambores. La banda se pone en movimiento por la fricción de los tambores, a su vez accionados por un motor. La fricción resulta al aplicar una tensión a la banda transportadora a través de un mecanismo tensor por husillo o tornillo tensor. La banda se soporta entre los dos tambores por rodillos de soporte, denominados así por su función.

Como consecuencia del movimiento de la banda, el producto se deposita sobre la cinta con el fin de ser transportado hacia el tambor de accionamiento donde la banda gira, termina y da la vuelta en sentido contrario. En el final de la cinta transportadora, el producto llega a su destino, otra fase del proceso productivo o a otra cinta transportadora.

Presentará una longitud de 1,0 metro para comunicar el detector de metales y la etiquetadora. Su velocidad se regulará para transportar 4200 tarros a la hora, coordinada con el resto de máquinas.



Ilustración 16. Cinta transportadora ajustable

1.2.3.7. Etiquetadora

Máquina dedicada a la colocación de las etiquetas en los recipientes de mermelada. Consiste en una máquina dispuesta de rodillos engomados giratorios que algunos de los cuales dispone de cepillos para aplicar el pegamento de cola a las etiquetas y colocarlas en la parte lateral de los tarros al mismo tiempo que giran estos. Las etiquetas serán de polipropileno con dimensiones 50 x 100 mm y tinta de cuatricromía. Recogerán toda la información exigida según el Codex Alimentario.

La potencia individual necesaria para el adecuado funcionamiento de la etiquetadora es 5,5 kW. La etiquetadora está diseñada para etiquetar 4200 recipientes de mermelada en una hora.



Ilustración 17. Etiquetadora

1.2.3.8. Línea envolvente de bandejas y precinto

Funcionamiento: Máquina de media producción para agrupar y situar botes, latas y tarros sobre bandejas + film o sobre planchas de cartón + film. Opcionalmente se puede construir el agrupador para que trabaje con sólo film.

Características técnicas:

- Retractable con film de polietileno.
- Regulación de los cambios de formato por medio de volantes con contadores.
- Control electrónico de temperatura en túnel de retracción.
- Mandos manuales y funcionamiento totalmente automáticos.
- Sistema freno pisón para la separación del producto en las unidades necesarias.
- Pantalla táctil para ajustar o añadir nuevos formatos.
- Cuadro eléctrico dotado de equipo de aire acondicionado.
- Alimentador de cartón de gran capacidad, las planchas de cartón se posicionan verticalmente.



Ilustración 18. Línea envolvente

Tabla 22. Especificaciones técnicas de la línea completa

Especificaciones técnicas de la línea envolvente	
Potencia Total	8,4 kW
Peso total línea	2800 kg
Consumo aire	100 l/min
Presión aire	6 atm
Espesor film	50-100 micras
Producción bandejas + film	1080-1200 bandeja/hora

1.2.3.9. Palletizador mecánico

Sistema palletización mecánico de cualquier tipo de envase capacidad a muñeca de responsable de colocar ordenadamente en un pallet las bandejas estándar de recipientes de vidrio formadas previamente. El rendimiento del palletizador es de 340 bandejas/hora y la potencia demandada de 2,0 kW.



Ilustración 19. Palletizador mecánico

1.2.3.10. Enfardadora / envolvedora de pallets automática

Para proteger el pallet de producto terminado preparado para su almacenamiento o expedición, se recubre con un film de plástico (polietileno contráctil) a través de una

enfardadora o máquina envolvedora. De este modo, el pallet permanecerá protegido de la suciedad, polvo y humedad. Su funcionamiento consiste en colocar el palé sobre una plataforma giratoria al mismo tiempo que el film envuelve el palé consiguiendo que esté completamente sellado. La máquina a emplear se caracteriza por presentar un rendimiento de envolver un palé por minuto con una potencia necesaria de 1,0 kW.



Ilustración 20. Enfardadora

1.2.4. Otros equipos

1.2.4.1. Carretilla elevadora automotora

Máquina de tracción motorizada que se desplaza por el suelo y se utiliza para transportar, empujar o levantar palés u otros objetos pesados de hasta 10.000 kg. Es dirigida por un operario que previamente ha tenido que realizar un curso de formación para su manejo.



Ilustración 21. Carretilla elevadora

1.2.4.2. Caldera

La caldera a utilizar presenta unas dimensiones de 3 metros de largo, dispuesta verticalmente. Sabiendo sus medidas, hay que tener en cuenta el tamaño y situación de la sala donde se va a instalar, debido a que es un aparato a presión de cierto riesgo. Las calderas se clasifican según su riesgo en:

- Calderas de riesgo 1. Afectan a viviendas, locales públicos de concurrencia, vías públicas y talleres o salas de trabajo ajenas.

- Calderas de riesgo 2. Afectan a zonas o locales donde haya personas habitualmente pertenecientes al propio usuario de la caldera, como zonas de paso continuo, talleres o salas de trabajo.

En este caso, se empleará una caldera de categoría "B" de riesgo 2, separada de muros, otros locales y vías públicas dependiendo del riesgo que presenten.

Las distancias de seguridad que se deben mantener según lo establecido en el reglamento de aparatos a presión aprobado por el RD 1244/1979 que según el artículo nº 9 del capítulo V:

- 1 metro de distancia desde la caldera hasta las paredes.
- 1 metro de distancia como mínimo de diferencia entre la caldera y el techo de la sala.

1.2.5. Utensilios

- Material de oficina: Mobiliario, equipos informáticos y accesorios necesarios para facilitar la gestión de las tareas de los trabajadores.
- Material de laboratorio: equipos de análisis, instrumentos y material necesario de laboratorio para la realización de los controles físico-químicos necesarios.
- Vestuarios y aseos: Taquillas, bancos, duchas, aseos, inodoros.
- Estanterías para el almacén.
- Básculas.
- Fuentes de agua.
- Lavamanos.
- Papeleras.
- Pallets.

1.3. Mano de obra

Los trabajadores de la industria estarán perfectamente cualificados y previamente formados para la adecuada realización del trabajo. A la hora de contratar al personal, se tendrá en cuenta la gente del municipio de La Cistérniga donde se encuentra el polígono industrial de la nave proyectada, con motivo de crear un impacto positivo mediante la creación de puestos de empleo, siempre y cuando sean competentes. Hay puestos de trabajo en la industria como los de la línea de producción que podrían adecuarse a cualquier persona interesada por ese empleo. La industria presentará una plantilla de personal compuesta por:

- Jefe de producción / técnico de laboratorio: Persona encargada de controlar la actividad industrial mediante la planificación de la producción. Asimismo, es el responsable del laboratorio que realiza los controles físico-químicos de los productos para asegurar el correcto proceso de elaboración seguido según las exigencias de calidad especificadas.
- Director de administración, comercial y comunicación: Persona responsable tanto de las funciones del departamento de administración como las del departamento de comercial y comunicación. Se encarga de gestionar la

administración de la empresa, recepción de pedidos, contabilidad, facturación, recepción de llamadas, atención al cliente, contactar con distribuidores del producto en supermercados y grandes superficies, expandir la empresa y su marca lo máximo posible en otros países para vender los productos, utilizando estrategias de marketing y publicidad. Para ello, asistirá a ferias y eventos para promocionar los productos.

- Operarios de planta: Personas encargadas de realizar las operaciones de la industria relacionadas con el proceso de elaboración de mermeladas. La industria contará con dos empleados con este puesto de trabajo.

A continuación se muestra una tabla en la cual se recoge la información referente a tipos de puestos de trabajo a desempeñar por un número de personas necesarias en un turno de 8 horas al día de actividad industrial.

Tabla 23. Puestos de empleo de la industria (Fuente: elaboración propia, 2018)

Puesto de trabajo	Nº personas
Jefe de producción/ Técnico de laboratorio	1
Director de administración/comercial/comunicación	1
Operarios en planta	2
TOTAL	4

2. Diseño en planta

La industria se ha diseñado con la intención de seguir un proceso productivo de recorrido lineal comenzando desde un extremo de la nave con la recepción, entrada y almacenamiento de materias primas y auxiliares, hasta el otro extremo de la industria concluyendo con el almacenamiento y expedición del producto terminado. De esta manera se evita la entrada de personal ajeno a las operaciones de la línea de producción, evitando la contaminación del producto. A continuación, se muestra un diseño total de la planta en el cual aparecen indicadas cada una de las salas de la industria.

ALMACÉN DE TARROS DE VIDRIO Y TAPAS (75 m ²)	ALMACÉN DE MATERIAL AUXILIAR (39 m ²)	CALDERAS (18 m ²)	LABORATORIO H-DH - CALIDAD (18 m ²)	COMEDOR (18 m ²)	ENTRADA/RECEPCIÓN (32 m ²)				ASEO (6 m ²)	SALA DE REUNIONES (18 m ²)
					VESTUARIOS MUJERES (12 m ²)	VESTUARIOS HOMBRRES (12 m ²)	LIMPIEZA (6 m ²)	CUARTO TÉCNICO (8 m ²)		
ALMACÉN DE MATERIAS PRIMAS (31,5 m ²)	SALA DE PRODUCCIÓN (384 m ²)							ALMACÉN PRODUCTO TERMINADO Y EXPEDICIÓN (102 m ²)		
ALMACÉN DE PULPA DE FRUTA (76,5 m ²)										

Ilustración 22. Diseño en planta de la industria. (Fuente: elaboración propia, 2018)

3. Diagrama de flujo

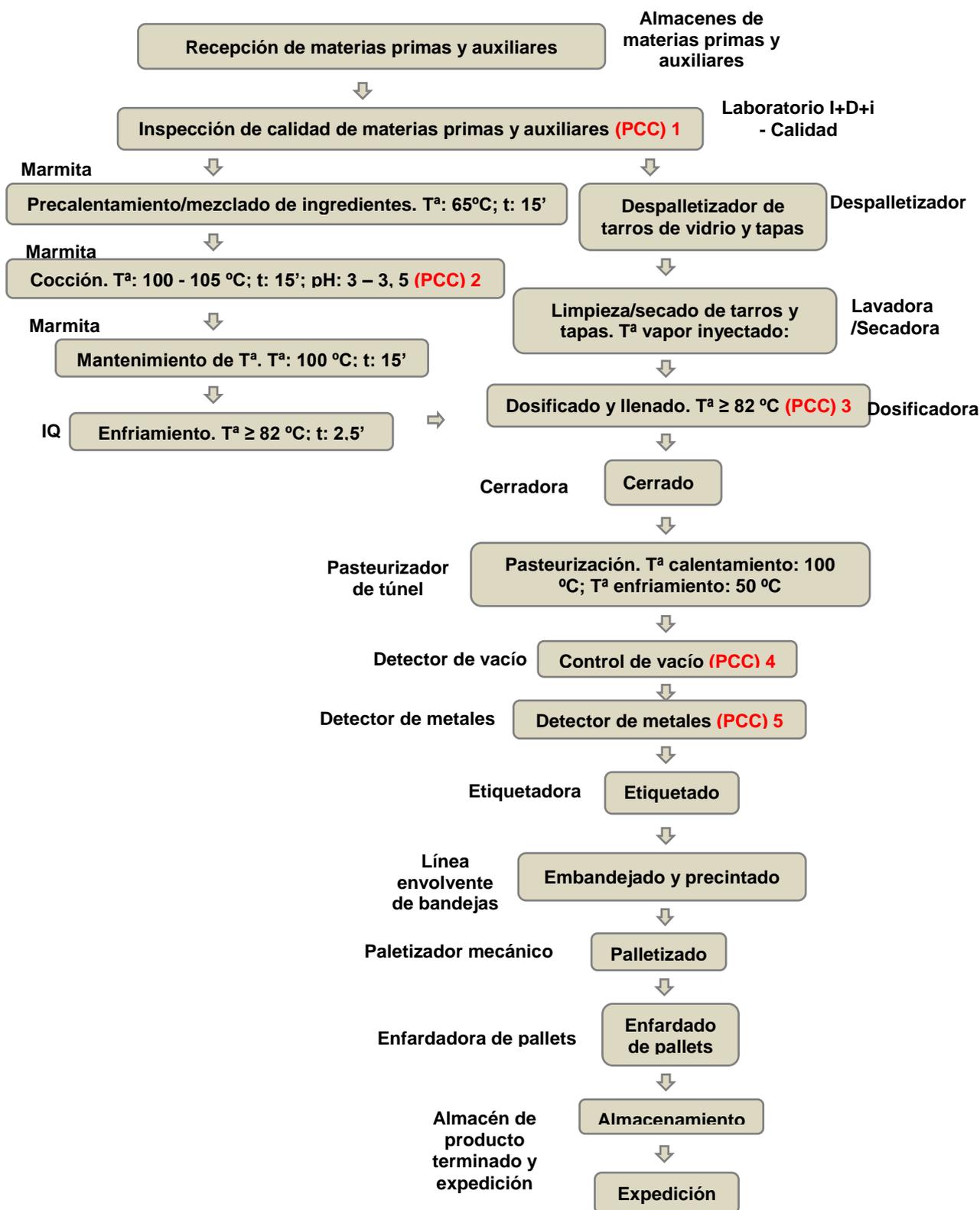


Tabla 24. Puntos críticos de control en el diagrama de flujo (Fuente: elaboración propia, 2018)

Nº	Tipo de PCC	Dónde tiene lugar el PCC
1	Control de calidad de materias primas y auxiliares	Laboratorio I+D+i - Calidad
2	Cocción (control de Tª y pH)	Marmitas de cocción
3	Dosificado y llenadora	Dosificadora y llenadora
4	Control de vacío	Detector de vacío
5	Control de presencia de metales	Detector de metales

4. Identificación de áreas

Cada una de las áreas y actividades industriales que intervienen en el proceso productivo y dan lugar al recorrido sencillo de la línea de elaboración de mermelada, se van a identificar mediante símbolos.

A continuación se muestra una tabla en la cual se recogen los símbolos a incluir en el diagrama de recorrido sencillo de la mermelada a elaborar, relacionándolos con la operación o sala de la industria que interviene.

Tabla 25. Identificación y planificación de símbolos para áreas y actividades industriales. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Área industrial	Tipo de área	Símbolo para identificar actividades y áreas	Símbolo por identificación por color y textura
Recepción y almacén de materias primas	Área de espera	D	
Recepción y almacén de materias auxiliares	Área de espera	D	
Sala de producción	Proceso de fabricación	○	
Almacén de producto terminado	Área de Almacenamiento	▽	
Almacén de expedición	Proceso o fabricación	○	

5. Diagrama de recorrido sencillo de línea de mermelada

El diagrama de recorrido sencillo se utiliza en el caso de fabricación de pocos productos con el fin de indicar las etapas del proceso productivo que sigue un único producto a elaborar.

Para indicar cada una de las operaciones del proceso, se utilizan los símbolos de distintas formas, colores y texturas. El trazo vertical marca la sucesión de etapas del proceso.

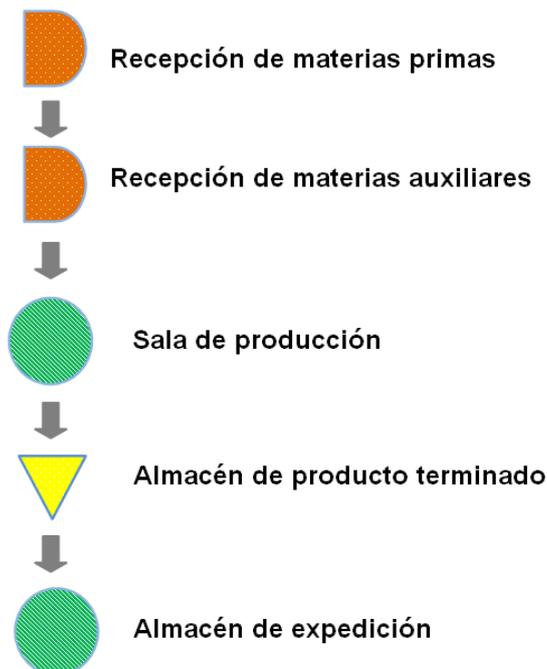


Figura 1. Diagrama de recorrido sencillo de línea de mermelada.
(Fuente: elaboración propia, 2018)

6. Relación entre actividades

Para aplicar un procedimiento sistemático que permita relacionar las actividades, identificando y caracterizando esas relaciones se hace uso de la tabla relacional de actividades. Consiste en un cuadro diagonal que recoge cada una de las relaciones de las actividades con el resto de actividades. Gracias a esta tabla, se evalúan las necesidades de proximidad entre las diferentes actividades desde distintos puntos de vista. Se constituye como uno de los instrumentos más prácticos y eficaces para preparar la implementación.

Se ha de resaltar el carácter bilateral de las relaciones entre actividades que se estudian a través de la T.R.A.

Para la elaboración de esta tabla es necesario:

- La lista de actividades.

- El conjunto de criterios o aspectos de los que se quiere estudiar su necesidad de proximidad entre las diferentes actividades (ruidos, olores, seguridad, utilización del personal común, etc).
- Escala de valoración de actividades para evaluar la necesidad de proximidad entre actividades bajo diferentes aspectos.

A continuación, se muestra la lista de 12 actividades a considerar en la tabla relacional de actividades:

- 1) Recepción de materias primas y auxiliares
- 2) Control de calidad en el laboratorio de I+D+i y calidad
- 3) Almacén de materias primas
- 4) Almacén de materias auxiliares
- 5) Proceso de elaboración de mermelada
- 6) Palletizado y retractilado de bandejas
- 7) Almacén de producto terminado
- 8) Almacén de expedición
- 9) Aseo adaptado a minusválidos
- 10) Vestuarios y aseos
- 11) Oficinas
- 12) Comedor

CRITERIOS O MOTIVOS:

Tabla 26. Criterios o motivos

	MOTIVO
1	Proximidad en el proceso
2	Higiene
3	Control
4	Frío
5	Malos olores, ruidos
6	Seguridad del producto
7	Utilización de material común
8	Accesibilidad

ESCALA DE VALORACIÓN DE ACTIVIDADES

La escala de valoración utilizada para reflejar la conveniencia de la proximidad de las actividades, propuesta por Muther para la T.R.A., queda reflejada en la tabla siguiente:

Tabla 27. Escala de valoración de la Tabla Relacional de Actividades (T.R.A.)

Código	Tipo de relación	Porcentaje	Color asociado
A	Absolutamente necesaria	2-5 %	Rojo
E	Especialmente importante	3-10%	Amarillo
I	Importante	5-15 %	Verde
O	Ordinaria	-	Azul
U	Sin importancia	-	Negro
X	Rechazable	-	Marrón

A continuación, se va a emplear una fórmula para calcular el número de relaciones de actividades de la tabla anterior para 12 actividades:

$$\frac{n \cdot (n - 1)}{2} = \frac{12 \cdot (12 - 1)}{2} = 66 \text{ pares de relaciones de actividades}$$

Por consiguiente, se asignan las relaciones existentes en función de la proximidad y se obtienen los siguientes resultados:

A: $66 \times 5\% = 3,3 = 4$ relaciones

E: $66 \times 10\% = 6,6 = 7$ relaciones

I: $66 \times 8\% = 5,28 = 6$ relaciones

O, U, X: $66 - (A+E+I) = 49$ relaciones

En la siguiente página, se muestra la tabla relacional de actividades que tienen lugar a lo largo del proceso productivo desde la recepción de la materia prima y auxiliar hasta la expedición del producto terminado.

Tabla 28. Tabla relacional de actividades. (Fuente: elaboración propia, 2018)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1 Recepción de materias primas y auxiliares												
2 Control de calidad en el laboratorio de I+D+i y calidad	A 3											
3 Almacén de materias primas	O 7	O 7										
4 Almacén de materias auxiliares	O 6	A 3	E 1	I 1								
5 Proceso de elaboración de mermelada	X 6	E 1	X 6	X 6	A 7							
6 Palletizado y retractilado de bandejas	X 6	E 1	U 2	U 2	O 6	I 8						
7 Almacén de producto terminado	E 1	E 1	I 6	X 2	X 2	X 2	I 8					
8 Almacén de expedición	A 1	E 1	X 2	X 2	X 2	X 2	X 2	X 2				
9 Aseo adaptado a minusválidos	X 2											
10 Vestuarios y aseos	I 7	X 2										
11 Oficinas	O 8	O 8	X 2									
12 Comedor	X 2	O 8										

Alumno/a: Laura Morejón Escudero
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

7. Diagrama relacional de recorridos y actividades

Gracias a los cálculos realizados para obtener el número y tipo de relaciones entre las distintas actividades de la industria para elaborar la tabla relacional de actividades, se dibuja el diagrama relacional de recorridos y actividades.

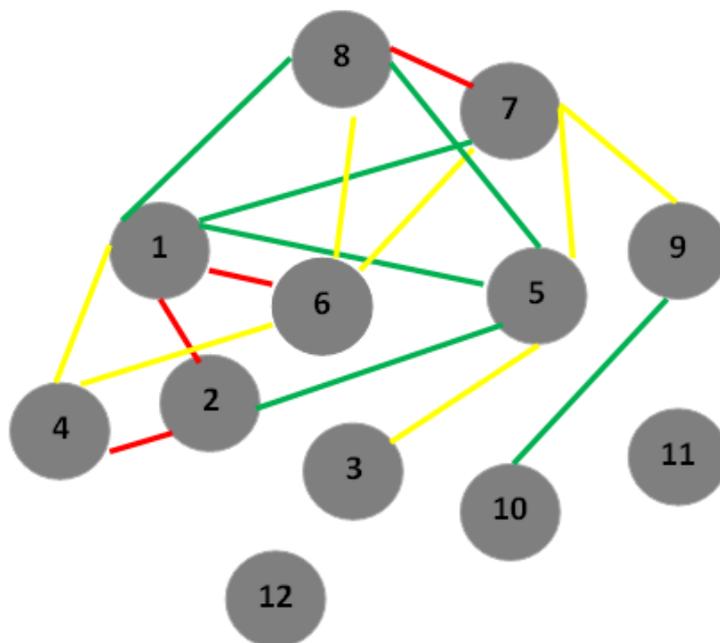


Figura 2. Diagrama relacional de recorridos y actividades. (Fuente: elaboración propia, 2018)

En la siguiente tabla se recogen los tipos de relaciones entre las diferentes actividades llevadas a cabo.

Tabla 29. Relación de recorridos y actividades. (Fuente: elaboración propia, 2018)

A		1-2	2-4	1-6	7-8			
E		3-5	4-6	5-7	6-7	6-8	7-9	1-4
I		1-5	1-8	1-7	2-5	5-8	9-10	

A continuación se muestra en el diseño planta indicado con flechas el flujo del proceso que sigue el producto desde que se recibe la materia prima hasta la expedición del producto terminado. A su vez, se puede observar el recorrido o las zonas transitadas por el personal durante el proceso de elaboración.

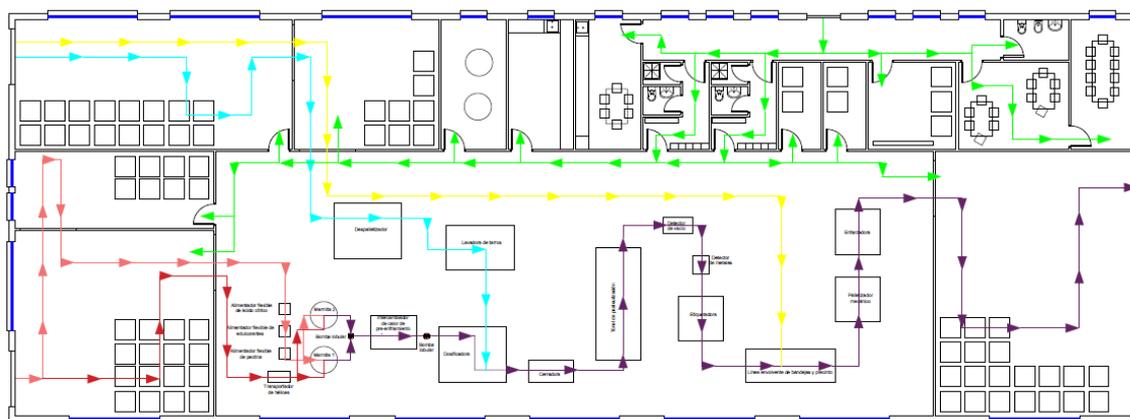


Ilustración 23. Flujo del proceso en planta. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Tabla 30. Leyenda de flujo del proceso.

LEYENDA DE FLUJO DEL PROCESO	
FLUJO DE MATERIAS PRIMAS	
FLUJO DE OTRAS MATERIAS PRIMAS	
FLUJO DE MERMELADA	
FLUJO DE TARROS Y TAPAS	
FLUJO DE MATERIAL AUXILIAR	
FLUJO DEL PERSONAL	

8. Determinación de espacios funcionales

La industria ocupará una superficie de 900 m² de la parcela seleccionada de 4.946 m². El resto de superficie urbanizable se destinará para zona de aparcamiento de coches de y zonas de tránsito de camiones, aproximadamente 2.365,92 m². La superficie restante de la parcela se destinará para futuras ampliaciones de planta, vallado de la industria y acceso a la misma.

Para la determinación de la superficie de cada uno de los espacios de la industria, se va a utilizar un método preciso que consiste en dividir la superficie de la industria en sectores o espacios y elementos de la superficie total. Para ello, se determinan instalaciones, equipos y elementos necesarios en función de las actividades industriales a realizar y la superficie ocupada por cada uno. Además, se ha de tener en cuenta:

- Superficie estática. Superficie ocupada por instalaciones, equipos u otros elementos.

- Superficie de gravitación. Superficie necesaria de alrededor de una instalación, equipo u otro elemento, que será ocupada por el puesto de trabajo por el obrero y por el material acopiado. Se calcula a partir de multiplicar la superficie estática por el número de lados del equipo que deben ser utilizados.
- Superficie de evolución. Superficie entre cada uno de los puestos de trabajo para realizar correctamente los desplazamientos del personal y el mantenimiento.

8.1. Almacén de materias primas

La sala de recepción y almacén de materias primas se ha dimensionado con la previsión de almacenarlas durante 5 días, ya que se tiene previsto una recepción de materias primas un día a la semana.

En este almacén se encuentran almacenadas:

- Mezcla eritritol y stevia
- Pectina
- Azúcar
- Ácido cítrico

8.1.1. Mezcla eritritol y stevia

La mezcla de eritritol y stevia se recibe a la industria en cajas de 25 kg, preparados para incluir en la mezcla de mermelada. Presenta un 2,4% correspondiente al extracto de stevia y el resto se completa con eritritol, actuando como agente de carga de la mezcla.

Por cada pallet de mezcla de stevia y eritritol, se reciben 28 cajas de dimensiones estándar (54,76 x 42,06 x 33,49 cm) a una altura de 2,35 metros. Por tanto, se recibirá un total de 700 kg de mezcla de eritritol y stevia por cada pallet que se almacenará tras su descarga en el almacén de materias primas.

Teniendo en cuenta que el porcentaje de eritritol y stevia presente en la mermelada extra especial (sin azúcares añadidos) es del 35% y que se elabora este tipo de mermelada aproximadamente dos días a la semana, se calculan los kilogramos de la mezcla de eritritol y stevia necesarios para elaborar 5000 kg de mermelada al día durante 5 días.

$$\frac{5000 \text{ kg mermelada}}{1 \text{ día}} \cdot \frac{0,35 \text{ kg eritritol} - \text{stevia}}{1 \text{ kg mermelada}} \cdot 2 \text{ días} = 3500 \text{ kg eritritol} - \text{stevia para 2 días}$$

$$\frac{\frac{3500 \text{ kg eritritol} - \text{stevia}}{2 \text{ días}}}{\frac{700 \text{ kg eritritol} - \text{stevia}}{1 \text{ pallet}}} = 5 \text{ pallets eritritol} - \text{stevia para 2 días}$$

Los 5 pallets de mezcla de stevia y eritritol se almacenarán en el almacén de materias primas a dos alturas. Por lo tanto, de los 5 pallets necesarios a almacenar, 4 pallets se colocarán a 2 alturas ocupando una superficie:

$$S_{\text{pallets eritritol-stevia}} = S_{\text{pallet a 2 alturas}} + S_{\text{pallet a 1 altura}} = 0,96 \text{ m}^2 \cdot 2 + 0,96 \text{ m}^2 = 2,88 \text{ m}^2$$

8.1.2. Pectina

La cantidad de pectina a incluir en la mezcla de mermelada depende de la cantidad de pectina presente en la fruta a emplear. Se ha estimado un 1,5 % de pectina para elaborar mermelada tradicional y un 1,8% de pectina para elaborar mermelada especial, debido a la ausencia de azúcar en la mermelada que actúa como agente espesante. Se recibe en bidones asépticos de polietileno de 100 kg.

Según la planificación de producción semanal, tres días a la semana se elaborará mermelada extra de frutos del bosque tradicional. Sabiendo que la producción diaria de mermelada se corresponde con 5000 kg al día de mermelada y su tiempo de almacenamiento y reposición es de 5 días:

$$\frac{5000 \text{ kg mermelada}}{1 \text{ día}} \cdot \frac{0,015 \text{ kg pectina}}{1 \text{ kg mermelada}} \cdot 3 \text{ días} = 225 \text{ kg pectina para 3 días}$$

Dos días a la semana se elaborará mermelada extra de frutos rojos especial. Sabiendo que la producción diaria de mermelada se corresponde con 5000 kg al día de mermelada y su tiempo de almacenamiento y reposición es de 5 días:

$$\frac{5000 \text{ kg mermelada}}{1 \text{ día}} \cdot \frac{0,018 \text{ kg pectina}}{1 \text{ kg mermelada}} \cdot 2 \text{ días} = 180 \text{ kg pectina para 2 días}$$

Por lo tanto, se necesitarán 405 kg de pectina en 5 días que se recibirán en cinco bidones asépticos de polietileno de 100 kg cada uno para elaborar 25000 kg de mermelada en 5 días.

Los bidones de pectina se reciben en un pallet europeo homologado que presenta unas dimensiones de 1,2 x 0,8 m². Cada uno de los bidones ocupa una superficie de 0,96 m² y presenta una altura de 1,0 m. Durante su almacenamiento, permanecerán colocados sobre el pallet hasta su empleo, almacenados en 3 y 2 alturas ocupando una superficie de:

$$S_{pallets \text{ pectina}} = S_{pallet \text{ a } 2 \text{ alturas}} + S_{pallet \text{ a } 3 \text{ alturas}} = 0,96 \text{ m}^2 + 0,96 \text{ m}^2 = 1,92 \text{ m}^2$$

8.1.3. Ácido cítrico

La cantidad de ácido a emplear en el proceso productivo supone un 0,15 % de la producción total. Se recibe en bidones asépticos de polietileno de 30 kg.

$$\frac{5000 \text{ kg mermelada}}{1 \text{ día}} \cdot \frac{0,0015 \text{ kg ácido}}{1 \text{ kg mermelada}} \cdot 5 \text{ días} = 37,5 \text{ kg ácido para 5 días}$$

$$\approx 40 \text{ kg ácido}$$

Por consiguiente, se necesitarán almacenar dos bidones asépticos de polietileno de ácido de 30 kg cada uno para elaborar 25000 kg de mermelada en 5 días. Se recibirán en un pallet europeo homologado de 0,96 m².

8.1.4. Azúcar

Al igual que el resto de materias primas, el azúcar se almacena en la industria para abastecer 5 días de producción y se repone cada semana. Conociendo que el porcentaje de azúcar presente en la mermelada tradicional de frutos del bosque es un 44,25%:

Kg de azúcar necesarios para elaborar mermelada tradicional de frutos rojos tres días a la semana:

$$\frac{5000 \text{ kg mermelada}}{1 \text{ día}} \cdot \frac{0,4425 \text{ kg azúcar}}{1 \text{ kg mermelada}} \cdot 3 \text{ días} = 6638 \text{ kg de azúcar en 3 días}$$

El azúcar se recibe en “big bags” de 5000 kg y ocupan una superficie de 1,2 m². Por consiguiente, sería necesario almacenar dos big bags de 5000 kg cada una para abastecer la producción de mermelada tradicional de frutos rojos planificada. Se colocarán sobre tres pallets de 1,2 m² de superficie cada uno.

$$1,2 \text{ m}^2 \cdot 2 \text{ big bags} = 2,4 \text{ m}^2 \text{ ocupan 2 big bags de azúcar}$$

A continuación, se calcula el área total ocupada por las materias primas a almacenar en el almacén de materias primas. Para ello, se suman todas las superficies ocupadas por cada una de ellas.

$$\text{Área total ocupada} = A_{\text{eritritol+stevia}} + A_{\text{pectinas}} + A_{\text{ácido cítrico}} + A_{\text{azúcar}}$$

$$\text{Área total ocupada} = 2,88 + 1,92 + 0,96 + 2,4$$

$$\text{Área total ocupada} = 8,16 \text{ m}^2$$

Por lo tanto, a partir de los resultados obtenidos, se puede determinar la superficie necesaria para el almacén de las materias primas:

$$\text{Superficie estática (S}_s\text{)} = \text{Área total ocupada} = 8,16 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de gravitación (S}_g\text{)} = S_s \times N = 8,16 \text{ m}^2 \times 1,25 = 10,2 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de evolución (S}_e\text{)} = (S_s + S_g) \times K = (8,16 + 10,2) \times 0,5 = 9,18 \text{ m}^2$$

$$\text{Total} = S_s + S_g + S_e = 8,16 + 10,2 + 9,18 = 27,54 \text{ m}^2 \approx 28 \text{ m}^2$$

Por lo tanto, para garantizar el espacio suficiente según los resultados obtenidos este almacén de materias primas albergará 31,5 m² para almacenar las materias primas necesarias para 5 días de producción.

Por último, se muestra una tabla en la cual se recogen las superficies estáticas ocupadas por las materias primas a almacenar en este almacén.

Tabla 31. Superficies estáticas del almacén de materias primas (Fuente: elaboración propia, 2018)

Zona industrial: Almacén de materias primas	kg	Pallets ó big bags	Superficie estática (m ²)
Eritritol y stevia	3500	5 pallets	2,88
Pectina	500	5 pallets	1,92
Ácido cítrico	60	1 pallet	0,96
Azúcar	5000	2 big bags	2,4

8.2. Almacén de materias primas: pulpa de fruta

La industria dispone un almacén de materias primas para almacenar los bidones de pulpa de fruta a condiciones de humedad y temperatura adecuadas. Dispondrá de una superficie de 75 m².

Por un lado, la pulpa de fruta congelada (fresa, frambuesa, arándanos y mora) se recibe en bidones asépticos de 20 kg, 36 bidones por pallet.

$$\frac{kg \text{ pulpa fruta}}{\text{pallet}} = kg \text{ bidón pulpa fruta} \cdot \frac{n^{\circ} \text{ bidones pulpa fruta}}{\text{pallet}} = 20 \cdot 36 = 720 \frac{kg \text{ pulpa fruta}}{\text{pallet}}$$

Los pallets a almacenar tanto de pulpa fruta se apilan a dos alturas. Sabiendo que el pallet homologado europeo ocupa una superficie normalizada de (1,20 x 0,8) m², se puede calcular el valor correspondiente a la superficie ocupada por los pallets necesarios a almacenar, en función del volumen de pulpa de fruta necesarias para la producción de 5 días

kg pulpa fresa/5 días = 14000

kg pulpa frambuesa/5 días = 14583

kg pulpa arándanos/5 días = 1407

kg pulpa mora/5 días = 1407

$$\frac{n^{\circ} \text{ pallets pulpa fresa}}{5 \text{ días}} = \frac{kg \text{ pulpa de fresa}/5 \text{ días}}{kg \text{ pulpa fresa}/\text{pallet}} = \frac{14000}{720} = 19,44 \approx 20 \text{ pallets}$$

$$\frac{n^{\circ} \text{ pallets pulpa frambuesa}}{5 \text{ días}} = \frac{kg \text{ pulpa frambuesa}/5 \text{ días}}{kg \text{ pulpa frambuesa}/\text{pallet}} = \frac{14583}{720} = 20,25 \approx 21 \text{ pallets}$$

$$\frac{n^{\circ} \text{ pallets pulpa arándanos}}{5 \text{ días}} = \frac{kg \text{ pulpa arándanos}/5 \text{ días}}{kg \text{ pulpa arándanos}/\text{pallets}} = \frac{1407}{720} = 1,95 \approx 2 \text{ pallets}$$

$$\frac{n^{\circ} \text{ pallets pulpa moras}}{5 \text{ días}} = \frac{\text{kg pulpa moras}/5 \text{ días}}{\text{kg pulpa moras}/\text{pallets}} = \frac{1407}{720} = 1,95 \approx 2 \text{ pallets}$$

$$n^{\circ} \text{ pallets totales}/5 \text{ días} = n^{\circ} \text{ pallets fresa}/5 \text{ días} + n^{\circ} \text{ pallets frambuesa}/5 \text{ días} + n^{\circ} \text{ pallets mora}/5 \text{ días} + n^{\circ} \text{ pallets arándanos}/5 \text{ días}$$

$$n^{\circ} \text{ pallets totales}/5 \text{ días} = 20 + 21 + 2 + 2 = 45 \text{ pallets a almacenar cada 5 días}$$

A continuación, se calcula la superficie total ocupada por los pallets cada 5 días, sabiendo que los pallets se almacenan a dos alturas:

$$S_{\text{total ocupada por pallets}/5 \text{ días}} = S_{\text{pallets}} \cdot n^{\circ} \text{ pallets totales}/5 \text{ días} = 0,96 \text{ m}^2 \cdot 45 = 43,2 \text{ m}^2$$

Teniendo en cuenta que los pallets se colocarán a dos alturas, la superficie anteriormente calculada se reduce a la mitad, resultando la superficie total ocupada por pallets a dos alturas:

$$S_{\text{total ocupada por pallets a 2 alturas}} = 0,96 \cdot 44/2 + 0,96 = 22 \text{ m}^2$$

Una vez obtenido el valor total de superficie ocupada por los pallets, correspondiente con la superficie estática, se calculan la superficie de gravitación y de evolución.

$$\text{Superficie estática } (S_s) = 22 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de gravitación } (S_g) = S_s \times N = 22 \text{ m}^2 \times 1,25 = 27,5 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de evolución } (S_e) = (S_s + S_g) \times K = (22 \text{ m}^2 + 27,5 \text{ m}^2) \times 0,5 = 24,75 \text{ m}^2$$

$$\text{Total} = S_s + S_g + S_e = 22 \text{ m}^2 + 27,5 \text{ m}^2 + 24,75 \text{ m}^2 = 74,25 \text{ m}^2 \approx 75 \text{ m}^2$$

El almacén de pulpa de fruta dispondrá una superficie de 76,5 m² para albergar la pulpa de fruta necesaria para 5 días de producción.

Por último, se muestra una tabla resumen en la cual se reflejan los kilogramos de materia prima a necesitar para elaborar 25000 kilogramos de mermelada en 5 días de trabajo a la semana y los kilogramos recibidos para almacenar durante 5 días.

Tabla 32. Resumen de kilogramos de materias primas necesarios y almacenados (Fuente: elaboración propia, 2018)

Ingredientes	kg / 5 días de producción	kg a almacenar en 5 días
Pulpa de frambuesa	14.583	15.120
Pulpa de fresa	14.000	14.400
Pulpa de mora	1.407	1.440
Pulpa de arándano	1.407	1.440
Azúcar	6.638	10.000
Pectina	405	500
Ácido cítrico	37,5	60
Eritritol y stevia	3.500	3.500

8.3. Almacén de recipientes de vidrio y tapas

8.3.1. Envases de vidrio

Los envases de vidrio de 200 ml se reciben en pallets un total de 3468 unidades divididas en 12 filas a desmontar de 289 recipientes en cada fila. Se recibirán recubiertos de plástico para evitar posibles contaminaciones durante su almacenamiento.

Próximo a los recipientes de vidrio apilados en torres sobre pallets, se encuentra el despalletizador para evitar que entren en contacto posibles recipientes de vidrio defectuosos con el producto a elaborar en la sala de producción.



Ilustración 24. Envase de vidrio "Estándar" 200 ml

A continuación, se muestra una tabla que recoge las características que presenta el envase de vidrio de 200 ml de la imagen anterior.

Tabla 33. Características de los envases de vidrio (Fuente: elaboración propia, 2018)

Especificaciones técnicas de los envases de vidrio	
Modelo	"Estándar" de 200 ml
Capacidad	200 ml
Peso	125 g
Altura	80 mm
Diámetro	68 mm
Boca	Twist off 63
Color	Transparente
Forma	Cuerpo ancho y bajo
Resistencia	Métodos de cocción pasteurización y esterilización

Sabiendo que cada pallet presenta 3.468 unidades, se puede calcular la superficie que ocupan:

Cálculo del número de envases de vidrio necesarios a almacenar en una semana:

$$\frac{n^{\circ} \text{ de envases de vidrio}}{5 \text{ días}} = \frac{\frac{\text{kg mermelada}}{5 \text{ días}}}{\text{capacidad envase de vidrio}}$$

$$\frac{n^{\circ} \text{ de envases de vidrio}}{5 \text{ días}} = \frac{25000 \text{ kg}}{200 \text{ ml}} = 125000 \text{ envases de vidrio}$$

Cálculo del número de pallets de envases de vidrio necesarios a recibir y almacenar en 5 días:

$$\frac{n^{\circ} \text{ pallets envases de vidrio}}{5 \text{ días}} = \frac{\frac{n^{\circ} \text{ envases vidrio}}{5 \text{ días}}}{n^{\circ} \text{ envases de vidrio por pallet}}$$

$$\frac{n^{\circ} \text{ de envases de vidrio}}{5 \text{ días}} = \frac{125000}{3468} = 36,04 \text{ pallets} \approx 37 \text{ pallets}$$

Teniendo en cuenta que los pallets se almacenan a dos alturas, calculamos la superficie ocupada por los pallets de envases de vidrio:

$$S_{\text{pallet}} = 0,8 \times 1,2 \text{ m} = 0,96 \text{ m}^2$$

$$S_{\text{pallet envases vidrio}} = S_{\text{pallet}} \times \frac{n^{\circ} \text{ pallets envases vidrio}}{5 \text{ días}} = 0,96 \text{ m}^2 \times 36 \text{ pallets}/2 + 0,96 \text{ m}^2 \times 1 \text{ pallet} = 18,24 \text{ m}^2$$

8.3.2. Tapas metálicas

Las tapas metálicas de esterilización a utilizar para cerrar los envases de vidrio se reciben en pallets con cajas de 1.440 unidades. Cada pallet tiene 4 cajas de base a 4 alturas, por lo tanto, 16 cajas y un total de 23040 tapas por pallet.

Sabiendo que se necesitan 125.000 tarros de mermelada de 200 ml para cubrir una producción diaria de 25.000 kg de mermelada en 5 días, se necesitarán el mismo número tapas.



Ilustración 25. Tapa metálica esterilización twist off 63

Cálculo del número de pallets de tapas de esterilización necesarios a recibir y almacenar en 5 días:

$$\frac{n^{\circ} \text{ pallets tapas}}{5 \text{ días}} = \frac{\frac{n^{\circ} \text{ tapas}}{5 \text{ días}}}{n^{\circ} \text{ tapas por pallet}} = \frac{125000}{23040} = 5,43 \text{ pallets de tapas} \approx 6 \text{ pallets de tapas}$$

Teniendo en cuenta que los pallets se almacenarán a dos alturas, calculamos la superficie ocupada por los pallets de tapas:

$$S_{\text{pallet tapas}} = S_{\text{pallet}} \times \frac{n^{\circ} \text{ pallets tapas}}{5 \text{ días}} = 0,96 \text{ m}^2 \times 6 \text{ pallets}/2 = 2,88 \text{ m}^2 \approx 3 \text{ m}^2$$

A continuación, se muestra una tabla la cual recoge las características de las tapas esterilización a emplear.

Tabla 34. Características de las tapas metálicas de esterilización (Fuente: elaboración propia, 2018)

Especificaciones técnicas de las tapas metálicas de esterilización	
Modelo	Twist off 63 GPTR63RTS
Peso	1 g
Diámetro	63 mm
Color	Blanco
Boca	Twist off 63

Una vez obtenido el valor total de superficie ocupada por los pallets, correspondiente con la superficie estática, se calculan la superficie de gravitación y de evolución.

$$S_{\text{total}} = S_{\text{pallet recipientes}} + S_{\text{pallet tapas}} = 18,24 \text{ m}^2 + 3 \text{ m}^2 = 21,24 \text{ m}^2$$

Una vez obtenido el valor total de superficie ocupada por los pallets, correspondiente con la superficie estática, se calculan la superficie de gravitación y de evolución.

$$\text{Superficie estática } (S_s) = 21,24 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de gravitación } (S_g) = S_s \times N = 21,24 \text{ m}^2 \times 1,25 = 26,55 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de evolución } (S_e) = (S_s + S_g) \times K = (21,24 \text{ m}^2 + 26,55 \text{ m}^2) \times 0,5 = 23,90 \text{ m}^2$$

$$\text{Total} = S_s + S_g + S_e = 21,24 \text{ m}^2 + 26,55 \text{ m}^2 + 23,90 \text{ m}^2 = 71,69 \text{ m}^2 \approx 72 \text{ m}^2$$

El almacén de recipientes de vidrio y tapas dispondrá de una superficie de 75 m² para facilitar el manejo de las carretillas elevadoras.

Por último, se muestra una tabla en la cual se recogen las superficies estáticas necesarias para almacenar recipientes de vidrio y tapas.

Tabla 35. Superficies estáticas del almacén de recipientes de vidrio y tapas (Fuente: elaboración propia, 2018)

Zona industrial: Almacén de recipientes de vidrio y tapas	Unidades	Pallets	Superficie estática (m²)
Recipientes de vidrio	128.316	37	18,24
Tapas	138.240	6	3,00

8.4. Almacén de material auxiliar

En esta sala se van a almacenar los pallets de material auxiliar como planchas de cartón, rollos de film retráctil de envoltura, etiquetas, pegamento de cola y pallets para el transporte de materiales en el interior de la industria.

8.4.1. Bobina film transparente

Las bobinas de film transparente se reciben en pallets de 36 cajas y a su vez 6 unidades cada caja. Cada bobina presenta unas dimensiones de 140 metros de largo aproximadamente y 0,5 metros de ancho junto con un peso de 2,2 kg (0,8 kg tubo de cartón y 1,4 kg de plástico).

$$\frac{n^{\circ} \text{ bobinas film}}{\text{pallet}} = \frac{36 \cdot 6}{1 \text{ pallet}} = 216 \text{ bobinas/pallet}$$

En torno a 0,3-0,4 m serán necesarios para precintado cada bandeja de 12 recipientes de mermelada. Por consiguiente, conociendo el número de bandejas a precintado en 5 días y los metros de plástico que presenta cada bobina, se pueden calcular los metros de plástico necesarios en la producción de un día:

$$\frac{m \text{ bobina film}}{m \text{ film por bandeja}} = \frac{140 \text{ m}}{0,4 \text{ m}} = 350 \text{ bandejas precintadas con una bobina}$$

$$\frac{\frac{\text{bandejas 12 envases}}{5 \text{ días}}}{\frac{n^{\circ} \text{ bandejas 12 envases precintadas}}{1 \text{ bobina film}}} = \frac{10416}{350} = 29,76 \approx 30 \text{ bobinas en 5 días}$$

Por lo tanto, al contener un pallet 216 bobinas, se utilizarán 30 bobinas para precintado las bandejas y el resto de bobinas para proteger los pallets de producto terminado en la enfardadora. Se recibirá un pallet de bobinas de film cada semana.

El espacio ocupado por el pallet se corresponde con las dimensiones de un pallet europeo homologado (1,20x0,8 m²), es decir, 0,96 m².



Ilustración 26. Bobinas de film

8.4.2. Etiquetas

Las etiquetas a emplear de dimensiones (50 x 100 mm), se recibirán en cajas de 300 etiquetas cada una. Sabiendo que se envasarán 125000 recipientes de mermelada en 5 días se necesitarán:

$$\text{Cajas de 300 etiquetas} = \frac{125000}{300} = 416,67 \approx 417 \text{ cajas de 300 etiquetas}$$

Las etiquetas necesarias para cubrir la producción de 5 días se recibirán en cuatro pallets que se almacenarán a dos alturas.

Sabiendo que un pallet europeo homologado ocupa 0,96 m², los 4 pallets de etiquetas almacenados a 2 alturas ocuparán una superficie de 1,92 m².

8.4.3. Planchas de cartón

Se puede calcular la cantidad de planchas de cartón necesarias para la producción de una semana, conociendo el número de envases de mermelada que se elaboran por semana.



Ilustración 27. Plancha de cartón

Se recibirán en pallets con 1200 unidades cada uno. A continuación, se calcula la superficie ocupada por los pallets de planchas de cartón necesarios para la producción total de una semana.

Sabiendo que al día se elaborarán 25000 recipientes de mermelada de 200 ml y que se agrupan en bandejas de 12 tarros cada una:

$$\frac{n^{\circ} \text{ envases mermelada}}{5 \text{ días}} = \frac{n^{\circ} \text{ envases mermelada}}{1 \text{ día}} \cdot 5 \text{ días} = 25000 \times 5 = 125000 \text{ envases de mermelada}$$

$$\frac{n^{\circ} \text{ planchas cartón}}{5 \text{ días}} = \frac{\frac{n^{\circ} \text{ envases mermelada}}{5 \text{ días}}}{\frac{n^{\circ} \text{ envases}}{\text{plancha de cartón}}} = \frac{125000}{12} = 10416,667 \approx 10417 \text{ planchas de cartón}$$

$$\frac{n^{\circ} \text{ pallets planchas cartón}}{5 \text{ días}} = \frac{\frac{n^{\circ} \text{ plancha cartón}}{5 \text{ días}}}{\frac{n^{\circ} \text{ planchas cartón}}{1 \text{ pallet}}} = \frac{10417}{1200} = 8,68 \approx 9 \text{ pallets de planchas de cartón}$$

Teniendo en cuenta que los pallets de planchas de cartón se almacenarán a 2 alturas, calculamos la superficie ocupada por los 9 pallets de planchas de cartón necesarios:

$$\frac{S_{\text{pallet planchas de cartón}}}{5 \text{ días}} = 0,96 \text{ m}^2 \cdot 8 \frac{\text{pallets}}{2} + 0,96 \text{ m}^2 \cdot 1 \text{ pallet} = 4,8 \text{ m}^2$$

8.4.4. Pallets

Además de utilizar los pallets para almacenar las materias primas necesarias, la industria también almacena pallets para la preparación y abastecimiento del producto terminado a los distribuidores. Se encuentran en el almacén de materias auxiliares, apilados en cuatro columnas de 25 pallets, de 0,96 m² de superficie cada una y 4 metros de altura.

El número de pallets que se van a necesitar en una semana se encuentra en torno a los 100 pallets.



Ilustración 28. Pallet europeo homologado

100 pallets / 25 pallets = 4 torres de 0,96 m² cada una de 25 pallets.

$$S_{\text{total pallets}} = 4 \cdot 0,96 = 3,84 \text{ m}^2$$

Una vez obtenido el valor total de superficie ocupada por los pallets, correspondiente con la superficie estática, se calculan la superficie de gravitación y de evolución total de los materiales auxiliares a almacenar.

$$S_{\text{total pallets material auxiliar}} = S_{\text{pallets film retráctil}} + S_{\text{pallets etiquetas}} + S_{\text{pallets planchas carton}} + S_{\text{pallets}}$$

$$S_{\text{total pallets material auxiliar}} = 0,96 + 1,92 + 4,8 + 3,84 = 11,52 \text{ m}^2$$

$$S_{\text{total pallets material auxiliar}} = \text{Superficie estática } (S_s) = 11,52 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de gravitación } (S_g) = S_s \times N = 11,52 \text{ m}^2 \times 1,25 = 14,4 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de evolución } (S_e) = (S_s + S_g) \times K = (11,52 \text{ m}^2 + 14,4 \text{ m}^2) \times 0,5 = 12,96 \text{ m}^2$$

$$\text{Total} = S_s + S_g + S_e = 11,52 \text{ m}^2 + 14,4 \text{ m}^2 + 12,96 \text{ m}^2 = 38,88 \text{ m}^2 \approx 39 \text{ m}^2.$$

El almacén de material auxiliar dispondrá de una superficie de 39 m² para albergar el material necesario de 5 días de producción.

Por último, se muestra una tabla en la cual se recogen las superficies estáticas para almacenar el material auxiliar necesario.

Tabla 36. Superficies estáticas para el almacén de material auxiliar (Fuente: elaboración propia, 2018)

Zona industrial: Almacén de material auxiliar	unidades	Pallets	Superficie necesaria (m ²)
Bobina de film transparente	260	1	0,96
Etiquetas	125.100	4	1,92
Planchas de cartón	10800	9	4,8
Pallets	25	25	3,84

8.5. Sala de producción

Sala de mayor dimensión de toda la industria y a su vez, la más importante, debido a que tiene lugar todo el proceso productivo de elaboración de mermeladas. Su correcto dimensionamiento será determinante, ya que se ahorrarán costes en un mayor dimensionamiento de tuberías, caudales de vapor, etc.

Durante todo el proceso productivo, la mezcla de mermelada no está visible, con el objetivo de evitar posibles contaminaciones procedentes del ambiente, haciéndola pasar por tuberías de acero inoxidable a lo largo de todo el recorrido lineal de producción desde el principio hasta el final.

Se han destinado espacios mínimos en los laterales de las instalaciones que conforman el proceso productivo para permitir el paso de carretillas automotoras que transporten materias primas a las fases requeridas. Sin embargo, entre cada fase del proceso productivo hay espacio suficiente para que los operarios puedan moverse de una a otra,

con el fin de agilizar algunos desplazamientos para el control de calidad inmediato del producto.

En la siguiente tabla se resume la maquinaria empleada a lo largo del proceso productivo.

Tabla 37. Características de la maquinaria necesaria (Fuente: elaboración propia, 2018)

Maquinaria del proceso de transformación de materias primas						
Tipo de máquina	Función	Longitud (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Potencia individual (kW)	Rendimiento
Transportador de hélices	Transporte de pulpa de fruta hasta la marmita	1,0	0,5	1,0	1,5	328 – 461 kg/h
Alimentador flexible de pectina con bomba lobular	Transporte de la pectina hasta la marmita	10	0,2	0,3	0,75-1,5	12 -13 kg/h
Alimentador flexible de ácido con bomba lobular	Transporte de ácido hasta la marmita	10	0,2	0,2	0,37-0,75	0,9- 2,0 kg/h
Alimentador flexible de azúcar/eritritol y stevia con bomba de aire comprimido	Transporte de endulzantes hasta la marmita	10	0,4	0,5	2,2 - 4	265- 380 kg/h
2 marmitas mezcladoras en paralelo	Cocción de la mezcla	1,55	1,38	0,9	5,4	625 kg/h
Tubería cilíndrica con bomba lobular	Transporte de la mermelada hasta el IQ	1,0	1,0	0,8	3,3	625 kg/h
Intercambiador de calor de pre-enfriamiento	Enfriamiento de la mezcla previo a su envasado	2,0	0,7	1,5	2,0	625 kg/h
Tubería cilíndrica con bomba lobular	Transporte de la mermelada hasta la dosificadora	1,0	1,0	0,8	3,3	625 kg/h
Despalletizador	Despalletizar tarros y tapas vacío	3,0	2,5	2,5	6,5	4200 tarros/hora
Cinta transportadora entre despalletizador y lavadora	Comunicar el despalletizador y lavadora de tarros	2	0,5	1,2	1,0	4200 tarros/h

Lavadora y secadora de tarros	Esterilización de tarros de vidrio y tapas	3,0	2,0	2,0	2,5	4200 tarros/h
Cinta transportadora entre lavadora y dosificadora	Comunicar la lavadora y la dosificadora	5,0	0,5	1,2	1,0	4200 tarros/h
Dosificadora	Dosificar y llenar los tarros de vidrio	3,0	2,5	2,0	2,0	4200 tarros/h
Cerradora	Cierre de tarros	2,0	1,0	2,0	0,5	4200 tarros/h
Túnel de pasteurización	Pasteurización de la mermelada	5,0	2,0	1,5	1,0	4200 tarros/h
Dispositivo de control de vacío	Control el cierre mediante el vacío	1,3	0,7	1,2	0,5	4200 tarros/h
Dispositivo detector de metales	Detección de metales en la mermelada	0,8	0,7	1,2	0,37-0,75	4200 tarros/h
Cinta transportadora ajustable	Comunicar el detector de metales y la etiquetadora	1,0	0,5	1,2	1,0	4200 tarros/h
Etiquetadora	Colocación de etiquetas en los tarros de vidrio	2,0	2,0	2,0	5,5	4200 tarros/h
Cinta transportadora	Comunicar etiquetadora y línea envolvente	1,0	0,7	1,2	1,0	4200 tarros/h
Línea envolvente de bandejas y precinto	Agrupación de tarros, formación de bandejas y precintado	4,0	1,5	2,0	3,4	1080-1200 bandejas/h
Palletizador mecánico	Formación de pallets	2,0	2,0	2,0	2,0	340 bandeja/hora
Enfardadora	Protección de pallets mediante polietileno retráctil	2,0	2,0	2,0	1,0	1 pallet/min

A continuación, se va a calcular la superficie necesaria a ocupar por la maquinaria a emplear en el proceso productivo:

Transportador de hélices:

$$\text{Superficie estática } (S_s) = A_{\text{cilindro}} = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot (r+h) = 2 \cdot \pi \cdot 0,25 \cdot (0,25+1) = 1,96 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de gravitación } (S_g) = S_s \times N = 1,96 \text{ m}^2 \times 1,25 = 2,45 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de evolución } (S_e) = (S_s + S_g) \times K = (1,96 \text{ m}^2 + 2,45 \text{ m}^2) \times 0,5 = 2,2 \text{ m}^2$$

$$\text{Total} = S_s + S_g + S_e = 1,96 \text{ m}^2 + 2,45 \text{ m}^2 + 2,2 \text{ m}^2 = 6,61 \text{ m}^2$$

Alimentador flexible de pectina con bomba lobular

$$\text{Superficie estática } (S_s) = A_{\text{cilindro}} = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot (r+h) = 2 \cdot \pi \cdot 0,1 \cdot (0,1+10) = 6,35 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de gravitación } (S_g) = S_s \times N = 6,35 \text{ m}^2 \times 1,25 = 7,94 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de evolución } (S_e) = (S_s + S_g) \times K = (6,35 \text{ m}^2 + 7,94 \text{ m}^2) \times 0,5 = 7,15 \text{ m}^2$$

$$\text{Total} = S_s + S_g + S_e = 6,35 \text{ m}^2 + 7,94 \text{ m}^2 + 7,15 \text{ m}^2 = 21,44 \text{ m}^2$$

Alimentador flexible de ácido con bomba lobular

$$\text{Superficie estática } (S_s) = A_{\text{cilindro}} = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot (r+h) = 2 \cdot \pi \cdot 0,1 \cdot (0,1+10) = 6,35 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de gravitación } (S_g) = S_s \times N = 6,35 \text{ m}^2 \times 1,25 = 7,94 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de evolución } (S_e) = (S_s + S_g) \times K = (6,35 \text{ m}^2 + 7,94 \text{ m}^2) \times 0,5 = 7,15 \text{ m}^2$$

$$\text{Total} = S_s + S_g + S_e = 6,35 \text{ m}^2 + 7,94 \text{ m}^2 + 7,15 \text{ m}^2 = 21,44 \text{ m}^2$$

Alimentador flexible de azúcar/eritritol y stevia con bomba de aire comprimido

$$\text{Superficie estática } (S_s) = A_{\text{cilindro}} = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot (r+h) = 2 \cdot \pi \cdot 0,2 \cdot (0,2+10) = 12,82 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de gravitación } (S_g) = S_s \times N = 12,82 \text{ m}^2 \times 1,25 = 16,03 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de evolución } (S_e) = (S_s + S_g) \times K = (12,82 \text{ m}^2 + 16,03 \text{ m}^2) \times 0,5 = 14,43 \text{ m}^2$$

$$\text{Total} = S_s + S_g + S_e = 12,82 \text{ m}^2 + 16,03 \text{ m}^2 + 14,43 \text{ m}^2 = 43,28 \text{ m}^2$$

2 marmitas mezcladoras en paralelo

$$\text{Superficie estática } (S_s) = A_{\text{esfera}} = 4 \cdot \pi \cdot r^2 = 4 \cdot \pi \cdot 0,6^2 = 7,55 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de gravitación } (S_g) = S_s \times N = 7,55 \text{ m}^2 \times 1,25 = 9,44 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de evolución } (S_e) = (S_s + S_g) \times K = (7,55 \text{ m}^2 + 9,44 \text{ m}^2) \times 0,5 = 8,5 \text{ m}^2$$

$$\text{Total} = S_s + S_g + S_e = 7,55 \text{ m}^2 + 9,44 \text{ m}^2 + 8,5 \text{ m}^2 = 25,49 \text{ m}^2$$

$$\text{Total 2 marmitas} = 25,49 \text{ m}^2 \cdot 2 = 50,98 \text{ m}^2$$

Tubería cilíndrica con bomba lobular

$$\text{Superficie estática } (S_s) = A_{\text{cilindro}} = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot (r+h) = 2 \cdot \pi \cdot 0,5 \cdot (0,5+1) = 4,71 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de gravitación } (S_g) = S_s \times N = 4,71 \text{ m}^2 \times 1,25 = 5,89 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de evolución } (S_e) = (S_s + S_g) \times K = (4,71 \text{ m}^2 + 5,89 \text{ m}^2) \times 0,5 = 5,30 \text{ m}^2$$

$$\text{Total} = S_s + S_g + S_e = 4,71 \text{ m}^2 + 5,89 \text{ m}^2 + 5,3 \text{ m}^2 = 15,90 \text{ m}^2$$

Intercambiador de calor de pre-enfriamiento

$$\text{Superficie estática } (S_s) = 2,0 \cdot 1,5 = 3,00 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de gravitación } (S_g) = S_s \times N = 3 \text{ m}^2 \times 1,25 = 3,75 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de evolución } (S_e) = (S_s + S_g) \times K = (3 \text{ m}^2 + 3,75 \text{ m}^2) \times 0,5 = 3,38 \text{ m}^2$$

$$\text{Total} = S_s + S_g + S_e = 3 \text{ m}^2 + 3,75 \text{ m}^2 + 3,38 \text{ m}^2 = 10,13 \text{ m}^2$$

Tubería cilíndrica con bomba lobular

$$\text{Superficie estática } (S_s) = A_{\text{cilindro}} = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot (r+h) = 2 \cdot \pi \cdot 0,5 \cdot (0,5+1) = 4,71 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de gravitación } (S_g) = S_s \times N = 4,71 \text{ m}^2 \times 1,25 = 5,89 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de evolución } (S_e) = (S_s + S_g) \times K = (4,71 \text{ m}^2 + 5,89 \text{ m}^2) \times 0,5 = 5,30 \text{ m}^2$$

$$\text{Total} = S_s + S_g + S_e = 4,71 \text{ m}^2 + 5,89 \text{ m}^2 + 5,3 \text{ m}^2 = 15,90 \text{ m}^2$$

Despalletizador

$$\text{Superficie estática } (S_s) = 3 \cdot 2,5 = 7,50 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de gravitación } (S_g) = S_s \times N = 7,5 \text{ m}^2 \times 1,25 = 9,38 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de evolución } (S_e) = (S_s + S_g) \times K = (7,5 \text{ m}^2 + 9,38 \text{ m}^2) \times 0,5 = 8,44 \text{ m}^2$$

$$\text{Total} = S_s + S_g + S_e = 7,5 \text{ m}^2 + 9,38 \text{ m}^2 + 8,44 \text{ m}^2 = 25,32 \text{ m}^2$$

Cinta transportadora entre despalletizador y lavadora

$$\text{Superficie estática } (S_s) = 5 \cdot 0,5 = 2,50 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de gravitación } (S_g) = S_s \times N = 2,5 \text{ m}^2 \times 1,25 = 3,13 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de evolución } (S_e) = (S_s + S_g) \times K = (2,5 \text{ m}^2 + 3,13 \text{ m}^2) \times 0,5 = 2,82 \text{ m}^2$$

$$\text{Total} = S_s + S_g + S_e = 2,5 \text{ m}^2 + 3,13 \text{ m}^2 + 2,82 \text{ m}^2 = 8,45 \text{ m}^2$$

Lavadora y secadora de tarros

$$\text{Superficie estática } (S_s) = 3,0 \cdot 2,0 = 6,00 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de gravitación } (S_g) = S_s \times N = 6 \text{ m}^2 \times 1,25 = 7,50 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de evolución } (S_e) = (S_s + S_g) \times K = (6 \text{ m}^2 + 7,5 \text{ m}^2) \times 0,5 = 6,75 \text{ m}^2$$

$$\text{Total} = S_s + S_g + S_e = 6 \text{ m}^2 + 7,5 \text{ m}^2 + 6,75 \text{ m}^2 = 20,25 \text{ m}^2$$

Cinta transportadora entre lavadora y dosificadora

$$\text{Superficie estática } (S_s) = 5,0 \cdot 0,5 = 2,50 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de gravitación } (S_g) = S_s \times N = 2,5 \text{ m}^2 \times 1,25 = 3,13 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de evolución } (S_e) = (S_s + S_g) \times K = (2,5 \text{ m}^2 + 3,13 \text{ m}^2) \times 0,5 = 2,82 \text{ m}^2$$

$$\text{Total} = S_s + S_g + S_e = 2,5 \text{ m}^2 + 3,13 \text{ m}^2 + 2,82 \text{ m}^2 = 8,45 \text{ m}^2$$

Dosificadora

$$\text{Superficie estática } (S_s) = 3,0 \cdot 2,5 = 7,50 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de gravitación } (S_g) = S_s \times N = 7,5 \text{ m}^2 \times 1,25 = 9,38 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de evolución } (S_e) = (S_s + S_g) \times K = (7,5 \text{ m}^2 + 9,38 \text{ m}^2) \times 0,5 = 8,44 \text{ m}^2$$

$$\text{Total} = S_s + S_g + S_e = 7,5 \text{ m}^2 + 9,38 \text{ m}^2 + 8,44 \text{ m}^2 = 25,32 \text{ m}^2$$

Cerradora

$$\text{Superficie estática } (S_s) = 2,0 \cdot 1,0 = 2,00 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de gravitación } (S_g) = S_s \times N = 2,0 \text{ m}^2 \times 1,25 = 2,50 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de evolución } (S_e) = (S_s + S_g) \times K = (2,0 \text{ m}^2 + 2,5 \text{ m}^2) \times 0,5 = 2,25 \text{ m}^2$$

$$\text{Total} = S_s + S_g + S_e = 2,0 \text{ m}^2 + 2,5 \text{ m}^2 + 2,25 \text{ m}^2 = 6,75 \text{ m}^2$$

Túnel de pasteurización

$$\text{Superficie estática } (S_s) = 5 \cdot 2 = 10,00 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de gravitación } (S_g) = S_s \times N = 10 \text{ m}^2 \times 1,25 = 12,50 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de evolución } (S_e) = (S_s + S_g) \times K = (10 \text{ m}^2 + 12,5 \text{ m}^2) \times 0,5 = 11,25 \text{ m}^2$$

$$\text{Total} = S_s + S_g + S_e = 10 \text{ m}^2 + 12,5 \text{ m}^2 + 11,25 \text{ m}^2 = 33,75 \text{ m}^2$$

Dispositivo de control de vacío

$$\text{Superficie estática } (S_s) = 1,3 \cdot 0,7 = 0,91 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de gravitación } (S_g) = S_s \times N = 0,91 \text{ m}^2 \times 1,25 = 1,14 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de evolución } (S_e) = (S_s + S_g) \times K = (0,91 \text{ m}^2 + 1,14 \text{ m}^2) \times 0,5 = 1,03 \text{ m}^2$$

$$\text{Total} = S_s + S_g + S_e = 0,91 \text{ m}^2 + 1,14 \text{ m}^2 + 1,03 \text{ m}^2 = 3,08 \text{ m}^2$$

Dispositivo detector de metales

$$\text{Superficie estática } (S_s) = 0,8 \cdot 0,7 = 0,56 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de gravitación (S}_g\text{)} = S_s \times N = 0,56 \text{ m}^2 \times 1,25 = 0,70 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de evolución (S}_e\text{)} = (S_s + S_g) \times K = (0,56 \text{ m}^2 + 0,7 \text{ m}^2) \times 0,5 = 0,63 \text{ m}^2$$

$$\text{Total} = S_s + S_g + S_e = 0,56 \text{ m}^2 + 0,7 \text{ m}^2 + 0,63 \text{ m}^2 = 1,89 \text{ m}^2$$

Cinta transportadora ajustable

$$\text{Superficie estática (S}_s\text{)} = 1,0 \cdot 0,5 = 0,50 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de gravitación (S}_g\text{)} = S_s \times N = 0,5 \text{ m}^2 \times 1,25 = 0,75 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de evolución (S}_e\text{)} = (S_s + S_g) \times K = (0,5 \text{ m}^2 + 0,75 \text{ m}^2) \times 0,5 = 0,63 \text{ m}^2$$

$$\text{Total} = S_s + S_g + S_e = 0,5 \text{ m}^2 + 0,75 \text{ m}^2 + 0,63 \text{ m}^2 = 1,88 \text{ m}^2$$

Etiquetadora

$$\text{Superficie estática (S}_s\text{)} = 2,0 \cdot 2,0 = 4,00 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de gravitación (S}_g\text{)} = S_s \times N = 4 \text{ m}^2 \times 1,25 = 5,00 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de evolución (S}_e\text{)} = (S_s + S_g) \times K = (4 \text{ m}^2 + 5 \text{ m}^2) \times 0,5 = 4,50 \text{ m}^2$$

$$\text{Total} = S_s + S_g + S_e = 4 \text{ m}^2 + 5 \text{ m}^2 + 4,5 \text{ m}^2 = 13,50 \text{ m}^2$$

Cinta transportadora

$$\text{Superficie estática (S}_s\text{)} = 1,0 \cdot 0,7 = 0,7 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de gravitación (S}_g\text{)} = S_s \times N = 0,7 \text{ m}^2 \times 1,25 = 0,88 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de evolución (S}_e\text{)} = (S_s + S_g) \times K = (0,7 \text{ m}^2 + 0,88 \text{ m}^2) \times 0,5 = 0,79 \text{ m}^2$$

$$\text{Total} = S_s + S_g + S_e = 0,7 \text{ m}^2 + 0,88 \text{ m}^2 + 0,79 \text{ m}^2 = 2,37 \text{ m}^2$$

Línea envolvente de bandejas y precinto

$$\text{Superficie estática (S}_s\text{)} = 4,0 \cdot 1,5 = 6,00 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de gravitación (S}_g\text{)} = S_s \times N = 6 \text{ m}^2 \times 1,25 = 7,50 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de evolución (S}_e\text{)} = (S_s + S_g) \times K = (6 \text{ m}^2 + 7,5 \text{ m}^2) \times 0,5 = 6,75 \text{ m}^2$$

$$\text{Total} = S_s + S_g + S_e = 6 \text{ m}^2 + 7,5 \text{ m}^2 + 6,75 \text{ m}^2 = 20,25 \text{ m}^2$$

Palletizador mecánico

$$\text{Superficie estática (S}_s\text{)} = 2,0 \cdot 2,0 = 4,00 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de gravitación (S}_g\text{)} = S_s \times N = 4 \text{ m}^2 \times 1,25 = 5,00 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de evolución (S}_e\text{)} = (S_s + S_g) \times K = (4 \text{ m}^2 + 5 \text{ m}^2) \times 0,5 = 4,50 \text{ m}^2$$

$$\text{Total} = S_s + S_g + S_e = 4 \text{ m}^2 + 5 \text{ m}^2 + 4,5 \text{ m}^2 = 13,50 \text{ m}^2$$

Enfardadora

Superficie estática (S_s) = $2,0 \cdot 2,0 = 4,00 \text{ m}^2$

Superficie de gravitación (S_g) = $S_s \times N = 4 \text{ m}^2 \times 1,25 = 5,00 \text{ m}^2$

Superficie de evolución (S_e) = $(S_s + S_g) \times K = (4 \text{ m}^2 + 5 \text{ m}^2) \times 0,5 = 4,50 \text{ m}^2$

Total = $S_s + S_g + S_e = 4 \text{ m}^2 + 5 \text{ m}^2 + 4,5 \text{ m}^2 = 13,50 \text{ m}^2$

Una vez calculado el espacio que requerirá cada una de las máquinas, se obtiene un total de $383,94 \text{ m}^2$ necesarios para desarrollar el proceso productivo. Este valor se verá incrementado 13 m^2 para facilitar el paso de las carretillas elevadoras.

Por lo tanto, la superficie destinada a la sala de producción se corresponde con un valor de 384 m^2 .

Por último, se muestra una tabla resumen en la cual se recogen las superficies necesarias para cada una de las máquinas a intervenir en el proceso productivo de elaboración de mermeladas extra de frutos rojos con azúcar o stevia.

Tabla 38. Superficies necesarias para las máquinas de la sala de producción (Fuente: elaboración propia, 2018)

Zona industrial: Sala de producción	Superficie necesaria (m ²)
Transportador de hélices	6,61
Alimentador flexible de pectina con bomba lobular	21,44
Alimentador flexible de ácido con bomba lobular	21,44
Alimentador flexible de azúcar / eritritol y stevia con bomba de aire comprimido	43,28
2 marmitas mezcladoras en paralelo	50,98
Tubería cilíndrica con bomba lobular	15,90
Intercambiador de calor de pre-enfriamiento	10,13
Tubería cilíndrica con bomba lobular	15,90
Despalletizador	25,32
Cinta transportadora entre despalletizador y lavadora	8,45
Lavadora y secadora de tarros	20,25
Cinta transportadora entre lavadora y dosificadora	8,45
Dosificadora	25,32
Cerradora	6,75
Túnel de pasteurización	33,75
Dispositivo de control de vacío	3,08
Dispositivo detector de metales	1,89
Cinta transportadora ajustable	1,88
Etiquetadora	13,50
Cinta transportadora	2,37

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

Línea envolvente de bandejas y precinto	20,25
Palletizador mecánico	13,50
Enfardadora	13,50

8.6. Almacén de producto terminado y expedición

Sala situada en el otro extremo de la nave industrial donde termina el proceso productivo. Se almacena a temperatura ambiente el producto terminado en pallets envueltos en film transparente con el objetivo de protegerlos. Se seguirá el método FIFO “primero en entrar, primero en salir”, llevando a la sala de expedición el producto terminado que lleve más tiempo almacenado. En el mismo almacén se reserva una zona de expedición.

Se calculan las dimensiones del almacén en función de los pallets de producto terminado previstos al día y a la semana, teniendo en cuenta que las dimensiones de un pallet europeo son 1,20 x 0,8 m².

Sabiendo que por cada pallet de producto elaborado hay 200 cajas de 12 tarros de mermelada cada una, se calcula la cantidad de pallets de producto terminado realizados en 5 días de producción:

$$n^{\circ} \text{ pallets en 5 días} = \frac{1 \text{ pallet}}{200 \text{ bandejas}} \cdot \frac{1 \text{ caja cartón}}{12 \text{ tarros}} \cdot \frac{25000 \text{ tarros}}{1 \text{ día}} \cdot 5 \text{ días} = 52 \text{ pallets}$$

Los pallets de producto terminado se almacenarán a dos alturas, reduciendo así la superficie necesaria para este almacén a 25 m², teniendo en cuenta que se utilizan pallets europeos homologados que ocupan 0,96 m².

$$\text{Superficie estática (S}_s\text{)} = 25,00 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de gravitación (S}_g\text{)} = S_s \times N = 25 \text{ m}^2 \times 1,25 = 31,25 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de evolución (S}_e\text{)} = (S_s + S_g) \times K = (25 \text{ m}^2 + 31,25 \text{ m}^2) \times 0,5 = 28,125 \text{ m}^2$$

$$\text{Total} = S_s + S_g + S_e = 25 \text{ m}^2 + 31,25 \text{ m}^2 + 28,125 \text{ m}^2 = 84,375 \text{ m}^2 \approx 84 \text{ m}^2$$

La superficie destinada para almacenar el producto terminado será 84 m².

A continuación se calcula la superficie destinada para la expedición de producto terminado en el mismo almacén. Se va a calcular la superficie necesaria para almacenar el número de pallets resultantes en una producción diaria, siendo 10 pallets. Teniendo en cuenta que los pallets se almacenan a dos alturas, la superficie necesaria para almacenar los pallets se reduce siendo:

$$S_{\text{pallet almacén expedición}} = \frac{10 \text{ pallets}}{2} \cdot 0,96 \text{ m}^2 = 4,8 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie estática (S}_s\text{)} = 4,80 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de gravitación (S}_g\text{)} = S_s \times N = 4,8 \times 1,25 = 6,00 \text{ m}^2$$

$$\text{Superficie de evolución (S}_e\text{)} = (S_s + S_g) \times K = (4,8 + 6) \times 0,5 = 5,40 \text{ m}^2$$

$$\text{Total} = 16,20 \text{ m}^2 \approx 16 \text{ m}^2$$

La industria presentará un almacén de expedición de 16 m² espacio que permita albergar las mercancías a cargar en los camiones.

8.8. Comedor

Sala de uso común tanto para los trabajadores de la sala de producción como para los trabajadores de la oficina. Dispone de mesas rectangulares alargadas, sillas, máquinas expendedoras de café, snacks y refrescos, microondas, frigorífico, fregadero, dispensador de jabón de manos y un rollo de papel. Presenta una superficie de 18 m².

8.9. Aseo acondicionado para minusválidos

Próximo a las oficinas se diseña un único aseo acondicionado para minusválidos el cual puede ser utilizado al mismo tiempo por hombre o mujeres. Dispondrá de una superficie de 6 m².

8.10. Vestuarios y aseos

Los vestuarios se diseñan para que los operarios de la sala de producción accedan a la línea del proceso productivo con ropa y calzado adecuados, junto con cofia en la cabeza.

Presentan una superficie de 24 m² que se divide en dos: vestuarios de mujeres y vestuarios de hombres. Ambos incluyen bancos, duchas, aseos y taquillas individuales para que los trabajadores guarden su ropa de trabajo y pertenencias.

8.11. Oficinas

Sala destinada a realizar el trabajo relacionado con la administración, contabilidad, comunicación, marketing, etc. Incluirá mobiliario de oficina junto con equipos informáticos, impresoras y teléfonos. Cuenta con una superficie de 24 m².

8.12. Sala de reuniones

Sala diseñada para albergar reuniones de diferente índole; entre los trabajadores de la empresa o con personas ajenas, como proveedores, visitas, etc. Cuenta con un mobiliario consistente en una mesa rectangular con varias sillas de oficina. Dispone de una superficie de 18 m².

8.13. Laboratorio (I+D+i - calidad)

Sala rectangular de 18 m² destinada para realizar proyectos de investigación sobre nuevos productos a desarrollar y controlar la calidad del producto a elaborar. Presenta los instrumentos y utensilios necesarios tanto para investigación como para el control

de los análisis físico-químicos, desde la materia prima que entra en la industria hasta el producto terminado que es envasado y expedido.

Los instrumentos presentes en el laboratorio son los siguientes:

- Polarímetro
- Viscosímetro
- Termómetro
- Refractómetro
- pH-metro
- Balanza

8.14. Cuarto técnico

Sala especialmente destinada a alojar las herramientas necesarias para el ajuste de la maquinaria durante el proceso productivo.

8.15. Sala de calderas

Este espacio se reservará para colocar la caldera necesaria para el proceso, siguiendo las consideraciones del Reglamento de aparatos a presión, aprobado por el Real Decreto 1244/1979, según el artículo nº 9 del capítulo V.

La caldera a utilizar medirá 3 m de largo, valor a tener en cuenta para la distancia de seguridad que se debe mantener por ser un aparato a presión. Esta distancia de seguridad es hasta los muros de 1 m a cada lado, por lo tanto, la largura mínima de la sala será de 5 m.

La anchura mínima de la sala será de 3 m, debido a que hay que tener en cuenta las distancias de seguridad hacia cada muro entre los que se encuentre la caldera. Las distancias mínimas de seguridad establecidas desde la caldera hacia cada muro serán de 0,5 m.

La caldera presentará 3 m de altura, por consiguiente, la altura de la sala no será inferior a 3 metros sobre el suelo. Para cumplir el reglamento, se rebasa en un metro como mínimo la cota del punto más alto de la caldera. Se ha dispuesto una altura de unos 6 m para garantizar con total seguridad el cumplimiento de la normativa.

La sala de calderas dispondrá de una superficie de 18 m², teniendo en cuenta las medidas decididas en los anteriores párrafos.

8.16. Cuarto de limpieza

Pequeña sala diseñada para albergar los productos y utensilios requeridos para realizar la limpieza de la industria. Dispondrá de una superficie de 6 m².

8.17. Tienda

Sala destinada a la venta directa de los productos elaborados. Contará con dos estanterías, una vitrina, y un ordenador con datáfono para el pago.

8.18. Resumen de superficies

Tabla 39. Resumen de superficies (Fuente: elaboración propia, 2018)

Sala industrial	Maquinaria / pallets	Superficie estática (m ²)	Superficie de gravitación (m ²)	Superficie de evolución (m ²)	Superficie total (m ²)	Superficie en proyecto (m ²)
Almacén de materias primas	<ul style="list-style-type: none"> - Eritritol y stevia - Pectina - Ácido cítrico - Azúcar 	8,16	10,20	9,18	27,54	31,5
Almacén de materias primas: Pulpa de fruta	Pulpa de fruta	22,00	27,50	24,75	74,25	76,5
Almacén de recipientes de vidrio y tapas	<ul style="list-style-type: none"> - Recipientes de vidrio - Tapas metálicas 	21,24	26,55	23,90	72,00	75
Almacén de material auxiliar	<ul style="list-style-type: none"> - Bobina film transparente - Etiquetas - Planchas de cartón - Pallets 	11,52	14,40	12,96	38,88	39
Sala de producción	Superficie total de la sala de producción					384

Alumno/a: Laura Morejón Escudero

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

	Transportador de hélices	1,96	2,45	2,2	6,61	6,61
	Alimentador flexible de pectina con bomba lobular	6,35	7,94	7,15	21,44	21,44
	Alimentador flexible de ácido con bomba lobular	6,35	7,94	7,15	21,44	21,44
	Alimentador flexible de azúcar/eritritol y stevia con bomba de aire comprimido	12,82	16,03	14,43	43,28	43,28
	2 marmitas mezcladoras en paralelo	7,55 (x2)	9,44 (x2)	8,5 (x2)	25,49 (x2)	50,98
	Tubería cilíndrica con bomba lobular	4,71	5,89	5,30	15,90	15,90
	Intercambiador de calor de pre-enfriamiento	3,00	3,75	3,38	10,13	10,13
	Tubería cilíndrica con bomba lobular	4,71	5,89	5,30	15,90	15,90
	Despalletizador	7,50	9,38	8,44	25,32	25,32

Cinta transportadora entre despalletizador y lavadora	2,50	3,13	2,82	8,45	8,45
Lavadora y secadora de tarros	6,00	7,50	6,75	20,25	20,25
Dosificadora	7,50	9,38	8,44	25,32	25,32
Cerradora	2,00	2,50	2,25	6,75	6,75
Túnel de pasteurización	10,00	12,50	11,25	33,75	33,75
Dispositivo de control de vacío	0,91	1,14	1,03	3,08	3,08
Dispositivo detector de metales	0,56	0,70	0,63	1,89	1,89
Cinta transportadora ajustable	0,50	0,75	0,63	1,88	1,88
Etiquetadora	4,00	5,00	4,50	13,50	13,50
Cinta transportadora	0,7	0,88	0,79	2,37	2,37

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

	Línea envolvente de bandejas y precinto	6,00	7,50	6,75	20,25	20,25
	Palletizador mecánico	4,00	5,00	4,50	13,50	13,50
	Enfardadora	4,00	5,00	4,50	13,50	13,50
Almacén de producto terminado y expedición	Producto terminado: pallets de bandejas de 12 tarros de mermelada	25,00	31,25	28,75	86,25	108
	Expedición: pallets de bandejas de 12 tarros de mermelada	4,80	6,00	5,40	16,20	
Comedor						18,00
Aseo acondicionado para minusválidos						6,00
Vestuarios y aseos						24,00
Oficinas						20,00
Laboratorio (I+D+i - calidad)						18,00
Cuarto técnico						8,00
Sala de calderas						18,00
Cuarto de limpieza						8,00
Sala de reuniones						18,00
Tienda						16,00

9. Planificación semanal de elaboración de mermelada

En este apartado se recoge en una tabla la planificación de producción de 5.000 kg de mermelada de diferentes tipos y sabores a repetir sucesivamente cada semana. La elaboración de una mermelada u otra variará en función de la demanda.

Tabla 40. Planificación semanal de la producción (Fuente: elaboración propia, 2018)

SEMANA					
Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
7:00-15:00	Mermelada extra de fresa tradicional	Mermelada extra de frambuesa tradicional	Mermelada extra de frutos rojos tradicional	Mermelada extra de fresa/frambuesa/frutos rojos especial	Mermelada extra de fresa/frambuesa/frutos rojos especial

MEMORIA

ANEJO IV ESTUDIO GEOTÉCNICO

ÍNDICE

1. Definición del proyecto.....	5
2. Condiciones edáficos.....	5
2.1. Toma de muestras.....	6
2.2. Resultado de análisis.....	6
2.3. Interpretación de los análisis.....	7
2.3.1. Características físicas del suelo	7
2.3.2. Características químicas del suelo	9
2.4. Conclusiones	14
3. Capacidad portante del terreno.....	14
3.1. Clasificación de los terrenos de cimentación	14
4.2. Terrenos de asiento del proyecto.....	15
4.3. Conclusiones	15
5. Plano de estudio	15

1. Definición del proyecto

El presente anejo tiene el objeto de conocer la capacidad portante del suelo donde se ubicará la industria proyectada. La industria a edificar en la parcela 3 del sector industrial LG del polígono industrial “La Mora” de La Cistérniga, presenta una superficie de 4946 m² y se destinará a la elaboración de mermeladas categoría extra de frutos rojos con azúcar o bien stevia en su composición.

La nave industrial presentará una superficie rectangular de 900 m² de superficie y una estructura con pórticos de acero. La cimentación de la industria será de hormigón armado de acuerdo con la estructura, los elementos constructivos y cargas como la nieve o el viento.

A continuación, se muestran las características geométricas de la nave industrial:

- Forma geométrica de la nave: rectangular
- Luz de la nave: 18 m
- Longitud de la nave: 50 m
- Superficie nave: 900 m²
- Separación entre pórticos: 5 m
- Altura a alero: 6 m
- Altura a cumbrera: 7,8 m
- Pendiente cubierta: 20 %
- Cubierta a dos aguas tipo sándwich con poliuretano, como material aislante.

La autora, y proyectista del presente proyecto será la alumna del grado de ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias, Laura Morejón Escudero.

2. Condiciones edáficos

El presente proyecto no requiere de un estudio completo del suelo, ya que se va a realizar en un polígono industrial, en el cual no es necesario un estudio geotécnico, pero si es necesario un estudio de la capacidad portante del terreno a efectos de soportar las edificaciones. No obstante, la industria cumple con la normativa de no ocupar más del 60% de la superficie de la parcela donde se va a edificar. Además del estudio de la capacidad portante del terreno, se incluye un análisis y clasificación del suelo en relación a sus propiedades físicas y químicas.

2.1. Toma de muestras

Las parcelas próximas a la parcela seleccionada donde se va ubicar el proyecto presentan unas características edafológicas muy homogéneas. Esto se sabe, gracias a la realización de cinco calicatas de aproximadamente un metro de profundidad en diferentes puntos de las parcelas. Cada una de las muestras de suelo recogidas se utilizó para el análisis de una única muestra realizado en el laboratorio Agrario de la Junta de Castilla y León en Valladolid.

2.2. Resultado de análisis

El resultado obtenido tras la realización del análisis de las características del suelo que presenta la parcela seleccionada se resume en la siguiente tabla:

Tabla 1. Análisis de las características del suelo. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Características	Valor	Interpretación
Elementos gruesos (%)	4,00	Escasos
Textura	Franca arcillosa	
Arena (%)	31,47	
Limo (%)	40,21	
Arcilla (%)	28,32	
Conductividad (dS/m)	0,20	Libre de sales
pH	7,61	Moderadamente básico
Materia orgánica (%)	1,06	Bajo
Nitrógeno total	0,09	Escaso
Relación carbono-nitrógeno C/N	8,50	Excesiva liberación
Fósforo asimilable (ppm)	3,00	Pobre
Potasio asimilable (ppm)	132,00	Medio
Caliza activa (%)	4,10	Bastante descarbonatado
Carbonatos (%)	16,00	Normal
CC (eq/100 g)	14,32	Franco
Calcio de cambio (meq/100 g)	11,76	Alto
Magnesio de cambio (meq/100 g)	1,12	Normal
Sodio de cambio (meq/100 g)	0,30	Bajo
Potasio de cambio (meq/100 g)	0,47	Normal
Hierro (ppm)	8,60	Pobre
Boro (ppm)	0,15	Muy pobre
Manganeso (ppm)	35,60	Rico
Zinc (ppm)	2,88	Medio

2.3. Interpretación de los análisis

2.3.1. Características físicas del suelo

El suelo es una mezcla de materiales sólidos, líquidos (agua) y gaseosos (aire). La adecuada relación entre estos componentes determina la capacidad de hacer crecer la planta y la disponibilidad de suficientes nutrientes para ella. La proporción de los componentes determina una serie de propiedades que se conocen como propiedades físicas o mecánicas del suelo.

2.3.1.1. Profundidad

Se puede definir como el espesor del perfil o capa del suelo en la que las raíces pueden desarrollarse y explorar sin ningún tipo de impedimento. Pero en ocasiones, la profundidad puede verse limitada por una serie de impedimentos:

- Impedimentos físicos: Presencia de roca-madre, presencia de un horizonte petrocálcico, presencia de un horizonte compactado.
- Impedimentos químicos: presencia de horizontes excesivamente calizos o salinos.
- Impedimentos fisiológicos: presencia de horizontes sin aireación, acumulación de agua, capa freática alta.

El suelo puede clasificarse según la tabla siguiente, elaborada por Martínez y Navarro (1990) en:

Tabla 2. Clasificación de los suelos por la profundidad según Martínez y Navarro 1990

Profundidad (cm)	Tipo de suelo
0-30	Muy poco profundo
30-50	Poco profundo, somero
50-100	Con profundidad media
100-125	Profundo
>125	Muy profundo

El suelo del proyecto presenta una profundidad aproximada a los 125 cm, por lo que según Martínez y Navarro se clasifica al suelo de la parcela como suelo profundo.

2.3.1.2. Textura

La textura del suelo es el conjunto de propiedades del suelo que le confieren el tamaño y naturaleza de las partículas constituyentes del mismo. En edafología las partículas de un suelo se clasifican en elementos gruesos (tamaño de diámetro

superior a 2 mm) y elementos finos (tamaño inferior a 2 mm). Estos últimos son los utilizados para definir la textura de un suelo.

Por lo tanto, la textura se obtiene mediante la proporción (en porcentaje de peso) de las partículas menores a 2 mm de diámetro (arena, arcilla y limo) existentes en los horizontes del suelo.

Según los análisis realizados se han obtenido los siguientes resultados:

- Arcilla >0,002 mm
- Limo 0,002-0,05 mm
- Arena 0,05-2,00

Siguiendo la clasificación USDA, estos valores se corresponden con una clase textural Franco-arcillosa.

El suelo donde se va a instalar la industria posee una textura franco-arenosa. Gracias a este tipo de textura, no habrá ningún problema a la hora de implantar las estructuras.

2.3.1.3. Estructura

La estructura del suelo hace referencia a la disposición, ordenación o tipo de agregación de las distintas partículas o componentes elementales de ese suelo.

La estructura afecta a un numeroso grupo de características físicas del suelo pero sobre todo controla la porosidad del mismo, la cual permite la circulación del agua, la renovación del aire y la penetración de las raíces.

La parcela que se va a estudiar presenta un terreno con estructura granular. Sus agregados son poco porosos por la presencia de arcilla sobre la materia orgánica en el proceso de floculación. Es propia de suelos pobres en materia orgánica.

2.3.1.4. Permeabilidad y drenaje

Se trata de una característica edáfica ligada a la textura y estructura del suelo y condiciona el movimiento del agua en el suelo y la cantidad de oxígeno a disposición de las raíces de la planta.

La permeabilidad mide la velocidad de penetración del agua en el suelo (capacidad con la que el suelo se deja atravesar por el agua), y se expresa en cm/h.

Los valores óptimos de permeabilidad nos los encontramos entre 5-25 cm/h.

Valores inferiores a 5 cm/h resultan suelos pesados y arcillosos que suelen crear problemas de asfixia radicular. Y suelos con una permeabilidad mayor a 25 cm/h

indican que son demasiado arenosos y poco fértiles debido a un lavado intenso de sales y nutrientes.

En función de la velocidad de infiltración puede determinarse la textura del suelo, según la tabla siguiente (Yagüe, 1990):

Tabla 3. Clasificación de los suelos por la velocidad de infiltración según Yagüe. 1990

Velocidad de infiltración (cm/h)	Textura del suelo
12-25	Arenosa
8-12	Franco-arenosa
7-12	Franca
7-10	Franco-limosa
6-8	Franco-arcillosa
2-5	Arcillosa

La velocidad de infiltración de las parcelas de estudio es de 8,0 cm/h, lo que se corresponde con una textura franca.

2.3.2. Características químicas del suelo

2.3.2.1. Alcalinidad

Alcalinidad: Se evalúa a través del pH con la clasificación de Wilde:

Tabla 4. Clasificación del suelo según el pH de acuerdo Wilde

pH	Denominación del suelo
<4,0	Extremadamente ácido
4,0-4,7	Muy fuertemente ácido
4,7-5,5	Fuertemente ácido
5,5-6,5	Moderadamente ácido
6,5-7,3	Neutro
7,3-8,0	Moderadamente básico
8,0-8,5	Fuertemente básico
>8,5	Extremadamente básico

En el estudio el pH tomó un valor de 7,6, por lo tanto, el suelo que se emplea en la edificación se puede clasificar como Moderadamente Básico.

El carbonato cálcico es la principal fuente de calcio de los suelos, encontrándose en el suelo un estado de fragmentos de dimensiones variables. Se descompone fácilmente bajo la acción de los ácidos y del CO₂ del suelo. La importancia de la determinación de los carbonatos del suelo está relacionada con la influencia que estos ejercen sobre el pH del suelo.

Así, un suelo con abundantes carbonatos tendrá un pH neutro o ligeramente alcalino, mientras que un suelo sin carbonatos tendrá un pH ácido. A continuación se muestra una tabla que recoge la clasificación del suelo por contenido en carbonatos.

Tabla 5. Clasificación del suelo por contenido en carbonatos

Contenido de CaCO ₃	Interpretación
0,01-5,09	Muy bajo
5,10-10,09	Bajo
10,10-20,09	Normal
20,10-40,00	Alto
40,10-99,99	Muy alto

Según los datos obtenidos en el laboratorio, el suelo presenta un 16% en Carbonatos, por lo que se podrá afirmar que se encuentra en las cantidades normales.

La caliza activa hace referencia al calcio soluble en la solución del suelo.

Según el método de Drouineau se pueden clasificar los suelos en función de la caliza viva.

Tabla 6. Clasificación del suelo por la caliza activa. Drouineau

Caliza viva	Tipo de suelo	Interpretación
0-6%	Suelo con bajo contenido en caliza	Suele provocar problemas
6-9%	Contenido medio	Suele provocar algunos problemas
>9%	Contenido alto	Problemas graves de clorosis

Acorde con el estudio realizado en el laboratorio, la caliza activa tiene un valor de 4,10%, lo que indica que se está ante un suelo de "Bajo contenido en caliza".

2.3.2.2. Fertilidad

La fertilidad es el conjunto de factores o características edafológicas que determinan la capacidad de ese suelo para producir abundantes y continuas cosechas.

Las características del suelo que mejor permiten definir su fertilidad son:

- Contenido en Materia Orgánica: este término representa la cantidad de materia orgánica oxidable presente en el suelo, en este caso es de 1,06%.

Tabla 7. Clasificación del suelo por el porcentaje de materia orgánica

Materia orgánica en suelo franco (%)	Nivel
0-1,5	Muy bajo
1,5-2,0	Bajo
2,0-3,0	Normal
3,0-3,75	Alto
>3,75	Muy alto

El suelo tiene un contenido muy bajo en materia orgánica”, como la mayoría de los suelos de Castilla y León.

2.3.2.3. Relación carbono/nitrógeno (C/N)

Cociente entre el carbono orgánico y el nitrógeno total del suelo. Indica el estado de mineralización y el nivel de descomposición de esa Materia Orgánica.

En el suelo analizado, la relación que se obtuvo fue de 8,50, lo que nos indica un valor de relación carbono/nitrógeno baja con una velocidad de mineralización muy rápida produciéndose una excesiva liberación de Nitrógeno.

Tabla 8. Clasificación del suelo por la relación Carbono/Nitrógeno

Relación Carbono/Nitrógeno	Interpretación
<10	Excesiva liberación de nitrógeno
10-12	Normal liberación de nitrógeno
12-15	Escasa liberación de nitrógeno
15-25	Muy escasa liberación de nitrógeno
>25	Nula liberación de nitrógeno

2.3.2.4. Elementos minerales

Fósforo (P): Potencia el desarrollo de las raíces, por lo que favorece la absorción del resto de los nutrientes.

Tabla 9. Clasificación del suelo en relación a la cantidad de fósforo. Oslen. 1995.

Fósforo (P) (ppm)	Interpretación
$P < 5$	Suelo pobre
$5 < P < 10$	Suelo medio
$P > 10$	Suelo rico

Según el método Oslen se observa la siguiente clasificación donde se obtuvo como resultado que el suelo es pobre en fósforo debido a que presenta 3 ppm.

Potasio (K): Regula el consumo de agua.

Según el Método Oficial utilizado en España, se puede observar la siguiente clasificación:

Tabla 10. Clasificación del suelo en relación a la cantidad de potasio. Oslen. 1965

Potasio (K) (ppm)	Interpretación
$50 < K < 100$	Suelo pobre
$100 < P < 150$	Suelo medio
$K > 150$	Suelo rico

El suelo contiene un valor de 132 ppm, por lo tanto, se trata de un suelo con un contenido Medio en Potasio.

2.3.2.5. Capacidad de Intercambio Catiónico

La Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC) es la capacidad que tiene el suelo de retener e intercambiar cationes. La fuerza de la carga positiva varía dependiendo del catión, permitiendo que un catión reemplace a otro en una partícula de suelo cargada negativamente.

Los valores medios de la capacidad de cambio, según la naturaleza del suelo, son:

Tabla 11. Clasificación del suelo por la Capacidad de Intercambio Catiónico

Tipo de suelo	Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC)
Arenoso	10 meq/100 g
Franco	15 meq/100 g
Arcilloso	20 meq/100 g

La Capacidad de Intercambio Catiónico que presenta la parcela es de 14,32 meq/100 g, por lo tanto, se trata de un suelo franco, apto para la edificación.

Los suelos con valores inferiores a 5 meq/100 g y los superiores a 30 meq/100 g, no son completamente aptos para la edificación, puesto que los primeros son suelos muy pobres y los segundos muy arcillosos, que podrían provocar problemas a la hora de cimentar.

2.3.2.6. Relaciones entre cationes de cambio

- Calcio / Magnesio: El valor ideal de la relación sería igual a 5. Si es mayor de 10 habrá carencias inducidas de Magnesio y si la relación es menor que 1 habrá carencias de calcio.

El suelo de la parcela ha resultado de un valor de 10,5, por lo que se puede afirmar que puede haber ligeras carencias de Magnesio.

- Calcio / Potasio: El valor ideal de la relación sería aquel que se aproxime a 15. Si se obtienen valores mayores se puede afirmar que habrá carencias de potasio debido a la interacción con el calcio.

El suelo de la parcela ha resultado de una valor de 25,02, por lo que se puede afirmar que pueden producirse ciertas deficiencias inducidas de potasio que será conveniente corregir.

- **Potasio / Magnesio:** El valor ideal de la relación oscilan entre 0,2 y 0,5. Si los valores son mayores de 0,5, habrá riego de carencia de Magnesio.

El suelo de la parcela ha resultado de un valor de 0,42, por lo que se puede afirmar que está dentro del umbral ideal.

2.3.2.7. Salinidad

Determina el porcentaje de sales en un suelo. Se mide indirectamente a través de la conductividad eléctrica en el extracto de saturación del suelo, expresada en dS/m a 25°C.

Tabla 12. Clasificación del suelo por la conductividad eléctrica

Conductividad eléctrica (dS/m)	Clase
< 0,4	No salino
0,4 – 1,5	Ligeramente salino
>1,5	Salino

La conductividad eléctrica del suelo es igual a 0,20 dS/m. Atendiendo a la Clasificación de la FAO se puede afirmar que se trata de un Suelo no salino.

2.3.2.8. Concentración de ciertos cationes específicos

- **Sodio:** se consideran suelos sódicos o alcalinos aquellos que contienen un Porcentaje de Sodio Intercambiable mayor al 15% (PSI > 15%). En este tipo de suelos se va a producir un deterioro de la estructura como consecuencia de la dispersión de las partículas de arcilla, que va a originar una reducción de la permeabilidad y aireación del suelo.

El suelo presenta un porcentaje de sodio de cambio igual al 3%, por lo que presenta niveles bajos.

- **Boro:** es un elemento esencial para el crecimiento pero en cantidades muy pequeñas. Cuando se encuentra en exceso, el boro puede producir problemas de toxicidad. El límite de tolerancia al Boro ronda el 1 ppm pero no va a presentar problema debido a que el suelo de la parcela a estudiar contiene un 0,15 ppm de boro, siendo tal vez unos valores un tanto bajos.

2.4. Conclusiones

De acuerdo con las características edáficas del suelo donde se construirá la nave industrial proyectada, se caracteriza por ser:

- Suelo profundo.
- Presenta textura franco-arcillosa.
- Estructura granular.
- Nivel normal en contenido de carbonatos.
- pH básico.
- Moderadamente bajo.
- Bajo contenido en caliza.
- Nivel muy bajo en materia orgánica.
- Baja relación carbono/nitrógeno y rápida velocidad de mineralización.
- Pobre en fósforo y medio en potasio.
- Suelo franco de acuerdo su capacidad de intercambio catiónico,
- Ligeras carencias de magnesio.
- Suelo no salino.
- Bajos niveles de sodio y boro.

Finalmente, se trata de un suelo apto para la edificación.

3. Capacidad portante del terreno

Antes de edificar en un terreno, se debe realizar un análisis sobre las presiones admisibles en el terreno de cimentación, debido a que se debe asesorar al promotor sobre la seguridad de no derrumbamiento de edificios existentes en el proyecto.

3.1. Clasificación de los terrenos de cimentación

Teniendo en cuenta el comportamiento del terreno frente a cargas de cimentación, y a los efectos de determinar presiones admisibles, se clasifican los terrenos de cimentación en:

- Rocas
- Terreno sin cohesión
- Terrenos coherentes
- Terrenos deficientes

Se consideran terrenos aptos para la cimentación aquellos que superan una presión admisible de 160-200 KN/m², en función de una profundidad de cimentación de 0,5 a 1 metro.

4.2. Terrenos de asiento del proyecto

En el terreno de la parcela a edificar se ha realizado un estudio del suelo a la profundidad donde se van a colocar las zapatas (1,5 m), para afirmar o negar si es apto el suelo para la edificación sin riesgo.

Características físicas más importantes:

Tabla 13. Características físicas del suelo a la profundidad de las zapatas.

Clase textural (USDA)	Franco-Arenosa
Arena	48,25 %
Limo	34,05 %
Arcilla	16,05 %
% elementos gruesos Superficie	15-25%
% elementos gruesos Interno	10-15%
Densidad aparente (g/cm ³)	1,3335

4.3. Conclusiones

Gracias al análisis realizado, el suelo tiene una textura franco-arenosa.

Por lo tanto, conforme los cuadros de evaluación de la características del suelo a edificar según el Código Técnico de Edificación (CTE), el suelo la industria, para la profundidad de 1,5 metro admite una presión admisible de 2 kg/cm² (~0,2 N/mm²).

Esta presión se considera suficiente para el tipo de edificio a construir asegurando que existe plena estabilidad para la edificación.

5. Plano de estudio

A continuación se muestra una ilustración de la parcela a edificar en el cual se indican los puntos en los cuales se han realizado las calcatas y penetraciones pertinentes con su correspondiente situación geográfica:

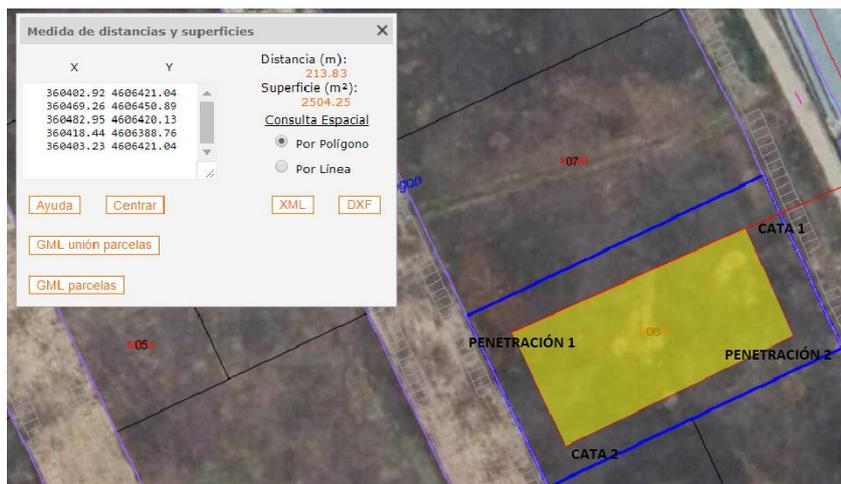


Ilustración 1. Parcela 3 LG Polígono industrial La Mora. (Fuente: Sede electrónica Catastral, 2018)

Tabla 14. Coordenadas puntos de cata y penetración

Coordenadas (UTM)			
Punto	X	Y	Z
Calicata 1	360469.26	4606421.04	736
Calicata 2	360418.44	4606388.76	736
Penetración 1	360402.92	4606421.04	736
Penetración 2	360482.95	4606420.13	736

En Valladolid, a 28 de Enero de 2018

Fdo.: Laura Morejón Escudero
(Alumna en Grado de Ingeniería de Industrias Agrarias y Alimentarias)

MEMORIA. ANEJO V INGENIERÍA DE LAS OBRAS

ÍNDICE

ANEJO V.I. Cálculo de la estructura

ANEJO V.II. Cálculo de las instalaciones

ANEJO V.I. CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA

ÍNDICE

MEMORIA DEL CÁLCULO

1. Justificación de la solución adoptada.....	7
1.1. Estructura.....	7
1.2. Cimentación.....	8
1.3. Cubierta.....	8
1.4. Cerramientos de la nave.....	8
1.5. Pavimentos.....	9
1.6. Solera.....	9
1.7. Método de cálculo.....	9
1.7.1. Hormigón armado.....	9
1.7.2. Acero laminado y conformado.....	10
1.7.3. Muros de fábrica de ladrillo y bloque de hormigón de árido, denso y ligero.....	10
1.8. Cálculos por Ordenador.....	11
2. Materiales a utilizar.....	11
2.1. Hormigón armado.....	11
2.1.1. Hormigones.....	11
2.1.2. Acero de barras.....	12
2.1.3. Acero de Mallazos.....	12
2.1.4. Ejecución.....	12
2.2. Aceros laminados.....	12
2.3. Aceros conformados.....	13
2.4. Uniones entre elementos.....	13
2.5. Muros de fábrica.....	13
2.6. Ensayos a realizar.....	13
2.7. Distorsión angular y deformaciones admisibles.....	14
3. Acciones Gravitatorias.....	15
3.1. Cargas superficiales.....	15
3.1.1. Pavimentos y revestimientos.....	15
3.1.2. Sobrecarga de tabiquería.....	15
3.1.3. Sobrecarga de uso.....	15
3.1.4. Sobrecarga de nieve.....	16
3.2. Cargas lineales.....	16
3.2.1. Peso propio de las fachadas.....	16
3.2.2. Peso propio de las particiones pesadas.....	16
3.2.3. Sobrecarga en voladizos.....	16
3.3. Cargas horizontales en barandas y antepechos.....	16
4. Acciones del viento.....	17
4.1. Altura de coronación del edificio (en metros).....	17
4.2. Grado de aspereza.....	17
4.3. Presión dinámica del viento (en KN/m ²).....	17
4.4. Zona eólica (según CTE DB-SE-AE).....	17
5. Acciones térmicas y reológicas.....	17
6. Acciones sísmicas.....	17
7. Combinaciones de acciones consideradas.....	17
7.1. Hormigón Armado.....	17
7.2. Acero laminado.....	20
7.3. Acero conformado.....	21
8. Listado de estructuras.....	21

MEMORIA DE CÁLCULO

MEMORIA DE CÁLCULO

1. Justificación de la solución adoptada

La industria diseñada del presente proyecto se sitúa en una parcela de 4946 m² de superficie, ubicada en el polígono industrial “La Mora” del municipio vallisoletano La Cistérniga. Se distribuye en una sola planta rectangular, con dimensiones exteriores de 50 m de largo y 18 m de luz, 6 m de alero, 7,8 m de altura a cumbrera, 900 m² de superficie y con cubierta a dos aguas de pendiente del 20%.

La estructura metálica se constituye a base de pórticos simples metálicos de acero laminado, separados 5,0 m entre sí, por consiguiente, presentará 5 vanos.

El cerramiento elegido para la industria son paneles de sándwich con aislamiento de poliuretano, ofreciendo un elevado aislamiento térmico apropiado para industrias alimentarias

Para conseguir un equilibrio estructural en la edificación de la nave, se ha decidido que tanto la estructura como la cimentación presenten un mínimo coste según el óptimo comportamiento de la edificación en oposición a las fuerzas que van a actuar sobre ella.

1.1. Estructura

La estructura de la nave consta de un único edificio rectangular constituido por pórticos metálicos simples formados por perfiles HEB-300 y perfil IPE-270.

A continuación, una breve descripción de los perfiles empleados en la estructura:

- Perfil HEB: Elemento de sección H (doble “T”), también llamado perfil Grey. Las caras exteriores e interiores de las alas son paralelas entre sí y perpendiculares al alma. Las uniones entre las caras del alma y las caras interiores de las alas están redondeadas. Además, tienen el canto con aristas exteriores e interiores vivas. Este tipo de perfiles son de alta resistencia, fabricados a partir de palanquillas laminadas en caliente. Se emplean en este caso para pilares.
- Perfil IPE: Elemento de acero de sección I (doble T), pero con las caras interiores de las alas paralelas a las exteriores y perpendiculares al alma. Presentan una altura mayor que el ancho de las alas, con una relación menor de la unidad. Las uniones entre las caras del alma y las anteriores del alma son redondeadas y están fabricados a partir de flejes, mediante el proceso de electrosoldadura de alta frecuencia. Las alas tienen el borde con aristas interior y exterior vivas. Se emplean en este caso para vigas y dinteles.

Las correas de soporte de la cubierta serán de acero S275J0 laminado, IPE-100 y fijado a los dinteles de la estructura a una distancia de 1,0 m comprendida entre ellas.

Las correas de anclaje laterales de los paneles de cerramiento serán de acero S275J0, IPE-100 y situadas a 1,0 m de distancia.

La separación entre pórticos será de 5,0 metros, con una altura al alero de 6 metros y a cumbrera de 7,8 metros.

Cabe destacar las características generales del edificio:

- Luz de la nave: 18 m

- Altura a alero: 6 m
- Separación entre pórticos: 5 m
- Cubierta a dos aguas tipo sándwich con poliuretano, como material aislante.
- Altura a cumbre: 7,8 m.
- Forma del edificio: rectangular
- Vigas: IPE-270
- Pilares: HEB-300
- Correas: IPE-100
- Dintel para las puertas exteriores: IPE-100
- Pilares de refuerzo de pórticos hastiales: IPE-100

1.2. Cimentación

La cimentación de los edificios será en función de la estructura, los elementos constructivos y condiciones climatológicas adversas como el viento y la nieve.

Se realizará mediante zapatas rígidas de hormigón armado 25 N/mm² de resistencia característica, HA-25/P/20/IIa de dimensiones 2,00 x 2,00 x1,50 metros.

1.3. Cubierta

La cubierta diseñada será a dos aguas con una pendiente del 20 % (11°) para evacuar fácilmente el agua de lluvia. Se empleará panel industrial tipo sándwich de doble chapa en acero de 0,6 mm de espesor, galvanizado por ambas caras y precalado, de núcleo central aislante de espuma rígida de poliuretano de 15 cm de espesor de densidad media de 40 kg/m³. Las placas se sujetan a la estructura de correas metálicas mediante ganchos de sujeción de acero galvanizado.

El panel industrial de sándwich a utilizar tiene un peso de 10 kN/m². Las fijaciones de los remates en el panel industrial se realizarán mediante el empleo de tornillos de rosca de chapa o remaches, donde los puntos se sellarán con elastómeros sintéticos o siliconas.

1.4. Cerramientos de la nave

- Cerramientos exteriores (fachadas)

Se utilizará bloques huecos de termoarcilla expandida de 40x20x15 cm de una cámara de revestir, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg de cemento/m³ de dosificación y armaduras según normativa.

- Particiones

Se diferencian dos tipos de particiones:

- Partición interior vertical. Se empleará panel de sectorización tipo “ach” de 10 cm de espesor.
- Partición interior horizontal. Se compone de un falso techo registrable formado por un aislamiento de lana mineral de 30 mm de espesor, placas de escayola fisurada con perfilera oculta y cámara de aire de 30 cm de altura, de dimensiones 600x600 mm.

1.5. Pavimentos

Se van a emplear dos tipos de pavimentos, de acuerdo a las actividades a realizar en las siguientes zonas:

- Un pavimento para la zona de oficinas, sala de reuniones, comedor, tienda, vestuarios, aseos y entrada.
- Un último pavimento para la sala de producción, almacenes de materias primas, auxiliares, vidrio, producto terminado y expedición, cuarto de calderas, cuarto cuartos técnicos.

1.6. Solera

La solera a utilizar en la industria será de hormigón armado de un espesor de 10 cm. Presentará una armadura de malla electrosoldada de acero B500-T.

En el exterior de la industria la solera a emplear será de mayor espesor, 15 cm, debido a los camiones que transitan la industria tanto para descargar como para cargar producto terminado.

Las soleras se inclinarán un 0,5% hacia las zonas de desagüe con el fin de evacuar el agua adecuadamente.

1.7. Método de cálculo

1.7.1. Hormigón armado

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

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

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

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

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

Situaciones no sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Situaciones sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

Para la obtención de las solicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.

Para el dimensionado de los soportes se comprueban para todas las combinaciones definidas.

1.7.2. Acero laminado y conformado

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

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

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

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

1.7.3. Muros de fábrica de ladrillo y bloque de hormigón de árido, denso y ligero

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

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

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

1.8. Cálculos por Ordenador

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto de un programa informático de ordenador denominado Metalpla (Versión Estudiantes). Gracias a este programa se han calculado:

- Pórticos intermedios.
- Zapatas de los pórticos intermedios que conforman la cimentación.

2. Materiales a utilizar

Los materiales a utilizar así como las características definitorias de los mismos, niveles de control previstos, así como los coeficientes de seguridad, se indican en el siguiente cuadro:

2.1. Hormigón armado

2.1.1. Hormigones

	Elementos de Hormigón Armado				
	Toda la obra	Cimentación	Soportes (Comprimidos)	Forjados (Flectados)	Otros
Resistencia Característica a los 28 días: f_{ck} (N/mm ²)	25	25	25	25	25
Tipo de cemento (RC-16)	CEM I/32.5 N				
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m ³)	500/300				
Tamaño máximo del árido (mm)		40	30	15/20	25
Tipo de ambiente (agresividad)	II				
Consistencia del hormigón		Plástica	Blanda	Blanda	Blanda
Asiento Cono de Abrams (cm)		3 a 5	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Sistema de compactación	Vibrado				
Nivel de Control Previsto	Estadístico				
Coeficiente de Minoración	1.5				
Resistencia de cálculo del hormigón: f_{cd} (N/mm ²)	16.66	16.66	16.66	16.66	16.66

2.1.2. Acero de barras

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

2.1.3. Acero de Mallazos

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

2.1.4. Ejecución

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

2.2. Aceros laminados

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S275J0				
	Límite Elástico (N/mm ²)	275				
Acero en Chapas	Clase y Designación	S275J0				
	Límite Elástico (N/mm ²)	275				

2.3. Aceros conformados

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S235J0				
	Límite Elástico (N/mm ²)	235				
Acero en Placas y Paneles	Clase y Designación	S235J0				
	Límite Elástico (N/mm ²)	235				

2.4. Uniones entre elementos

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Sistema y Designación	Soldaduras					
	Tornillos Ordinarios	A-4t				
	Tornillos Calibrados	A-4t				
	Tornillo de Alta Resist.	A-10t				
	Roblones					
	Pernos o Tornillos de Anclaje	B-400-S				

2.5. Muros de fábrica

No se utilizan muros de fábrica en la construcción del edificio.

2.6. Ensayos a realizar

Hormigón Armado. De acuerdo a los niveles de control previstos, se realizarán los ensayos pertinentes de los materiales, acero y hormigón según se indica en la norma Cap. XVI, art. 85º y siguiente.

Aceros estructurales. Se harán los ensayos pertinentes de acuerdo a lo indicado en el capítulo 12 del CTE SE-A.

2.7. Distorsión angular y deformaciones admisibles

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

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

Hormigón armado. Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma. Para el cálculo de las flechas se ha tenido en cuenta tanto el proceso constructivo, como las condiciones ambientales, edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de fluencia pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

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

Flechas activas máximas relativas y absolutas para elementos de Hormigón Armado y Acero		
Estructura no solidaria con otros elementos	Estructura solidaria con otros elementos	
	Tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas	Tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas
VIGAS Y LOSAS Relativa: $\delta / L < 1/300$	Relativa: $\delta / L < 1/400$	Relativa: $\delta / L < 1/500$
FORJADOS UNIDIRECCIONALES Relativa: $\delta / L < 1/300$	Relativa: $\delta / L < 1/500$ $\delta / L < 1/1000 + 0.5\text{cm}$	Relativa: $\delta / L < 1/500$ $\delta / L < 1/1000 + 0.5\text{cm}$

Desplazamientos horizontales	
Local	Total
Desplome relativo a la altura entre plantas: $\delta / h < 1/300$	Desplome relativo a la altura total del edificio: $\delta / H < 1/500$

ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO

3. Acciones Gravitatorias

3.1. Cargas superficiales

3.1.1. Pavimentos y revestimientos

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Planta Baja	Toda	2

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Planta tipo	Toda	1

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Cubierta	Toda	2.5

3.1.2. Sobrecarga de tabiquería

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Planta Baja	Toda	1.5

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Planta tipo	Toda	1

3.1.3. Sobrecarga de uso

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

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Planta tipo	Todo Viviendas	2

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

3.1.4. Sobrecarga de nieve

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

3.2. Cargas lineales

3.2.1. Peso propio de las fachadas

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Toda	8

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Toda	8

3.2.2. Peso propio de las particiones pesadas

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Medianeras	6

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Medianeras	6

3.2.3. Sobrecarga en voladizos

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Toda	2

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Toda	2

3.3. Cargas horizontales en barandas y antepechos

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Toda	1

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Toda	1

4. Acciones del viento

4.1. Altura de coronación del edificio (en metros)

La altura de coronación de la nave es de 7,8 metros.

4.2. Grado de aspereza

El grado de aspereza es el IV, siendo una zona urbana general, ya sea industrial o forestal.

4.3. Presión dinámica del viento (en KN/m²)

La presión dinámica del viento en la zona A se corresponde con un valor de 0,10 kN/m².

4.4. Zona eólica (según CTE DB-SE-AE)

Según la zona eólica del CTE, La Cistérniga (Valladolid) se corresponde con la zona A.

5. Acciones térmicas y reológicas

De acuerdo a la CTE DB SE-AE, se han tenido en cuenta en el diseño de las juntas de dilatación, en función de las dimensiones totales del edificio.

En este edificio existen juntas de dilatación debido a que la estructura de hormigón supera los 40 metros de longitud, midiendo 50 metros de largo.

El número de las juntas de dilatación será cada 25 metros, contando por tanto en el edificio con 2 juntas de dilatación.

6. Acciones sísmicas

De acuerdo a la norma de construcción sismorresistente NCSE-02, por el uso y la situación del edificio, en el término municipal de La Cistérniga (Valladolid).

No se consideran las acciones sísmicas.

7. Combinaciones de acciones consideradas

7.1. Hormigón Armado

Hipótesis y combinaciones. De acuerdo con las acciones determinadas en función de su origen, y teniendo en cuenta tanto si el efecto de las mismas es favorable o

desfavorable, así como los coeficientes de ponderación se realizará el cálculo de las combinaciones posibles del modo siguiente:

▪ **E.L.U. de rotura. Hormigón: EHE-08/CTE**

▪ **Situaciones no sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

▪ **Situaciones sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

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

30 % de los de la otra.

▪ **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08/CTE**

▪ **Situaciones no sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

▪ **Situaciones sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

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

7.2. Acero laminado

Los elementos metálicos son dimensionados conforme a la norma CTE SE-A, de Seguridad estructural, determinando coeficientes de aprovechamiento y deformaciones (estabilidad), de acuerdo a los principios de Mecánica Racional y la Resistencia de Materiales.

La estructura se supone que estará sometida a las acciones exteriores, ponderándose para la obtención de los coeficientes de aprovechamiento y comprobación de secciones, conforme con los límites de agotamiento de tensiones y límites de flechas establecidos.

▪ E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE A

▪ Situaciones no sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

▪ Situaciones sísmicas

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_D)	Acompañamiento (ψ_A)
Carga permanente (G)	0.80	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

Situación 2: Sísmica				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

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

7.3. Acero conformado

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

E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE A

8. Listado de estructuras

El cálculo de la estructura industrial se ha realizado mediante el programa “Metalpla” (versión estudiantes).

Previo al listado de estructuras resultante, se muestra a continuación los dibujos obtenidos de la estructura diseñada.

El dibujo hace referencia a los pórticos intermedios a emplear en la estructura. Se pueden observar las dimensiones de luz, altura de alero y cumbre de la industria.



Ilustración 1. Dibujo de la estructura. (Fuente: elaboración propia, Metalpla 2018 versión estudiantes)

A continuación, se presentan los listados de la estructura, para un pórtico fijo.

La estructura se ha calculado con el programa Metalpla 2018 versión estudiantes.

Proyecto : laura (v01)

Estructura : Proyecto de industria de mermeladas en La Cistérniga

Datos Generales

Número de nudos	5
Número de barras	4
Número de hipótesis de carga	6
Número de combinación de hipótesis	14
Material	Acero S-275J0
Se incluye el peso propio de la estructura	Sí
Método de cálculo	Segundo Orden

Hipótesis de carga

Nú	Descripción	Categoría	Duración
1	Permanente	Permanente	No procede
2	Mantenimiento	Categoría G: Cubiertas accesibles para mantenimiento	No procede
3	Nieve	Nieve : Altitud < 1.000 m sobre el nivel del mar	No procede
4	Viento transversal A	Viento: Cargas en edificación	No procede
5	Viento transversal B	Viento: Cargas en edificación	No procede
6	Viento longitudinal	Viento: Cargas en edificación	No procede
	Altitud de la Cistérniga (Valladolid)	736 m sobre el nivel del mar	

Proyecto : laura(v01)

Estructura : Proyecto de industria de mermeladas en La Cistérniga

NUDOS. Coordenadas en metros.

Número	Coord. X	Coord. Y	Coord. Z	Coacción
1	0,00	0,00	0,00	Empotramiento
2	18,00	0,00	0,00	Empotramiento
3	0,00	6,00	0,00	Nudo libre
4	9,00	7,80	0,00	Nudo libre
5	18,00	6,00	0,00	Nudo libre

Proyecto : laura(v01)

Estructura : Proyecto de industria de mermeladas en La Cistérniga

BARRAS.

(kN m / radián)

Barra	Nudo i	Nudo j	Clase	Lep	Lept	Grupo	Beta	Articulación
1	1	3	Pilar	11,56	6,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
2	2	5	Pilar	17,38	6,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
3	3	4	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
4	4	5	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados

Proyecto : laura(v01)

Estructura : Proyecto de industria de mermeladas en La Cistérniga

BARRAS.

Barra	Tabla	Tamaño	Material
1	I HEB	300	Acero S-275J0
2	I HEB	300	Acero S-275J0
3	IPE	270	Acero S-275J0
4	IPE	270	Acero S-275J0

Proyecto : laura(v01)**Estructura : Proyecto de industria de mermeladas en La Cist3rniga**

CARGAS EN BARRAS.			(kN y mKN)	Angulo : grados sexagesimales			
Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Intensidad	Angulo	Dist.(m.	L.Aplic.(m)
1	1	Uniforme p.p.	Generales	1,205	90	0,00	0,00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	1,205	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0,371	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme	Generales	0,838	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme	Generales	0,838	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0,371	90	0,00	0,00
2	3	Uniforme	Generales	2,191	90	0,00	0,00
2	4	Uniforme	Generales	2,191	90	0,00	0,00
3	3	Uniforme	Generales	2,388	90	0,00	0,00
3	4	Uniforme	Generales	2,388	90	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	2,639	0	0,00	0,00
4	2	Uniforme	Generales	1,271	360	0,00	0,00
4	3	Uniforme	Generales	1,669	258,7	0,00	0,00
4	3	Parcial uniforme	Generales	2,574	258,7	0,00	1,56
4	4	Uniforme	Generales	0,727	-78,69	0,00	0,00
4	4	Parcial uniforme	Generales	1,541	-78,69	0,00	1,56
5	1	Uniforme	Generales	2,639	0	0,00	0,00
5	2	Uniforme	Generales	1,271	360	0,00	0,00
5	3	Uniforme	Generales	0,514	78,69	0,00	0,00
5	4	Uniforme	Generales	0,901	-78,69	0,00	0,00
6	1	Uniforme	Generales	2,914	180	0,00	0,00
6	2	Uniforme	Generales	2,914	360	0,00	0,00
6	3	Uniforme	Generales	2,759	258,7	0,00	0,00
6	4	Uniforme	Generales	2,765	-78,69	0,00	0,00

p.p. : Son las cargas debidas al peso propio generadas internamente por el programa.

Proyecto : laura(v01)

Estructura : Proyecto de industria de mermeladas en La Cistérniga

COMBINACION DE HIPOTESIS.

VALOR	HIPOTESIS					
COMBINACION	1	2	3	4	5	6
1	1,35					
2	1,35	1,50				
3	1,35		1,50			
4	1,35			1,50		
5	1,35				1,50	
6	1,35		1,50	0,90		
7	1,35		1,50		0,90	
8	1,35		1,50			0,90
9	1,35		0,75	1,50		
10	1,35		0,75		1,50	
11	1,35		0,75			1,50
12	0,80			1,50		
13	0,80				1,50	
14	0,80					1,50

Proyecto : laura(v01)

Estructura : Proyecto de industria de mermeladas en La Cistérniga

DATOS DE PLACAS DE ANCLAJE y ZAPATAS.

DATOS GENERALES

HORMIGON	:	Resistencia característica (N/mm ²).....	: 25
HORMIGON	:	Coefficiente de minoración ϕ_c	: 1,5
ACERO	:	Límite elástico característico (N/mm ²).....	: 500
ACERO	:	Coefficiente de minoración ϕ_s	: 1,15
TERRENO	:	Tensión admisible (N/mm ²).....	: 0,2
TERRENO	:	Coefficiente de rozamiento zapata terreno	: 0,8
ACCIONES	:	Coefficiente de mayoración ϕ_f	: 1,35
VUELCO	:	Coefficiente de seguridad.....	: 1,1
DESLIZAMIENTO	:	Coefficiente de seguridad.....	: 1,1

N.GRU	A/B-max	H-min	HT (m.)	δ (DEP/A)	F (kN.)	DF (m.)	Nudo
0	1	0	0		0	0	1
0	1	0	0		0	0	2

Proyecto : laura(v01)**Estructura : Proyecto de industria de mermeladas en La Cist3rniga****DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS. (mm , 100 x rad.)****Nudo : 1**

Clase	Combinaci3n	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>C3lculo</i>	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>C3lculo</i>	2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>C3lculo</i>	3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>C3lculo</i>	4	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>C3lculo</i>	5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>C3lculo</i>	6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>C3lculo</i>	7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>C3lculo</i>	8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>C3lculo</i>	9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Proyecto : laura(v01)

Estructura : Proyecto de industria de mermeladas en La Cistérniga

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad.)

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

Nudo : 2

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

Proyecto : laura(v01)

Estructura : Proyecto de industria de mermeladas en La Cistérniga

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad.)

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

Proyecto : laura(v01)

Estructura : Proyecto de industria de mermeladas en La Cistérniga

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

<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Nudo : 3

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	-4,87	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		-3,58	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	2	-14,89	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,07
<i>Integridad</i>		-6,48	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		-6,48	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		-3,58	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	3	-15,81	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Integridad</i>		-7,06	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Confort</i>		-7,06	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Apariencia</i>		-3,58	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	4	5,12	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Integridad</i>		6,64	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		6,64	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		-3,58	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	5	8,15	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Integridad</i>		8,62	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Confort</i>		8,62	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Apariencia</i>		-3,58	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	6	-9,64	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,04

Proyecto : laura(v01)

Estructura : Proyecto de industria de mermeladas en La Cistérniga

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		-3,08	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		-0,43	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		-3,58	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	7	-7,91	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Integridad</i>		-1,89	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		1,56	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Apariencia</i>		-3,58	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	8	-9,61	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Integridad</i>		-3,12	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		-0,49	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		-3,58	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	9	-0,18	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		3,10	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		-0,43	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		-3,58	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	10	2,80	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Integridad</i>		5,09	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Confort</i>		1,56	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Apariencia</i>		-3,58	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	11	-0,27	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Integridad</i>		3,04	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		-0,49	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		-3,58	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	12	7,07	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Integridad</i>		6,64	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		6,64	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		-3,58	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	13	10,10	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Integridad</i>		8,62	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Confort</i>		8,62	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Apariencia</i>		-3,58	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Cálculo</i>	14	6,88	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Integridad</i>		6,57	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		6,57	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		-3,58	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,02

Proyecto : laura(v01)

Estructura : Proyecto de industria de mermeladas en La Cistérniga

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

Nudo : 4

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	0,00	-25,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-18,39	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	2	0,00	-76,51	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-33,31	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-33,31	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-18,39	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	3	0,00	-81,22	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-36,30	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-36,30	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-18,39	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	4	3,51	8,30	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Integridad</i>		2,34	22,09	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		2,34	22,09	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		0,00	-18,39	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	5	11,82	-18,97	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Integridad</i>		7,83	3,99	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		7,83	3,99	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		0,00	-18,39	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	6	2,13	-60,53	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Integridad</i>		1,40	-23,05	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		2,34	-14,21	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		0,00	-18,39	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	7	7,17	-77,52	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Integridad</i>		4,70	-33,91	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Confort</i>		7,83	-32,31	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		0,00	-18,39	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	8	0,01	-49,01	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,01	-15,76	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,01	-2,07	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-18,39	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	9	3,53	-19,05	0,00	0,00	0,00	-0,06

Proyecto : laura(v01)

Estructura : Proyecto de industria de mermeladas en La Cistérniga

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		2,34	3,94	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		2,34	-14,21	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		0,00	-18,39	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	10	11,88	-46,78	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Integridad</i>		7,83	-14,16	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		7,83	-32,31	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		0,00	-18,39	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	11	0,02	-0,69	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,01	16,08	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,01	-2,07	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-18,39	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	12	3,50	18,34	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Integridad</i>		2,34	22,09	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		2,34	22,09	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		0,00	-18,39	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	13	11,79	-8,75	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Integridad</i>		7,83	3,99	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		7,83	3,99	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		0,00	-18,39	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	14	0,02	36,04	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,01	34,24	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,01	34,24	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-18,39	0,00	0,00	0,00	0,00

Nudo : 5

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	1	4,87	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		3,58	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	2	14,89	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Integridad</i>		6,48	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		6,48	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		3,58	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	3	15,81	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,08

Proyecto : laura(v01)

Estructura : Proyecto de industria de mermeladas en La Cistérniga

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.

(mm , 100 x rad.)

<i>Integridad</i>		7,06	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Confort</i>		7,06	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		3,58	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	4	1,89	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Integridad</i>		-1,96	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		-1,96	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		3,58	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	5	15,48	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Integridad</i>		7,04	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Confort</i>		7,04	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Apariencia</i>		3,58	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	6	13,91	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Integridad</i>		5,89	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		5,10	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		3,58	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	7	22,23	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Integridad</i>		11,28	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Confort</i>		14,10	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Apariencia</i>		3,58	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	8	9,64	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Integridad</i>		3,14	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		0,52	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		3,58	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	9	7,23	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Integridad</i>		1,57	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		5,10	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Apariencia</i>		3,58	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	10	20,95	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Integridad</i>		10,57	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Confort</i>		14,10	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Apariencia</i>		3,58	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	11	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		-3,01	0,03	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		0,52	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		3,58	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	12	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,02

Proyecto : laura(v01)**Estructura : Proyecto de industria de mermeladas en La Cistérniga**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad.)					
<i>Integridad</i>		-1,96	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		-1,96	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Apariencia</i>		3,58	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	13	13,46	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Integridad</i>		7,04	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Confort</i>		7,04	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Apariencia</i>		3,58	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Cálculo</i>	14	-6,84	0,05	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Integridad</i>		-6,55	0,05	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		-6,55	0,05	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		3,58	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,02

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

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

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

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

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

Proyecto : laura(v01)

Estructura : Proyecto de industria de mermeladas en La Cistérniga

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE (kN y mkN)

Barra : 1

Combina	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	1	-24,740	12,173	0,000	0,000	0,000	-38,667
	3	-14,982	12,173	0,000	0,000	0,000	-34,490
2	1	-54,904	36,994	0,000	0,000	0,000	-117,938
	3	-45,146	36,994	0,000	0,000	0,000	-104,845
3	1	-57,617	39,247	0,000	0,000	0,000	-125,160
	3	-47,858	39,247	0,000	0,000	0,000	-111,232
4	1	2,931	-23,814	0,000	0,000	0,000	50,797
	3	12,689	-0,063	0,000	0,000	0,000	20,818
5	1	-26,766	-13,889	0,000	0,000	0,000	39,865
	3	-17,007	9,862	0,000	0,000	0,000	-27,569
6	1	-41,011	17,468	0,000	0,000	0,000	-70,493
	3	-31,252	31,718	0,000	0,000	0,000	-77,459
7	1	-58,841	23,589	0,000	0,000	0,000	-77,685
	3	-49,083	37,840	0,000	0,000	0,000	-107,066
8	1	-35,258	32,721	0,000	0,000	0,000	-85,903
	3	-25,499	16,986	0,000	0,000	0,000	-63,557
9	1	-13,505	-10,479	0,000	0,000	0,000	8,556
	3	-3,747	13,272	0,000	0,000	0,000	-16,938
10	1	-43,211	-0,430	0,000	0,000	0,000	-2,806
	3	-33,453	23,321	0,000	0,000	0,000	-65,744
11	1	-3,914	15,186	0,000	0,000	0,000	-18,040
	3	5,845	-11,040	0,000	0,000	0,000	5,602
12	1	13,009	-28,736	0,000	0,000	0,000	66,330
	3	18,791	-4,985	0,000	0,000	0,000	34,744
13	1	-16,685	-18,853	0,000	0,000	0,000	55,530
	3	-10,902	4,898	0,000	0,000	0,000	-13,495
14	1	22,604	-2,883	0,000	0,000	0,000	39,032
	3	28,387	-29,109	0,000	0,000	0,000	56,787

Barra : 2

Combina	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	2	-24,740	-12,173	0,000	0,000	0,000	38,667
	5	-14,982	-12,173	0,000	0,000	0,000	34,490
2	2	-54,904	-36,994	0,000	0,000	0,000	117,938
	5	-45,146	-36,994	0,000	0,000	0,000	104,845

Proyecto : laura(v01)

Estructura : Proyecto de industria de mermeladas en La Cistérniga

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE							(kN y mkN)
3	2	-57,617	-39,247	0,000	0,000	0,000	125,160
	5	-47,858	-39,247	0,000	0,000	0,000	111,232
4	2	-10,623	-8,359	0,000	0,000	0,000	16,546
	5	-0,864	3,080	0,000	0,000	0,000	-0,690
5	2	-17,490	-25,122	0,000	0,000	0,000	90,039
	5	-7,732	-13,683	0,000	0,000	0,000	26,647
6	2	-49,150	-36,771	0,000	0,000	0,000	111,133
	5	-39,391	-29,908	0,000	0,000	0,000	89,587
7	2	-53,257	-46,995	0,000	0,000	0,000	156,147
	5	-43,499	-40,132	0,000	0,000	0,000	106,419
8	2	-35,231	-32,731	0,000	0,000	0,000	85,992
	5	-25,473	-16,996	0,000	0,000	0,000	63,527
9	2	-27,063	-21,694	0,000	0,000	0,000	58,941
	5	-17,305	-10,255	0,000	0,000	0,000	37,100
10	2	-33,921	-38,580	0,000	0,000	0,000	133,131
	5	-24,162	-27,141	0,000	0,000	0,000	64,743
11	2	-3,869	-15,202	0,000	0,000	0,000	18,187
	5	5,889	11,024	0,000	0,000	0,000	-5,652
12	2	-0,542	-3,436	0,000	0,000	0,000	0,933
	5	5,240	8,003	0,000	0,000	0,000	-14,633
13	2	-7,412	-20,157	0,000	0,000	0,000	74,143
	5	-1,630	-8,718	0,000	0,000	0,000	12,583
14	2	22,648	2,867	0,000	0,000	0,000	-38,886
	5	28,431	29,093	0,000	0,000	0,000	-56,837

Barra : 3

Combina	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	3	-14,875	-12,304	0,000	0,000	0,000	34,490
	4	-11,936	2,387	0,000	0,000	0,000	11,394
2	3	-45,130	-37,014	0,000	0,000	0,000	104,845
	4	-36,276	7,255	0,000	0,000	0,000	35,202
3	3	-47,871	-39,232	0,000	0,000	0,000	111,232
	4	-38,485	7,697	0,000	0,000	0,000	37,401
4	3	2,550	12,430	0,000	0,000	0,000	-20,818
	4	5,488	-1,880	0,000	0,000	0,000	-4,635
5	3	-13,006	-14,743	0,000	0,000	0,000	27,569
	4	-10,068	7,024	0,000	0,000	0,000	8,103

Proyecto : laura(v01)

Estructura : Proyecto de industria de mermeladas en La Cistérniga

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE							(kN y mkN)
6	3	-37,231	-24,425	0,000	0,000	0,000	77,459
	4	-27,845	5,103	0,000	0,000	0,000	27,251
7	3	-46,731	-40,709	0,000	0,000	0,000	107,066
	4	-37,345	10,466	0,000	0,000	0,000	35,368
8	3	-21,657	-21,673	0,000	0,000	0,000	63,557
	4	-12,271	2,465	0,000	0,000	0,000	25,663
9	3	-13,749	-1,071	0,000	0,000	0,000	16,938
	4	-7,587	0,738	0,000	0,000	0,000	7,802
10	3	-29,428	-28,230	0,000	0,000	0,000	65,744
	4	-23,266	9,656	0,000	0,000	0,000	20,884
11	3	11,972	3,566	0,000	0,000	0,000	-5,602
	4	18,134	-3,608	0,000	0,000	0,000	5,787
12	3	8,574	17,449	0,000	0,000	0,000	-34,744
	4	10,315	-2,846	0,000	0,000	0,000	-9,166
13	3	-6,941	-9,730	0,000	0,000	0,000	13,495
	4	-5,199	6,052	0,000	0,000	0,000	3,444
14	3	34,111	22,127	0,000	0,000	0,000	-56,787
	4	35,852	-7,152	0,000	0,000	0,000	-10,679

Barra : 4

Combina	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	4	-11,936	-2,387	0,000	0,000	0,000	-11,394
	5	-14,875	12,304	0,000	0,000	0,000	-34,490
2	4	-36,276	-7,255	0,000	0,000	0,000	-35,202
	5	-45,130	37,014	0,000	0,000	0,000	-104,845
3	4	-38,485	-7,697	0,000	0,000	0,000	-37,401
	5	-47,871	39,232	0,000	0,000	0,000	-111,232
4	4	5,789	0,376	0,000	0,000	0,000	4,635
	5	2,851	1,452	0,000	0,000	0,000	0,690
5	4	-11,995	2,612	0,000	0,000	0,000	-8,103
	5	-14,934	4,898	0,000	0,000	0,000	-26,647
6	4	-27,666	-5,999	0,000	0,000	0,000	-27,251
	5	-37,052	32,761	0,000	0,000	0,000	-89,587
7	4	-38,498	-4,702	0,000	0,000	0,000	-35,368
	5	-47,883	34,784	0,000	0,000	0,000	-106,419
8	4	-12,275	-2,444	0,000	0,000	0,000	-25,663
	5	-21,661	21,645	0,000	0,000	0,000	-63,527

Proyecto : laura(v01)**Estructura : Proyecto de industria de mermeladas en La Cistérniga**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE							(kN y mKN)
9	4	-7,287	-2,237	0,000	0,000	0,000	-7,802
	5	-13,449	14,958	0,000	0,000	0,000	-37,100
10	4	-25,191	-0,035	0,000	0,000	0,000	-20,884
	5	-31,353	18,370	0,000	0,000	0,000	-64,743
11	4	18,127	3,644	0,000	0,000	0,000	-5,787
	5	11,965	-3,613	0,000	0,000	0,000	5,652
12	4	10,616	1,340	0,000	0,000	0,000	9,166
	5	8,875	-3,569	0,000	0,000	0,000	14,633
13	4	-7,127	3,587	0,000	0,000	0,000	-3,444
	5	-8,868	-0,112	0,000	0,000	0,000	-12,583
14	4	35,845	7,188	0,000	0,000	0,000	10,679
	5	34,103	-22,173	0,000	0,000	0,000	56,837

Proyecto : laura(v01)**Estructura : Proyecto de industria de mermeladas en La Cistérniga****REACCIONES EN LOS APOYOS.****(kN y mkN)****Nudo : 1**

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	12,173	24,740	0,000	0,000	0,000	-38,667
2	36,994	54,904	0,000	0,000	0,000	-117,938
3	39,247	57,617	0,000	0,000	0,000	-125,160
4	-23,814	-2,931	0,000	0,000	0,000	50,797
5	-13,889	26,766	0,000	0,000	0,000	39,865
6	17,468	41,011	0,000	0,000	0,000	-70,493
7	23,589	58,841	0,000	0,000	0,000	-77,685
8	32,721	35,258	0,000	0,000	0,000	-85,903
9	-10,479	13,505	0,000	0,000	0,000	8,556
10	-0,430	43,211	0,000	0,000	0,000	-2,806
11	15,186	3,914	0,000	0,000	0,000	-18,040
12	-28,736	-13,009	0,000	0,000	0,000	66,330
13	-18,853	16,685	0,000	0,000	0,000	55,530
14	-2,883	-22,604	0,000	0,000	0,000	39,032

Nudo : 2

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	-12,173	24,740	0,000	0,000	0,000	38,667
2	-36,994	54,904	0,000	0,000	0,000	117,938
3	-39,247	57,617	0,000	0,000	0,000	125,160
4	-8,359	10,623	0,000	0,000	0,000	16,546
5	-25,122	17,490	0,000	0,000	0,000	90,039
6	-36,771	49,150	0,000	0,000	0,000	111,133
7	-46,995	53,257	0,000	0,000	0,000	156,147
8	-32,731	35,231	0,000	0,000	0,000	85,992
9	-21,694	27,063	0,000	0,000	0,000	58,941
10	-38,580	33,921	0,000	0,000	0,000	133,131
11	-15,202	3,869	0,000	0,000	0,000	18,187
12	-3,436	0,542	0,000	0,000	0,000	0,933
13	-20,157	7,412	0,000	0,000	0,000	74,143
14	2,867	-22,648	0,000	0,000	0,000	-38,886

NOTACIONES DE BARRAS DE ACERO-I

Limite elástico

f_y varia con la calidad y espesor del acero.

Coficiente parcial para la resistencia del acero:

γ_M Coficiente parcial de seguridad para la resistencia del acero según artículo 15.3 de la EAE.

Esfuerzos de cálculo:

N_{Ed} esfuerzo axial de cálculo.

$M_{z,Ed}$ momento flector de cálculo respecto al eje z-z (en secciones en I el eje z-z es el paralelo a las alas, denominado también eje fuerte en este programa).

$M_{y,Ed}$ momento flector de cálculo respecto al eje y-y (en secciones en I el eje y-y es el paralelo al alma, denominado también eje débil en este programa).

Términos de sección:

A^* ; W_y ; W_x dependen de la clasificación de la sección:

Secciones de clase 1 y 2: $A^*=A$; $W_y=W_{pl,y}$; $W_x=W_{pl,x}$

Secciones de clase 3: $A^*=A$; $W_y=W_{el,y}$; $W_x=W_{el,x}$

Secciones de clase 4: $A^*=A_{eff}$; $W_y=W_{eff,y}$; $W_x=W_{eff,x}$;

A área total de la sección.

A_{eff} área eficaz de la sección en secciones de clase 4.

I_x momento de inercia de la sección respecto al eje principal fuerte de la sección: z-z

I_y momento de inercia de la sección respecto al eje principal débil: y-y.

$W_{el,x}$ módulo resistente elástico de la sección respecto al eje z-z en secciones de clase 3.

$W_{el,y}$ módulo resistente elástico de la sección respecto al eje y-y en secciones de clase 3.

$W_{pl,x}$ módulo plástico, en secciones de clases 1 y 2, respecto al eje z-z.

$W_{pl,y}$ módulo plástico, en secciones de clases 1 y 2, respecto al eje y-y.

Esfuerzos de agotamiento de la sección:

N_{pl} esfuerzo axial plástico. $N_{pl} = A \cdot f_y$

$M_{el,y}$ momento elástico respecto al eje y-y. $M_{el,y} = W_{el,y} \cdot f_y$

$M_{el,x}$ momento elástico respecto al eje z-z. $M_{el,x} = W_{el,x} \cdot f_y$

$M_{pl,y}$ momento plástico respecto al eje y-y. $M_{pl,y} = W_{pl,y} \cdot f_y$

$M_{pl,x}$ momento plástico respecto al eje z-z. $M_{pl,x} = W_{pl,x} \cdot f_y$ En perfiles en doble te doblemente simétricos $W_{pl,x} = t_f \cdot x \cdot b_f^2 / 2$ (b_f ancho del ala y t_f espesor del ala).

Desplazamientos de los ejes principales de la sección de clase 4

$e_{N,y}$ y $e_{N,x}$ en secciones de clase 4, representan los desplazamientos del centro de gravedad de la sección reducida según los ejes principales y-y y z-z con respecto al centro de gravedad de la sección bruta, cuando dicha sección transversal se ve sometida solamente a compresión uniforme. En secciones de clase 1,2 y 3 los valores de $e_{N,y}$ y $e_{N,x}$ son nulos.

Coficientes de interacción

k_{yy} , k_{yz} , k_{xy} , k_{xx} coeficientes de interacción correspondientes a elementos sometidos a

ECUACIONES EMPLEADAS EN LOS LISTADOS

Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

$$\text{Ec.1 - } i = N_{Ed} / (A \times f_y / \gamma_M) + M_y^* / \{X_{LT} \times (W_y \times f_y / \gamma_M)\} + M_z^* / (W_z \times f_y / \gamma_M)$$

Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

$$\text{Ec.2 - } i = N_{Ed} / \{X_y \times (A \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$$

Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$$\text{Ec.3 - } i = N_{Ed} / \{X_z \times (A \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$$

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$$

$$M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$$

$$A^* = A_{eff}$$

En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} = 0$;
 $e_{N,z} = 0$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1.

Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$$

$$M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$$

$$A^* = A_{eff}$$

Los coeficientes k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \} ;$$

$$\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

Proyecto : laura(v01)

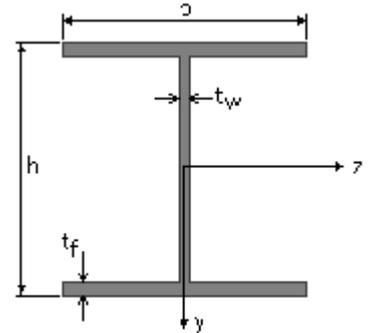
Estructura : Proyecto de industria de mermeladas en La Cistérniga

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 1

I HEB. Tamaño : 300

Material : Acero S-275



Características mecánicas		(cm ² , cm ³ , cm ⁴)	
W _{el,z}	W _{el,y}	W _{pl,z}	W _{pl,y}
	571	1868	855

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm ²
E	G	f _y	f _u	
210000	80769,2	275	410	

Dimensiones en mm
 b = 300 h = 300
 t_w = 11 t_f = 19

Pandeo						
Eje	I _k (m) = β x l	λ	λ _E	λ _{adimensional}	Φ	
z-z	11,56 = 1,93 x 6,00	88,96	86,81	1,02	1,17	
y-y	6,00 = 1,00 x 6,00	79,16	86,81	0,91	1,09	

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - i = N_{Ed} / (A* x f_y / γ_M) + M_y* / {X_{LT} x (W_y x f_y / γ_M)} + M_z* / (W_z x f_y / γ_M) Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - i = N_{Ed} / {X_y x (A* x f_y / γ_M)} + k_{yz} x M_z* / {X_{LT} x (W_z x f_y / γ_M)} + k_{yy} x M_y* / (W_y x f_y / γ_M) Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - i = N_{Ed} / {X_z x (A* x f_y / γ_M)} + k_{zz} x M_z* / {X_{LT} x (W_z x f_y / γ_M)} + k_{zy} x M_y* / (W_y x f_y / γ_M) Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

M_y* = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed} M_z* = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed} A* = A_{eff} En secciones de clase 1,2 ó 3 e_{N,y}

Si N_d > 0 (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

M_y* = M_{y,Ed} + e_{N,y} * N_{Ed} M_z* = M_{z,Ed} + e_{N,z} * N_{Ed} A* = A_{eff}

Los coeficientes k_{yy}, k_{yz}, k_{zy}, k_{zz} según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

Aclaración de notaciones

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:3}) = 57,51 \times 10^3 / (14900 \times 275 / 1,05) + 125,16 \times 10^6 / \{1 \times 1868000 \times 275 / 1,05\} = 0,271 \quad (71 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) λ_{adim,y}(3) = 0,91; λ_y(3) = 79; β_y(3) = 1,00

$$N_{Rk} = 14900 \times 275 / 1,05 = 390238 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -47755 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,411; \quad k_{yy} = 0,686$$

$$i(\text{Comb.:3}) = 57513,04 / (0,593 \times 14900 \times 275 / 1,05) + 0,411 \times 125160208 / \{1 \times 1868000 \times 275 / 1,05\} = 0,130 \quad (34 \text{ N/mm}^2)$$

Proyecto : laura(v01)

Estructura : Proyecto de industria de mermeladas en La Cistérniga

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 0 / 20

Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1

Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{\text{dimensional,z(3)}} = 1,32$; $\lambda_z(3) = 115$; $\beta_z(3) = 2,48$; $\alpha_{\text{crit}}(3) = 40,85$

$N_{Rk} = 14900 \times 275 / 1,05 = 390238 \text{ N}$; $N_{Ed} = -47755 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$; $C_{mz} = 0,90$; $k_{zy} = 0,412$; $k_{zz} = 0,685$

$i(\text{Comb.:3}) = 57513,04 / (0,42 \times 14900 \times 275 / 1,05) + 0,68 \times 125160208 / \{1 \times 1868000 \times 275 / 1,05\} = 0,211$ (55 N/mm²)

Sección : 0 / 20

Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1

Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

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

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 39398,59 \text{ N}$ Combinación :3

Area eficaz a corte : $A_{y,v} = 4735 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 4735 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 715983 \text{ N}$ Ec.8

$i(3) = 39399 / 715983 = 0,055$ Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 78 %

Proyecto : laura(v01)

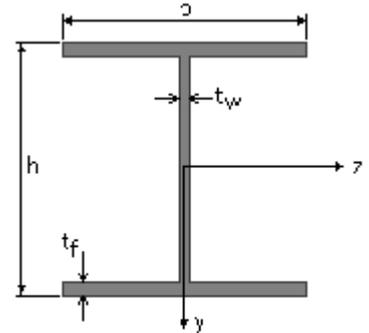
Estructura : Proyecto de industria de mermeladas en La Cistérniga

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 2

I HEB. Tamaño : 300

Material : Acero S-275



Características mecánicas		(cm ² , cm ³ , cm ⁴)	
W _{el,z}	W _{el,y}	W _{pl,z}	W _{pl,y}
	571	1868	855

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad y Resistencias				N/mm ²
E	G	f _y	f _u	
210000	80769,2	275	410	

Dimensiones en mm
 b = 300 h = 300
 t_w = 11 t_f = 19

Pandeo						
Eje	I _k (m) = β x l	λ	λ _E	λ _{adimensional}	Φ	
z-z	17,38 = 2,90 x 6,00	133,75	86,81	1,54	1,91	
y-y	6,00 = 1,00 x 6,00	79,16	86,81	0,91	1,09	

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_y^* / \{X_{LT} \times (W_y \times f_y / \gamma_M)\} + M_z^* / (W_z \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y}$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

Aclaración de notaciones

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:7}) = 53,08 \times 10^3 / (14900 \times 275 / 1,05) + 156,15 \times 10^6 / \{1 \times 1868000 \times 275 / 1,05\} = 0,333 \quad (87 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1 Eje ppal. z=1

Ec.2 - Pandeo eje y-y (con y sin vuelco) $\lambda_{adim,y}(7) = 0,91$; $\lambda_y(7) = 79$; $\beta_y(7) = 1,00$

$$N_{Rk} = 14900 \times 275 / 1,05 = 390238 \text{ N}; \quad N_{Ed} = -53083 \text{ N}$$

$$C_{my} = 0,60; \quad C_{mz} = 0,90; \quad k_{yz} = 0,411; \quad k_{yy} = 0,685$$

$$i(\text{Comb.:7}) = 53082,95 / (0,593 \times 14900 \times 275 / 1,05) + 0,411 \times 156147328 / \{1 \times 1868000 \times 275 / 1,05\} = 0,154 \quad (40 \text{ N/mm}^2)$$

Proyecto : laura(v01)

Estructura : Proyecto de industria de mermeladas en La Cistérniga

COMPROBACION DE BARRAS.

Sección : 0 / 20

Clasificación de la sección: Eje ppal. y=1

Eje ppal. z=1

Ec.3 - Pandeo eje z-z (con y sin vuelco) $\lambda_{\text{dimensional,z}(7)} = 1,37$; $\lambda_z(7) = 119$; $\beta_z(7) = 2,56$; $\alpha_{\text{crit}}(7) = 41,37$

$N_{Rk} = 14900 \times 275 / 1,05 = 390238 \text{ N}$; $N_{Ed} = -53083 \text{ N}$

$C_{my} = 0,60$; $C_{mz} = 0,90$; $k_{zy} = 0,411$; $k_{zz} = 0,684$

$i(\text{Comb.:7}) = 53082,95 / (0,4 \times 14900 \times 275 / 1,05) + 0,68 \times 156147328 / \{1 \times 1868000 \times 275 / 1,05\} = 0,253$ (66

$\frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$
Sección : 0 / 20

Clasificación de la sección : Eje ppal. y=1

Eje ppal. z=1

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

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

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 47192,34 \text{ N}$ Combinación :7

Area eficaz a corte : $A_{y,v} = 4735 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 4735 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 715983 \text{ N}$ Ec.8

$i(7) = 47192 / 715983 = 0,066$ Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 82 %

Proyecto : laura(v01)

Estructura : Proyecto de industria de mermeladas en La Cistérniga

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 3

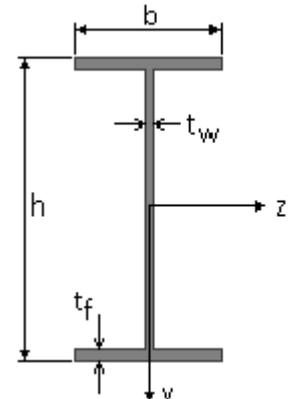
IPE. Tamaño : 270

Material : Acero S-275

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴)				
	W _{el,z}	W _{el,y}	W _{pl,z}	W _{pl,y}
		62,2	484	92,9

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad y Resistencias (N/mm ²)			
E	G	f _y	f _u
210000	80769,2	275	410



Dimensiones en mm

b = 135 h = 270
t_w = 6,6 t_f = 10,2

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_y^* / \{X_{LT} \times (W_y \times f_y / \gamma_M)\} + M_z^* / (W_z \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} =$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \}$; $\kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$

Aclaración de notaciones

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$i(\text{Comb.:3}) = 47,52 \times 10^3 / (4590 \times 275 / 1,05) + 111,23 \times 10^6 / \{1 \times 484000 \times 275 / 1,05\} = 0,917$ (240 N/mm²)

Sección : 0 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=2 Eje ppal. z=2

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

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

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 41108,65$ N Combinación : 7

Area eficaz a corte : $A_{y,v} = 2209,32$ mm²

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 2209,3 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 334073$ N Ec.8

$i(7) = 41109 / 334073 = 0,123$ Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 0 / 20

Proyecto : laura(v01)

Estructura : Proyecto de industria de mermeladas en La Cistérniga

COMPROBACION DE BARRAS.

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (7): 8,1 mm adm.=l/300 = 30,5 mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 2,8 mm adm.=l/300 = 30,5 mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 92 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 26 %

Proyecto : laura(v01)

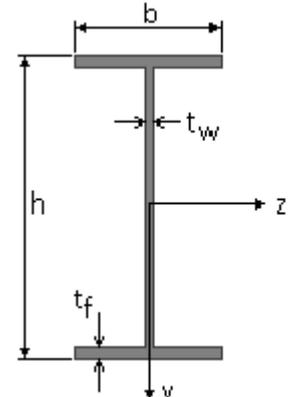
Estructura : Proyecto de industria de mermeladas en La Cistérniga

COMPROBACION DE BARRAS.

Barra : 4

IPE. Tamaño : 270

Material : Acero S-275



Dimensiones en mm

b = 135 h = 270
t_w = 6,6 t_f = 10,2

Características mecánicas (cm ² , cm ³ , cm ⁴)				
W _{el,z}	W _{el,y}	W _{pl,z}	W _{pl,y}	
	62,2	484	92,9	

I _z	I _y	I _{tor}

Módulos de elasticidad y Resistencias (N/mm ²)			
E	G	f _y	f _u
210000	80769,2	275	410

Fórmulas universales (Se considera como eje fuerte el z-z)

Ec.1 - $i = N_{Ed} / (A^* \times f_y / \gamma_M) + M_y^* / \{X_{LT} \times (W_y \times f_y / \gamma_M)\} + M_z^* / (W_z \times f_y / \gamma_M)$ Agotamiento por plastificación (con y sin vuelco)

Ec.2 - $i = N_{Ed} / \{X_y \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{yy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje débil y-y (con y sin vuelco)

Ec.3 - $i = N_{Ed} / \{X_z \times (A^* \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zz} \times M_z^* / \{X_{LT} \times (W_z \times f_y / \gamma_M)\} + k_{zy} \times M_y^* / (W_y \times f_y / \gamma_M)$ Pandeo eje fuerte z-z (con y sin vuelco)

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$ En secciones de clase 1,2 ó 3 $e_{N,y} =$

Si $N_d > 0$ (barra traccionada), los coeficientes X_y y X_z valen 1. Si no hay vuelco X_{LT} vale 1.

$M_y^* = M_{y,Ed} + e_{N,y} \times N_{Ed}$ $M_z^* = M_{z,Ed} + e_{N,z} \times N_{Ed}$ $A^* = A_{eff}$

Los coeficientes k_{yy} , k_{yz} , k_{zy} , k_{zz} según tabla 35.3.c(a). Método 2 de la EAE

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \} ; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

$$M_{cr} = c_1 \times (\pi / L_v) \times (G \times I_t \times E \times I_y)^{1/2} \{ (1 + \pi^2 / \kappa^2)^{1/2} \} ; \quad \kappa = L_v \times \{ I_t / (2,6 \times I_A) \}^{1/2}$$

Aclaración de notaciones

ESFUERZO AXIAL COMBINADO CON POSIBLE FLEXION BIAIXIAL (N, mm², mm³, N/mm², N.mm)

Ec.1 - Agotamiento por plastificación

$$i(\text{Comb.:3}) = 47,94 \times 10^3 / (4590 \times 275 / 1,05) + 110,5 \times 10^6 / \{1 \times 484000 \times 275 / 1,05\} = 0,912 \quad (239 \text{ N/mm}^2)$$

Sección : 20 / 20 Clasificación de la sección : Eje ppal. y=2 Eje ppal. z=2

CORTANTE (Sin incluir su combinación con axial, flexión y torsión, ni comprobación a abolladura)

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

Esfuerzo cortante máximo : $V_{y,Ed} = 39578,75 \text{ N}$ Combinación : 3

Area eficaz a corte : $A_{y,v} = 2209,32 \text{ mm}^2$

Resistencia plástica a cortante $V_{pl,y,Rd} = 2209,3 \times 275 / (\sqrt{3} \times 1,05) = 334073 \text{ N}$ Ec.8

$i(3) = 39579 / 334073 = 0,118$ Artículo 34.5. Instrucción EAE

Sección : 20 / 20

Proyecto : laura(v01)

Estructura : Proyecto de industria de mermeladas en La Cistérniga

COMPROBACION DE BARRAS.

DEFORMACIONES

Flecha vano

Flecha vano asociada a la integridad en combinación característica (14): 6 mm adm.= $l/300 = 30,5$ mm

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 2,7 mm adm.= $l/300 = 30,5$ mm.

INFORME RESUMIDO SOBRE LA VALIDEZ DE LA SECCION

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 92 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 19 %

Proyecto : laura(v01)

Estructura : Proyecto de industria de mermeladas en La Cistérniga

RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.

Todas las barras cumplen

Proyecto : laura(v01)

Estructura : Proyecto de industria de mermeladas en La Cistérniga

TODOS LOS DESPLAZAMIENTOS SOLICITADOS DE LOS NUDOS CUMPLEN.

Proyecto : laura(v01)

Estructura : Proyecto de industria de mermeladas en La Cistérniga

PLACAS DE ANCLAJE

Nudo : 1

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	360 x 600 x 25 mm.
CARTELAS	150 x 600 x 12 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	3 Ø 20 de 595 mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1 Ø 16 de 300 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(3) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 2,46 + x(.5 \times 0,6 - 0,05))) / (60 \times 0,36 (0.875 \times 60 - 5)) = 4,6 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm²)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(3) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 22322 / 2,5^2) = 214,2 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm²)

ANCLAJE

$$\text{Tracción máxima en anclajes (3)} = 64,22 \text{ kN}$$

$$\text{Índice tracción rosca del anclaje (3)} = 0,79$$

$$\text{Long. anclaje EC-3} = 595 \text{ mm.} \quad (\text{Tens. Adherencia EC-3} = 1 \text{ N/mm}^2)$$

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(3) = 214 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

$$\text{Long. anclaje EC-3} = 595 \text{ mm.} \quad (\text{Tens. Adherencia EC-3} = 1 \text{ N/mm}^2)$$

Nudo : 2

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	360 x 600 x 25 mm.
CARTELAS	150 x 600 x 12 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	3 Ø 20 de 595 mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1 Ø 16 de 300 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(3) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 2,46 + x(.5 \times 0,6 - 0,05))) / (60 \times 0,36 (0.875 \times 60 - 5)) = 4,6 \text{ N/mm}^2$$

(Res. Portante = 22 N/mm²)

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(3) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 22322 / 2,5^2) = 214,2 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm²)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (3) = 64,22 kN

Índice tracción rosca del anclaje (3) = 0,79

Long. anclaje EC-3 = 595 mm.
1 N/mm²)

(Tens. Adherencia EC-3 =

ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{\text{flexión}}(3) = 214 \text{ N/mm}^2$
275 N/mm²)

(límite =

Long. anclaje EC-3 = 595 mm.
1 N/mm²)

(Tens. Adherencia EC-3 =

Proyecto : laura(v01)

Estructura : Proyecto de industria de mermeladas en La Cistérniga

ZAPATAS.

Nudo : 1

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy(m.)	Lepz (m.)	DepY(m.)
2,00	2,00	1,50	0,45	0,41	0,00

fctd(N/mm ²)	fcv(N/mm ²)
1,20	0,13

COMBINACION :3

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

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

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

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
171,28	26,73	0,00	119,44	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,00	0,16	0,16	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,51	5,13

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
-83,50	29,72	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)	
-8,85	-8,85	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

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

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

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
172,63	9,36	0,00	44,72	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,01	0,07	0,07	0,01

Proyecto : laura(v01)

Estructura : Proyecto de industria de mermeladas en La Cistérniga

ZAPATAS.

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
4,05	14,76

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
-30,82	11,95	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)	
-9,14	-9,14	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : cortante maximo

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

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

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
124,52	2,15	0,00	-10,44	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,04	0,02	0,02	0,04

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
12,52	46,30

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
6,47	-3,51	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)	
1,43	1,43	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Nudo : 2

DIMENSIONES Y TENSIONES DE CALCULO DEL HORMIGON (AUTODIMENSIONADO)

Zapata rígida de hormigón en masa

LY (m.)	LZ (m.)	HX (m.)	Lepy (m.)	Lepz (m.)	DepY (m.)
2,00	2,00	1,50	0,45	0,41	0,00

fctd (N/mm²) fcv (N/mm²)

Proyecto : laura(v01)

Estructura : Proyecto de industria de mermeladas en La Cistérniga

ZAPATAS.

1,20 0,13

COMBINACION :3

Combinación más desfavorable para : tension media terreno

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

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

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
234,55	-26,73	0,00	-127,46	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,12	0,00	0,00	0,12

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,12	7,02

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
48,03	-79,10	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)
-10,41	-10,41	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :7

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

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

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

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
229,72	-35,36	0,00	-175,40	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,18	0,00	0,00	0,18

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,51	5,20

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
50,60	-122,28	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)
------	------	----------------	-----	-----	--------	-------------------------	-------------------------

Proyecto : laura(v01)**Estructura : Proyecto de industria de mermeladas en La Cistérniga****ZAPATAS.**

-9,07	-9,07	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
-------	-------	------	------	------	------	------	------

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + tension max. terreno

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

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

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
229,72	-35,36	0,00	-175,40	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,18	0,00	0,00	0,18

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,51	5,20

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
50,60	-122,28	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai,z (cm ²)	As,z (cm ²)
-9,07	-9,07	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :14

Combinación más desfavorable para : cortante maximo

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

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

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
187,76	-2,16	0,00	9,68	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

σ a	σ b	σ c	σ d
0,03	0,04	0,04	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
22,31	69,46

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	σ (máx)	Qy-	Qy+	τ	Ai,y (cm ²)	As,y (cm ²)	T.punz
-3,11	6,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Proyecto : laura(v01)

Estructura : Proyecto de industria de mermeladas en La Cisterniga

ZAPATAS.

MFz-	MFz+	σ (máx)	Qz-	Qz+	τ	Ai, z (cm ²)	As, z (cm ²)
1,68	1,68	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Proyecto : laura(v01)

Estructura : Proyecto de industria de mermeladas en La Cistérniga

CALCULO DE CORREAS.

CARGA PERMANENTE : 0,15 kN/m²/Cubierta. Duración permanente
CARGA MANTENIMIENTO : 0,4 kN/m²/Proy. horizontal. Duración corta
CARGA NIEVE : 0,436 kN/m²/Proy. horizontal. Duración corta
VIENTO PRESION MAYOR : 0,092 kN/m²/Cubierta. Duración corta
VIENTO SUCCION MAYOR : 0,494 kN/m²/Cubierta. Duración corta
CARGA CONCENTRADA MANTENIMIENTO : 1 kN. Duración corta

MATERIAL CORREAS : Acero S-275
SECCION : IPE 100
PENDIENTE FALDON : 20 % Equiv. a 11 °
SEPARACION CORREAS : 1 m.
POSICION CORREAS : Normal al faldón
NUMERO TIRANTILLAS POR VANO : SUJETA

LUZ DEL VANO : 5 m.
NUMERO DE VANOS CONTINUOS : 3
ALTITUD TOPOGRAFICA : 736

Tension $\sigma_1 = 3212750,26 / 39400 + 0 / 8600 = 81,54 \text{ N/mm}^2$

indice = $(81,54 / (275 / 1,05)) = 0,31$

(1) Corresponde a :Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento

Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante

Este índice se corresponde con :Carga mantenimiento uniforme

Flecha vano relativa a la integridad en combinación característica $\sigma_1 = 10,35 \text{ mm}$. Admisible = 16,67 mm.

(1) Corresponde a :Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento

Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante

Flecha vano relativa a la apariencia en combinación casi permanente $\sigma_1 = 5,42 \text{ mm}$. Admisible = 16,67 mm.

(1) Corresponde a :Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento

Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante

Proyecto : laura(v01)

Estructura : Proyecto de industria de mermeladas en La Cistérniga

MEDICIONES.

BARRAS

TIPO	DIMENSION	LONG. (m)	Peso (kg.)
I HEB	300	12	1403,6
IPE	270	18,36	661,5
Subtotal			2065,1

PLACAS DE ANCLAJE

CHAPA	PESO (Kg.)	
# 12	22,7	
# 15	21,2	
# 25	62,5	
# 30	72,1	
Subtotal		178,5

ANCLAJES y BULONES

REDONDO	LONG. (m)	PESO (Kg.)
Ø 16	13,83	2,2
Ø 20	1,36	34,2
Subtotal		36,4

ZAPATA :1

	MEDICION	PRECIO
EXCAVACION	5,5	5,5
HORMIGON	5,5	5,5
ACERO	39,6	39,6
Subtotal		50,6

ZAPATA :2

	MEDICION	PRECIO
EXCAVACION	8,1	8,1
HORMIGON	8,1	8,1
ACERO	47,7	47,7
Subtotal		63,9

Proyecto : laura(v01)

Estructura : Proyecto de industria de mermeladas en La Cistérniga

ANEJO V.II. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES

ÍNDICE

1. Instalación de fontanería	5
1.1. Introducción	5
1.2. Elementos de la instalación de fontanería.....	6
1.3. Características de la instalación de fontanería.....	7
1.4. Descripción de necesidades	8
1.5. Cálculo y dimensionado de la instalación de fontanería	9
1.5.1. Tubería general de alimentación	10
1.5.2. Dimensionado de las tuberías	12
1.5.3. Diámetros y longitud de las tuberías empleadas	17
1.5.4. Elementos y nudos de la instalación de fontanería	18
1.5.5. Otros elementos de la instalación	22
1.6. Conclusiones	22
2. Instalación de saneamiento.....	25
2.1. Objeto	25
2.2. Legislación aplicable.....	25
2.3. Elementos de la red de evacuación	25
2.4. Dimensionado	26
2.4.1. Red de saneamiento de aguas residuales	27
2.4.2. Red de saneamiento de aguas pluviales	31
2.5. Conclusiones	35
3. Instalación eléctrica.....	37
3.1. Introducción	37
3.2. Objetivos del proyecto	37
3.3. Emplazamiento de la instalación	37
3.4. Descripción de la instalación	37
3.5. Legislación aplicable.....	38
3.6. Elementos de la instalación eléctrica	38
3.6.1. Acometida	39
3.6.2. Cuadro general de protección y medida (CGPM).....	39
3.6.3. Derivación individual	39
3.6.4. Cuadro del interruptor de control de potencia (ICP)	39
3.6.5. Dispositivos generales de mando y protección (DGMP)	39
3.6.6. Equipo de medición.....	40
3.6.7. Toma de tierra.....	40
3.6.8. Cuadro general de fuerza y alumbrado	40
3.6.9. Líneas de corriente generales	41
3.6.10. Cuadros secundarios de fuerza y/o alumbrado	41
3.6.11. Cuadro de obra	41
3.6.12. Alumbrado de emergencia.....	42
3.7. Necesidades de alumbrado y caracterización del suministro	42
3.8. Necesidades de alumbrado interior.....	42
3.8.1. Cálculo de las necesidades de alumbrado	43
3.9. Necesidades de alumbrado de emergencia	49
3.10. Necesidades de alumbrado de señalización	50

3.11. Necesidades de alumbrado exterior	50
3.12. Necesidades de fuerza	51
3.13. Determinación de diferentes circuitos	52
3.14. Previsión de cargas	56
3.14.1. Circuitos de alumbrado y tomas de corriente	56
3.14.2. Circuitos de fuerza	58
3.15. Cálculo de cables (intensidades y caídas de tensión)	61
3.15.1. Alumbrado y tomas de corriente	61
3.15.2. Fuerza	65
3.16. Instalación de enlace – Derivación individual	67
3.17. Instalación de toma a tierra	68
3.18. Protección eléctrica	68
3.18.1. Protecciones del cuadro general de protección y medida	69
3.18.2. Protecciones del dispositivo general de mando y protección	69
3.18.2.1. Protecciones para el cuadro secundario de iluminación	69
3.19. Conclusiones	72
4. Instalación de vapor	75
4.1. Introducción	75
4.2. Normativa aplicable	75
4.3. Necesidades de vapor	76
4.3.1. Mezcla y cocción	76
4.3.2. Reutilización del vapor generado	79
4.3.3. Enfriamiento de la mezcla en el intercambiador de calor	80
4.3.4. Cerrado de los tarros	81
4.3.5. Esterilización de los tarros	81
4.4. Conclusiones	81
4.5. Dimensionado de la caldera	81
4.6. Instalación de combustible	83
5. Instalación de aire comprimido	85
5.1. Introducción	85
5.2. Normativa aplicable	85
5.3. Necesidades de la instalación	85
5.4. Diseño de la instalación	85
5.4.1. Compresor	86
5.4.2. Secador frigorífico	86
5.4.3. Filtros	86
5.4.4. Calderín	86
5.4.5. Reguladores de presión	86
5.4.6. Válvula de seccionamiento	87
5.5. Cálculo de la instalación	87
5.7. Conclusiones	88

1. Instalación de fontanería

1.1. Introducción

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación de suministro de agua, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento del CTE DB HS4, Suministro de agua del Código Técnico de la Edificación (CTE).

La industria de elaboración de mermeladas se sitúa en una parcela del polígono industrial La Mora La Cistérniga (Valladolid), que dispone de suministro de agua al estar incluida en la red de distribución de agua del polígono industrial citado. De este modo, esta toma asegurará el abastecimiento de agua a la industria para las necesidades de servicio y de usos industriales.

El suministro de agua a la industria se realizará a partir de la red general de abastecimiento del municipio de La Cistérniga a través de una acometida enterrada, con el fin de asegurar el estado potable del agua y las características adecuadas para su empleo en la industria. El agua de abastecimiento a la industria cumplirá con la normativa vigente:

- RD 1423/1982, sobre la reglamentación técnico-sanitaria para el establecimiento y control de la calidad de las aguas potables de consumo público. Según este Real Decreto, se define agua potable como:

Aguas potables de consumo público: Son aquellas utilizadas para este fin cualquiera que sea su origen bien en su estado natural o después de un tratamiento adecuado ya sean aguas destinadas directamente al consumo o aguas utilizadas en la industria alimentaria de forma que pueda afectar a la salubridad del producto final.

- RD 1138/1990, por el que se aprueba la reglamentación técnico-sanitaria para el abastecimiento y control de la calidad de las aguas potables de consumo público. La presente Reglamentación tiene por objeto definir a efectos legales lo que se entiende por aguas potables de consumo público y fijar, con carácter obligatorio, las normas técnico-sanitarias para la captación, tratamiento, distribución y control de calidad de estas aguas.
- Norma UNE-EN 805:2000, para el abastecimiento de redes exteriores a los edificios y sus especificaciones. Se exponen las especificaciones generales para las redes de abastecimiento de agua exteriores a los edificios incluyendo las conducciones principales, secundarias y acometidas de agua potable y los depósitos de red.
- Normas técnica de la Edificación (NTE) para instalaciones de fontanería y Abastecimiento de agua.
- Normas básicas para las instalaciones interiores de suministros de agua. NIA (BOE del 13 de enero de 1976). El objeto de estas normas es establecer las condiciones mínimas que deben exigirse a las instalaciones interiores para lograr un correcto funcionamiento, en lo que se refiere a suficiencia y regularidad del suministro para condiciones de uso normales.

Tanto el diseño como el cálculo de la red de fontanería de la industria se ajustarán a:

- NTE-IFF – Instalación de Fontanería Agua Fría, (Norma Tecnológica de Instalaciones de Fontanería de Agua Fría).
- NTE-IFC – Instalación de Fontanería Agua Caliente, (Norma Tecnológica de Instalaciones de Fontanería de Agua Caliente).
- CTE DB HS4, Suministro de agua del Código Técnico de la Edificación (CTE).

1.2. Elementos de la instalación de fontanería

La instalación de fontanería engloba tanto el suministro de agua fría como el de agua caliente sanitaria (ACS). A continuación

Acometida. Está formada por los siguientes elementos:

- Llave de toma de carga sobre la tubería de distribución de la red exterior. Permite el paso a la acometida desde la red exterior de suministro.
- Llave de corte en el exterior de la industria.
- Tubo de acometida. Permite mantener conectadas las llaves de toma de carga y la llave de corte general.

Instalación general. Conjunto de tuberías y elementos de control y regulación que conectan la acometida con las instalaciones interiores particulares y las derivaciones colectivas

- Armario o arqueta del contador general. Se compone de los siguientes elementos:
 - Llave de corte general. Puede interrumpir el suministro de agua al edificio. Se encuentra en el armario o arqueta del contador general, identificada y situada en una zona común de acceso dentro de la propiedad de la industria para su adecuada manipulación.
 - Filtro de la instalación general. Presenta la función de retener los residuos del agua que puedan provocar corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se encuentra en el interior de la arqueta del contador general, seguida de la llave de corte general.
 - Contador general. Aparato que registra la totalidad del agua consumida en la industria. Se encuentra colocado a la entrada de la acometida de forma accesible para facilitar su manipulación.
 - Grifo o rancor de prueba
 - Válvula de antirretorno. Sistemas antirretorno que tratan de evitar la inversión del sentido del flujo.
 - Permite el paso del agua en un sentido determinado e impide el paso del agua en el sentido contrario.
 - Llave de salida.
 - Tubo de alimentación. Tubería que enlaza la llave de corte general y los sistemas de control y regulación de la presión o el distribuidor principal. Las secciones deben ser las de menor calibre posible y de precio más económico.

- Distribuidor principal. Se debe trazar por zonas de uso común y disponer de llaves de corte en todas las derivaciones
- Sistemas de control y regulación de la presión. Se incluyen sistemas de presión como el sistema de sobreelevación de la presión, y válvulas limitadoras de presión.

1.3. Características de la instalación de fontanería

La red de fontanería de la industria presenta las siguientes características a destacar:

- El agua de la industria debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre la calidad del agua para consumo humano. Control del suministro, transporte y mantenimiento.
- Salubridad. Se deben utilizar revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.
- Condiciones de caudal. Se garantizan unos caudales mínimos por aparato.
- Condiciones de presión. Serán superiores a los 10 metros de columna de agua y no sobrepasarán los 50 metros de columna de agua en cualquier punto de consumo.
- Condiciones de la instalación: Materiales resistentes y de fácil mantenimiento.
- No se debe unir conducciones provenientes de redes públicas con agua de otras procedencias.
- Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y puntos terminales de utilización, presentan características que impiden el desarrollo de gérmenes patógenos y de la biocapa (biofilm).
- Las tuberías de agua de consumo humano se señalizan con los colores verde oscuro o azul. Las tuberías de agua fría están separadas de las canalizaciones de agua caliente a una distancia mínima de 4 cm. Su disposición debe ser por debajo de cualquier canalización que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos y cualquier red de telecomunicaciones, manteniendo una distancia en paralelo de al menos 30 cm. Las tuberías no deben dañar el edificio, deben evitar ruidos, conservar la potabilidad del agua, ser de fácil mantenimiento, y durabilidad. Deberán estar protegidas de la corrosión.
- Condiciones de velocidad: Se toma como velocidad mínima y máxima del agua 0,5 m/s y 2,0 m/s, respectivamente, para tuberías metálicas, siendo la velocidad óptima 1 m/s.
- Disponer de un contador de agua fría y agua caliente para cada unidad de consumo individualizable.
- Las redes de A.C.S deben disponer una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m.
- Los aparatos sanitarios deben dotarse de dispositivos de ahorro de agua.
- Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, manteniendo una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

- Las instalaciones de alcantarillado y electricidad deben mantener una separación mínima. A continuación, se recoge en una tabla los valores de separación mínima entre las instalaciones de alcantarillado y eléctrica:

Tabla 1. Separación mínima entre instalaciones de alcantarillado y eléctrica. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Instalación	Separación horizontal (cm)	Separación vertical (cm)
Alcantarillado	60	50
Electricidad	20	20

1.4. Descripción de necesidades

Las áreas de la industria que requieren suministro de la instalación de fontanería se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 2. Necesidades de agua. (Fuente: elaboración propia, 2018)

NECESIDADES DE AGUA				
ZONA INDUSTRIAL	TIPO DE NECESIDAD DE AGUA	Nº	CAUDAL INSTANTÁNEO MÍNIMO DE AGUA FRÍA (l/s)	CAUDAL INSTANTÁNEO MÍNIMO DE ACS (l/s)
Sala de elaboración de mermelada.	Toma de agua	1	0,50	-
	Toma de agua	1	0,50	-
	Toma de agua	1	0,50	-
	Lavadora de tarros	1	0,6	0,40
	Lavamanos	1	0,05	0,03
	Fuente para beber	1	0,05	-
Sala de calderas	Toma de agua	1	0,15	0,10
Laboratorio I+D+i – calidad	Lavadero	1	0,20	0,10
Comedor	Lavadero	1	0,20	0,10
Vestuarios y aseos de mujeres	Inodoro con cisterna	1	0,10	-
Vestuarios y aseos de mujeres	Lavabo	1	0,10	0,065
	Ducha	1	0,20	0,10
Vestuarios y aseos de hombres	Inodoro con cisterna	1	0,10	-
	Lavabo	1	0,10	0,065
	Ducha	1	0,20	0,10
Aseo adaptado para discapacitados (Aseo común)	Inodoro con cisterna	1	0,10	-
	Lavabo	1	0,10	0,065
	Bidé	1	0,10	
TOTAL CAUDAL NECESARIO			3,85	1,125

Las condiciones mínimas de suministro recogidas en la tabla anterior para cada uno de los aparatos y equipos del equipamiento higiénico, se han obtenido de la tabla

“Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato”, incluida en el Documento Básico Salubridad Sección HS 4 suministro de agua.

Tabla 3. Caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato. (Fuente: Documento Básico de Salubridad Sección HS 4 Suministro de agua)

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría [dm ³ /s]	Caudal instantáneo mínimo de ACS [dm ³ /s]
Lavamanos	0,05	0,03
Lavabo	0,10	0,065
Ducha	0,20	0,10
Bañera de 1,40 m o más	0,30	0,20
Bañera de menos de 1,40 m	0,20	0,15
Bidé	0,10	0,065
Inodoro con cisterna	0,10	-
Inodoro con fluxor	1,25	-
Urinarios con grifo temporizado	0,15	-
Urinarios con cisterna (c/u)	0,04	-
Fregadero doméstico	0,20	0,10
Fregadero no doméstico	0,30	0,20
Lavavajillas doméstico	0,15	0,10
Lavavajillas industrial (20 servicios)	0,25	0,20
Lavadero	0,20	0,10
Lavadora doméstica	0,20	0,15
Lavadora industrial (8 kg)	0,60	0,40
Grifo aislado	0,15	0,10
Grifo garaje	0,20	-
Vertedero	0,20	-

En puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- 100 kPa para grifos comunes.
- 150 kPa para fluxores y calentadores.

La presión máxima en cualquier punto de consumo no debe superar 500 kPa.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C.

1.5. Cálculo y dimensionado de la instalación de fontanería

La instalación de fontanería se diseña y se dimensiona conforme al Documento Básico de Salubridad, Sección de Suministro de agua HS 4, donde se define la instalación de suministro formada por una acometida y un contador único.

Se procede al cálculo de la red general de distribución de agua fría y agua caliente sanitaria de la industria por tramos, tras realizar el análisis de las necesidades de cada tramo, según los aparatos a los que abastezca. Los cálculos se obtendrán mediante el empleo del programa Cype, versión estudiantes y se corresponderán con el plano correspondiente de la instalación de fontanería incluido en el Documento II Planos.

1.5.1. Tubería general de alimentación

La tubería general de alimentación es aquella que conecta la red de abastecimiento de agua con la red de suministro de agua de la industria.

El proceso a seguir para calcular la instalación de fontanería:

1. Dividir la red interior de distribución en tramos, empezando por el punto más alejado, para considerar los nuevos caudales y dimensionar cada tramo hasta la acometida.

Fijar los caudales instantáneos (Q_i) de consumo de los tubos de cada uno de los tramos como producto del caudal máximo por el coeficiente de simultaneidad correspondiente.

2. Establecer un coeficiente de simultaneidad (k_p), mediante la estimación de tomas que pueden funcionar al mismo tiempo, aplicando la siguiente ecuación:

$$k_p = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

Siendo:

K_p : coeficiente de simultaneidad

n : número total de tomas de agua

En los tramos donde solo hay un equipo que pueda funcionar simultáneamente, el coeficiente de simultaneidad será 1.

3. Calcular el caudal real (Q_{sv}) aplicando la siguiente fórmula:

$$Q_{sv} = Q_i \cdot k_p$$

4. Fijar el gasto de los ramales de acuerdo al número de grupos tipo, es decir, la agrupación de servicios de consumo considerable.
5. Elegir una velocidad de cálculo en tuberías metálicas entre 1 hasta 1,2 m/s para evitar excesivas pérdidas de carga. En este caso, se elige un valor de velocidad del agua de 1 m/s.
6. Calcular la sección (S) del diámetro interno de cada tramo en función del caudal (Q_{sv}) y velocidad del agua (V) aplicando la siguiente fórmula:

$$S = \frac{Q_{sv}}{V}$$

7. Calcular el diámetro de las tuberías gracias a la aplicación de la siguiente ecuación:

$$D = \sqrt{\frac{4 \times Q}{V \times \pi}}$$

Siendo:

D : Diámetro interno (m).

Q : Caudal (m^3/s).

V : Velocidad del agua (m/s)

8. Elegir el diámetro comercial más próximo, con el cual la velocidad de flujo establecida alcanza un régimen de flujo laminar, con el fin de evitar vibraciones y golpes de ariete en las tuberías.
9. Calcular el número de Reynolds (Re) con el diámetro y la velocidad de flujo establecidos para alcanzar un régimen laminar mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$Re = \frac{\rho \times D \times V}{\mu}$$

Siendo:

Re : Número de Reynolds (adimensional)

ρ : Densidad del fluido (1000 kg/m³)

D : Diámetro interno de la tubería (m).

V : Velocidad del agua establecida (1 m/s)

μ : Viscosidad cinemática del fluido (0,1 Pa·s)

10. Sobredimensionar la tubería, de acuerdo los diámetros nominales, en el caso de que el diámetro nominal derivado del cálculo no cumpliera los valores del número de Reynolds definidos para un régimen de flujo laminar.
11. Calcular la pérdida de carga en los tramos debido a las características de la tubería y del fluido y la longitud del tramo.

Las pérdidas de carga en los tramos rectos de las tuberías son de tipo primario y se calculan:

$$J = \frac{f_F \cdot \rho \cdot v^2}{D \cdot 2 \cdot 0,001}$$

Siendo:

J : Pérdida de carga unitaria (Pa/m)

ρ : Densidad del fluido (1000 kg/m³)

D : Diámetro interno de la tubería (m)

V : Velocidad del agua establecida (1 m/s)

f_F : Coeficiente de rozamiento o factor de fricción

El coeficiente de rozamiento o factor de fricción se calcula con la siguiente fórmula:

$$f_F = \frac{16}{Re}$$

Las pérdidas de carga debidas a la presencia de elementos (válvulas, codos, desviaciones, etc) se calculan aplicando el método de longitud equivalente (Le) por el que se definen las pérdidas de carga en función del diámetro del tubo

calculado y del elemento. De esta forma, se calcula la longitud equivalente (L_e) en m.

$$P_c = J \cdot (L + L_e)$$

Siendo:

P_c : pérdida de carga en cada tramo o pérdida de presión total por tramo (Pa)

J: pérdida de carga unitaria (Pa/m)

L: Longitud del tramo (m)

L_e : Pérdida de carga del accesorio para el caudal de cálculo (m)

1.5.2. Dimensionado de las tuberías

Conforme al proceso de cálculo del dimensionamiento de las tuberías de la instalación seguido anteriormente, se realiza el cálculo para el dimensionamiento del tubo de alimentación, obteniendo los resultados recogidos en las siguientes tablas a partir del programa Cype, versión para estudiantes. Cada una de las referencias de los tramos de la instalación aparece representada en el plano de la instalación de fontanería incluido en el Documento II Planos.

Tabla 4. Diámetros de los tramos de tuberías de la instalación de fontanería (Fuente: Cype, versión estudiantes, 2018)

Referencia tramo	Descripción	Resultados	Comprobación
N8 -> N69	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 0.35 m	Caudal: 0.17 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N11 -> N12	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 1.38 m	Caudal: 0.17 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N3 -> N11	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 0.09 m	Caudal: 0.17 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N12 -> A6	Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 0.41 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s	Se cumplen todas las comprobaciones
N12 -> A4	Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 2.08 m	Caudal: 0.06 l/s Velocidad: 0.77 m/s Pérdida presión: 0.24 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N13 -> N14	PEX - 1-Ø25 Longitud: 5.64 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.40 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N16 -> N13	PEX - 1-Ø25 Longitud: 0.23 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N14 -> A7	PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.55 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N14 -> A15	PEX - 1-Ø20 Longitud: 1.17 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N15 -> N55	Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 5.64 m	Caudal: 0.06 l/s Velocidad: 0.77 m/s Pérdida presión: 0.66 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Referencia tramo	Descripción	Resultados	Comprobación
N61 -> N15	Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 0.23 m	Caudal: 0.06 l/s Velocidad: 0.77 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N18 -> N21	PEX - 1-Ø40 Longitud: 0.29 m	Caudal: 0.69 l/s Caudal bruto: 1.20 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N21 -> N50	PEX - 1-Ø32 Longitud: 7.63 m	Caudal: 0.42 l/s Caudal bruto: 0.60 l/s Velocidad: 0.79 m/s Pérdida presión: 0.31 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N21 -> A10	PEX - 1-Ø32 Longitud: 0.89 m	Caudal: 0.60 l/s Velocidad: 1.12 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N22 -> A11	PEX - 1-Ø20 Longitud: 1.15 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N26 -> A13	PEX - 1-Ø20 Longitud: 1.16 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N29 -> N18	PEX - 1-Ø40 Longitud: 5.52 m	Caudal: 0.69 l/s Caudal bruto: 1.20 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.18 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N29 -> N18	PEX - 1-Ø40 Longitud: 2.22 m	Caudal: 0.69 l/s Caudal bruto: 1.20 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.07 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N30 -> N29	PEX - 1-Ø40 Longitud: 0.32 m	Caudal: 0.69 l/s Caudal bruto: 1.20 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N31 -> N30	PEX - 1-Ø40 Longitud: 2.82 m	Caudal: 0.69 l/s Caudal bruto: 1.35 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N31 -> N32	PEX - 1-Ø32 Longitud: 1.02 m	Caudal: 0.51 l/s Caudal bruto: 1.70 l/s Velocidad: 0.96 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N32 -> N16	PEX - 1-Ø25 Longitud: 2.20 m	Caudal: 0.44 l/s Caudal bruto: 1.40 l/s Velocidad: 1.35 m/s Pérdida presión: 0.32 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N34 -> N61	Agua caliente, COBRE-Ø22 Longitud: 0.10 m	Caudal: 0.21 l/s Caudal bruto: 0.53 l/s Velocidad: 0.68 m/s Pérdida presión: 0.00 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N36 -> N63	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 0.10 m	Caudal: 0.21 l/s Caudal bruto: 0.46 l/s Velocidad: 1.02 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N37 -> N40	PEX - 1-Ø25 Longitud: 0.21 m	Caudal: 0.28 l/s Caudal bruto: 0.40 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Referencia tramo	Descripción	Resultados	Comprobación
N38 -> N42	PEX - 1-Ø25 Longitud: 1.38 m	Caudal: 0.28 l/s Caudal bruto: 0.40 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N39 -> N38	PEX - 1-Ø25 Longitud: 0.09 m	Caudal: 0.28 l/s Caudal bruto: 0.40 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N39 -> N2	PEX - 1-Ø20 Longitud: 12.45 m	Caudal: 0.21 l/s Caudal bruto: 0.30 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 1.47 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N40 -> N41	PEX - 1-Ø20 Longitud: 1.51 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.16 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N40 -> A5	PEX - 1-Ø20 Longitud: 0.37 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N41 -> A3	PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.99 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N41 -> A1	PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.03 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.00 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N42 -> N6	PEX - 1-Ø25 Longitud: 0.31 m	Caudal: 0.28 l/s Caudal bruto: 0.40 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N44 -> A4	PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.11 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N44 -> A2	PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.91 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N50 -> N51	PEX - 1-Ø20 Longitud: 0.43 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N50 -> A12	PEX - 1-Ø20 Longitud: 1.09 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N50 -> N22	PEX - 1-Ø20 Longitud: 6.09 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.64 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N51 -> N26	PEX - 1-Ø20 Longitud: 11.98 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 1.27 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N55 -> A7	Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 0.87 m	Caudal: 0.06 l/s Velocidad: 0.77 m/s Pérdida presión: 0.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N61 -> N36	Agua caliente, COBRE-Ø22 Longitud: 0.34 m	Caudal: 0.21 l/s Caudal bruto: 0.46 l/s Velocidad: 0.65 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Referencia tramo	Descripción	Resultados	Comprobación
N62 -> N8	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 1.36 m	Caudal: 0.17 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N63 -> N62	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 0.12 m	Caudal: 0.17 l/s Velocidad: 0.82 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N63 -> N3	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 3.21 m	Caudal: 0.17 l/s Caudal bruto: 0.30 l/s Velocidad: 0.85 m/s Pérdida presión: 0.26 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N69 -> A3	Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 1.93 m	Caudal: 0.06 l/s Velocidad: 0.77 m/s Pérdida presión: 0.23 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N69 -> A5	Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 0.03 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N24 -> N20	Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 0.46 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N20 -> A14	Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 1.39 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.36 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N23 -> N24	PEX - 1-Ø40 Longitud: 0.17 m	Caudal: 0.81 l/s Caudal bruto: 3.25 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N23 -> N24	PEX - 1-Ø40 Longitud: 0.29 m	Caudal: 0.81 l/s Caudal bruto: 3.25 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N23 -> N24	PEX - 1-Ø40 Longitud: 0.77 m	Caudal: 0.81 l/s Caudal bruto: 3.25 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N23 -> N24	PEX - 1-Ø40 Longitud: 1.34 m	Caudal: 0.81 l/s Caudal bruto: 3.25 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N23 -> N24	PEX - 1-Ø40 Longitud: 2.47 m	Caudal: 0.81 l/s Caudal bruto: 3.25 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N24 -> A9	Agua caliente, COBRE-Ø35 Longitud: 1.27 m	Caudal: 0.81 l/s Caudal bruto: 3.25 l/s Velocidad: 1.01 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N24 -> A9	Agua caliente, COBRE-Ø35 Longitud: 2.93 m	Caudal: 0.81 l/s Caudal bruto: 3.25 l/s Velocidad: 1.01 m/s Pérdida presión: 0.14 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N3 -> N4	Agua caliente, COBRE-Ø15 Longitud: 12.45 m	Caudal: 0.13 l/s Velocidad: 0.98 m/s Pérdida presión: 1.73 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Referencia tramo	Descripción	Resultados	Comprobación
N6 -> N44	PEX - 1-Ø20 Longitud: 1.79 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.19 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N6 -> A6	PEX - 1-Ø20 Longitud: 0.09 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N7 -> A17	PEX - 1-Ø20 Longitud: 0.81 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N7 -> A18	PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.03 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.00 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N9 -> A16	Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 0.89 m	Caudal: 0.06 l/s Velocidad: 0.77 m/s Pérdida presión: 0.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N9 -> A17	Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 0.11 m	Caudal: 0.06 l/s Velocidad: 0.77 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N10 -> N34	Agua caliente, COBRE-Ø22 Longitud: 2.40 m	Caudal: 0.21 l/s Caudal bruto: 0.53 l/s Velocidad: 0.68 m/s Pérdida presión: 0.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N16 -> N17	PEX - 1-Ø25 Longitud: 0.44 m	Caudal: 0.39 l/s Caudal bruto: 1.10 l/s Velocidad: 1.19 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N17 -> N39	PEX - 1-Ø25 Longitud: 3.20 m	Caudal: 0.31 l/s Caudal bruto: 0.70 l/s Velocidad: 0.96 m/s Pérdida presión: 0.25 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N32 -> A8	PEX - 1-Ø25 Longitud: 0.11 m	Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N10 -> A8	Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 0.01 m	Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.00 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A9 -> N31	PEX - 1-Ø40 Longitud: 0.14 m	Caudal: 0.76 l/s Caudal bruto: 3.05 l/s Velocidad: 0.91 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A9 -> N10	Agua caliente, COBRE-Ø22 Longitud: 0.92 m	Caudal: 0.27 l/s Caudal bruto: 0.72 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A9 -> A9	Agua caliente, COBRE-Ø35 Longitud: 0.20 m	Caudal: 0.81 l/s Caudal bruto: 3.35 l/s Velocidad: 1.01 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A17 -> A16	PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.79 m	Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N30 -> N1	PEX - 1-Ø16 Longitud: 1.83 m	Caudal: 0.15 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 0.43 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Referencia tramo	Descripción	Resultados	Comprobación
N30 -> N1	PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.42 m	Caudal: 0.15 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 0.10 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N1 -> A14	PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.82 m	Caudal: 0.15 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 0.19 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N2 -> N7	PEX - 1-Ø20 Longitud: 1.03 m	Caudal: 0.21 l/s Caudal bruto: 0.30 l/s Velocidad: 1.03 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N4 -> N9	Agua caliente, COBRE-Ø15 Longitud: 1.53 m	Caudal: 0.13 l/s Velocidad: 0.98 m/s Pérdida presión: 0.21 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N5 -> N37	PEX - 1-Ø25 Longitud: 1.36 m	Caudal: 0.28 l/s Caudal bruto: 0.40 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N17 -> N5	PEX - 1-Ø25 Longitud: 0.12 m	Caudal: 0.28 l/s Caudal bruto: 0.40 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

1.5.3. Diámetros y longitud de las tuberías empleadas

Para calcular los diámetros exteriores necesarios de las tuberías que conforman la red de fontanería de la industria se ha empleado el programa Cype, versión estudiantes. Cada una de las referencias de los materiales y diámetros de las tuberías empleadas en la instalación de fontanería se encuentran representados en el plano de la instalación de fontanería incluido en el Documento II Planos.

Tabla 5. Diámetro y longitud de tuberías. (Fuente: Cype, versión estudiantes, 2018)

Tubos de abastecimiento	
Referencias	Longitud (m)
COBRE-Ø18	7.61
COBRE-Ø12	23.44
PEX - 1-Ø25	16.29
PEX - 1-Ø16	13.38
PEX - 1-Ø20	49.12
PEX - 1-Ø40	16.34
PEX - 1-Ø32	10.33
COBRE-Ø22	3.76
COBRE-Ø35	4.41
COBRE-Ø15	13.97

1.5.4. Elementos y nudos de la instalación de fontanería

A continuación, se recogen en una tabla el número de elementos que conforman la red de fontanería, junto con su denominación utilizada en la tabla nudos y elementos de fontanería. Cada una de las referencias de los elementos empleados en la instalación de fontanería se encuentra representada en el plano de la instalación de fontanería incluido en el Documento II Planos.

Tabla 6. Consumos de los elemento instalados. (Fuente: Cype, versión estudiantes, 2018)

Consumos	
Elementos/Referencias	Cantidad
Consumo genérico: 0.72 m ³ /h	1
Lavabo (Lv)	4
Ducha (Du)	2
Bidé (Bd)	1
Inodoro con cisterna (Sd)	3
Fregadero de laboratorio, restaurante, etc. (Fnd)	2
Lavadora industrial (Li)	1
Grifo aislado (Gr)	1
Grifo en garaje (Gg)	3

Cada una de las referencias de nudos y elementos utilizados en la instalación de fontanería, aparecen representados en el plano de la instalación de fontanería incluido en el Documento II Planos.

Tabla 7. Nudos y elementos de la instalación de fontanería. (Fuente: Cype, versión estudiantes, 2018)

Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N8	Cota: 0.00 m	Presión: 13.56 m.c.a.	
N11	Cota: 0.00 m	Presión: 13.40 m.c.a.	
N12	Cota: 0.00 m	Presión: 13.30 m.c.a.	
N13	Cota: 0.00 m	Presión: 13.46 m.c.a.	
N14	Cota: 0.00 m	Presión: 13.05 m.c.a.	
N15	Cota: 0.00 m	Presión: 13.67 m.c.a.	
N18	Cota: 0.00 m	Presión: 13.24 m.c.a.	
N21	Cota: 0.00 m	Presión: 13.23 m.c.a.	
N22	Cota: 0.00 m	Presión: 12.28 m.c.a.	
N26	Cota: 0.00 m	Presión: 11.61 m.c.a.	
N29	Cota: 0.00 m	Presión: 13.75 m.c.a.	
N30	Cota: 0.00 m	Presión: 13.76 m.c.a.	
N31	Cota: 0.00 m	Presión: 13.85 m.c.a.	
N32	Cota: 0.00 m	Presión: 13.79 m.c.a.	
N34	Cota: 0.00 m	Presión: 13.70 m.c.a.	
N36	Cota: 0.00 m	Presión: 13.68 m.c.a.	
N37	Cota: 0.00 m	Presión: 13.33 m.c.a.	
N38	Cota: 0.00 m	Presión: 13.17 m.c.a.	
N39	Cota: 0.00 m	Presión: 13.17 m.c.a.	
N40	Cota: 0.00 m	Presión: 13.31 m.c.a.	
N41	Cota: 0.00 m	Presión: 13.15 m.c.a.	
N42	Cota: 0.00 m	Presión: 13.08 m.c.a.	
N44	Cota: 0.00 m	Presión: 12.87 m.c.a.	
N50	Cota: 0.00 m	Presión: 12.92 m.c.a.	

Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
N51	Cota: 0.00 m	Presión: 12.88 m.c.a.	
N55	Cota: 0.00 m	Presión: 13.01 m.c.a.	
N61	Cota: 0.00 m	Presión: 13.69 m.c.a.	
N62	Cota: 0.00 m	Presión: 13.66 m.c.a.	
N63	Cota: 0.00 m	Presión: 13.67 m.c.a.	
N69	Cota: 0.00 m	Presión: 13.53 m.c.a.	
A14	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PEX - 1-Ø16 Longitud: 1.00 m Grifo aislado: Gr	Presión: 12.79 m.c.a. Caudal: 0.15 l/s Velocidad: 1.24 m/s Pérdida presión: 0.23 m.c.a. Presión: 11.56 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A14	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Grifo aislado: Gr	Presión: 13.83 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.26 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N20	Cota: 0.00 m	Presión: 14.19 m.c.a.	
N23	Cota: 0.00 m	NUDO ACOMETIDA Presión mínima necesaria: 18.53 m.c.a.	
N24	Cota: 0.00 m	Presión: 14.31 m.c.a.	
N3	Cota: 0.00 m	Presión: 13.41 m.c.a.	
N6	Cota: 0.00 m	Presión: 13.06 m.c.a.	
N7	Cota: 0.00 m	Presión: 11.59 m.c.a.	
N9	Cota: 0.00 m	Presión: 11.47 m.c.a.	
N10	Cota: 0.00 m	Presión: 13.80 m.c.a.	
N16	Cota: 0.00 m	Presión: 13.47 m.c.a.	
N17	Cota: 0.00 m	Presión: 13.42 m.c.a.	
A1	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.50 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 13.15 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a. Presión: 12.59 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A2	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.50 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 12.77 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A3	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PEX - 1-Ø16 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 13.04 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 11.93 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A3	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 13.31 m.c.a. Caudal: 0.06 l/s Velocidad: 0.77 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a. Presión: 12.19 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A4	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PEX - 1-Ø16 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 12.86 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 11.75 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A4	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 13.06 m.c.a. Caudal: 0.06 l/s Velocidad: 0.77 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A5	Nivel: Suelo + H 2 m Cota: 2.00 m PEX - 1-Ø20 Longitud: 2.00 m Ducha: Du	Presión: 13.27 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.21 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A5	Nivel: Suelo + H 2 m Cota: 2.00 m Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 2.00 m Ducha: Du	Presión: 13.52 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.53 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A6	Nivel: Suelo + H 2 m Cota: 2.00 m PEX - 1-Ø20 Longitud: 2.00 m Ducha: Du	Presión: 13.05 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.21 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A6	Nivel: Suelo + H 2 m Cota: 2.00 m Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 2.00 m Ducha: Du	Presión: 13.19 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 1.18 m/s Pérdida presión: 0.53 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A7	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PEX - 1-Ø16 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 12.99 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A7	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 12.91 m.c.a. Caudal: 0.06 l/s Velocidad: 0.77 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A8	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m PEX - 1-Ø25 Longitud: 0.50 m Fregadero de laboratorio, restaurante, etc.: Fnd	Presión: 13.78 m.c.a. Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a. Presión: 13.25 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A8	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 0.50 m Fregadero de laboratorio, restaurante, etc.: Fnd	Presión: 13.79 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a. Presión: 13.24 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A9	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m PEX - 1-Ø25 Longitud: 0.50 m Fregadero de laboratorio, restaurante, etc.: Fnd	Presión: 13.85 m.c.a. Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.92 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a. Presión: 13.32 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A9	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m Agua caliente, COBRE-Ø18 Longitud: 0.50 m Fregadero de laboratorio, restaurante, etc.: Fnd	Presión: 13.86 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a. Presión: 13.31 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones

Referencia	Descripción	Resultados	Comprobación
A10	Nivel: Suelo + H 0.8 m Cota: 0.80 m PEX - 1-Ø32 Longitud: 0.80 m Lavadora industrial: Li	Presión: 13.16 m.c.a. Caudal: 0.60 l/s Velocidad: 1.12 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a. Presión: 12.30 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A11	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PEX - 1-Ø20 Longitud: 1.00 m Grifo en garaje: Gg	Presión: 12.16 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 11.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A12	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PEX - 1-Ø20 Longitud: 1.00 m Grifo en garaje: Gg	Presión: 12.81 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. Presión: 11.70 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A13	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PEX - 1-Ø20 Longitud: 1.00 m Grifo en garaje: Gg	Presión: 11.48 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A15	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PEX - 1-Ø20 Longitud: 1.00 m Consumo genérico (Agua fría): Gf	Presión: 12.93 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.97 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A16	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m PEX - 1-Ø16 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 11.41 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A16	Nivel: Suelo + H 1 m Cota: 1.00 m Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 1.00 m Lavabo: Lv	Presión: 11.37 m.c.a. Caudal: 0.06 l/s Velocidad: 0.77 m/s Pérdida presión: 0.12 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A17	Nivel: Suelo + H 0.4 m Cota: 0.40 m PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.40 m Bidé: Bd	Presión: 11.50 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a. Presión: 11.06 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A17	Nivel: Suelo + H 0.4 m Cota: 0.40 m Agua caliente, COBRE-Ø12 Longitud: 0.40 m Bidé: Bd	Presión: 11.46 m.c.a. Caudal: 0.06 l/s Velocidad: 0.77 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
A18	Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m PEX - 1-Ø16 Longitud: 0.50 m Inodoro con cisterna: Sd	Presión: 11.58 m.c.a. Caudal: 0.10 l/s Velocidad: 0.83 m/s Pérdida presión: 0.06 m.c.a. Presión: 11.03 m.c.a.	Se cumplen todas las comprobaciones
N1	Cota: 0.00 m	Presión: 12.98 m.c.a.	
N2	Cota: 0.00 m	Presión: 11.71 m.c.a.	
N4	Cota: 0.00 m	Presión: 11.68 m.c.a.	
N5	Cota: 0.00 m	Presión: 13.41 m.c.a.	

1.5.5. Otros elementos de la instalación

A continuación, se muestran en una tabla el número de los elementos adicionales (llave de paso, caldera y llaves de consumo) y elementos generales (llave general y contador).

Tabla 8. Otros elementos de la instalación. (Fuente: Cype, versión estudiantes, 2018)

Elementos	
Referencias	Cantidad
llave de paso	3
Caldera	1
Llaves en consumo	17
Llave general	2
Contador	1

En la tabla siguiente se muestran los valores de pérdidas de carga y presiones de entrada y de salida de cada uno de los tramos en los cuales se encuentran los elementos adicionales.

Tabla 9. Elementos adicionales de la instalación de fontanería. (Fuente: Cype, versión estudiantes, 2018)

Referencia	Descripción	Resultados
N29 -> N18, (-4.78, 4.07), 5.52 m	Pérdida de carga: llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 13.56 m.c.a. Presión de salida: 13.31 m.c.a.
N23 -> N24, (-5.83, 11.70), 0.17 m	Llave general Pérdida de carga: 0.50 m.c.a.	Presión de entrada: 18.53 m.c.a. Presión de salida: 18.03 m.c.a.
N23 -> N24, (-5.83, 11.41), 0.46 m	Contador Pérdida de carga: 0.50 m.c.a.	Presión de entrada: 18.01 m.c.a. Presión de salida: 17.51 m.c.a.
N23 -> N24, (-5.82, 10.65), 1.23 m	Llave de abonado Pérdida de carga: 0.50 m.c.a.	Presión de entrada: 17.48 m.c.a. Presión de salida: 16.98 m.c.a.
N23 -> N24, (-5.83, 9.30), 2.57 m	Pérdida de carga: Caldera 2.50 m.c.a.	Presión de entrada: 16.92 m.c.a. Presión de salida: 14.42 m.c.a.
N24 -> A9, (-5.19, 10.01), 1.27 m	Pérdida de carga: llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 14.25 m.c.a. Presión de salida: 14.00 m.c.a.
N30 -> N1, (-5.19, 9.91), 1.83 m	Pérdida de carga: llave de paso 0.25 m.c.a.	Presión de entrada: 13.66 m.c.a. Presión de salida: 13.41 m.c.a.

1.6. Conclusiones

La instalación de fontanería de la industria proyectada suministrará agua fría en todos los puntos y elementos establecidos, y agua caliente sanitaria en los aparatos sanitarios que conforman la instalación.

Para su dimensionamiento, se han realizado los cálculos pertinentes para conocer los tramos de tubería necesaria para agua fría o agua caliente, junto con su diámetro y material empleado, caudal, velocidad, presión y pérdida de carga. Gracias a los resultados obtenidos a partir del programa Cype, versión estudiantes, la instalación de fontanería estará compuesta por tuberías de cobre de diferentes diámetros (12,15,18,

22 y 35 mm) y tuberías de PEX-1, también de diversos diámetros (16, 22, 25, 32 y 40 mm).

Todas las referencias de los resultados que aparecen en las tablas mostradas en todo el se pueden contrastar con el plano correspondiente de la instalación de fontanería, incluido en el Documento II Planos del presente proyecto.

2. Instalación de saneamiento

2.1. Objeto

El objeto de este proyecto técnico es especificar todos y cada uno de los elementos que componen la instalación de evacuación de aguas residuales y pluviales de la industria, así como justificar, mediante los correspondientes cálculos, el cumplimiento de la Exigencia Básica HS 5 Evacuación de aguas del CTE.

2.2. Legislación aplicable

En la realización del proyecto se ha tenido en cuenta el Documento Básico HS Salubridad "Evacuación de aguas", así como la norma de cálculo UNE EN 12056 y las normas de especificaciones técnicas de ejecución UNE EN 752 y UNE EN 476.

2.3. Elementos de la red de evacuación

La instalación de saneamiento permite la evacuación de aguas pluviales, fecales y residuales de la industria.

Las aguas pluviales son aquellas procedentes de la lluvia y nieve.

Las aguas residuales son aquellas que proceden de la utilización de los aparatos sanitarios comunes de los edificios y de la limpieza de las instalaciones.

Para la correcta evacuación de aguas previamente nombradas, se van a emplear los siguientes elementos en la instalación de saneamiento:

- Cierres hidráulicos. dispositivo que retiene una determinada cantidad de agua que impide el paso de aire fétido desde la red de evacuación a los locales donde están instalados los aparatos sanitarios, sin afectar el flujo del agua a través de él. Deben ser autolimpiables, con superficies sin materias sólidas y con registros de limpieza accesibles. Para usos continuos deben tener una altura mínima de 50 mm, mientras que para usos discontinuos 70 mm de altura mínima. La altura máxima debe ser 100 mm. La corona se debe colocar debajo de la válvula de desagüe del aparato a una distancia igual o menor de 60 cm por debajo de la válvula de desagüe. Los elementos que realizan esta función en la instalación de saneamiento pueden ser:
 - Sifones individuales. Dispositivo que retiene una determinada cantidad de agua, de forma que impide el paso de aire fétido desde la red de evacuación a las salas en las que se encuentran instalados los aparatos sanitarios, sin afectar el flujo de agua a través de él. Cada aparato sanitario dispone de uno, situado lo más cerca posible de la válvula de desagüe de cada aparato. (PVC para saneamiento colgado y PVC-U saneamiento enterrado).
 - Botes sifónicos, que pueden servir a varios aparatos. No debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en dónde esté instalado. Deben presentar el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.
 - Sumideros sifónicos.

- Arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales.
- Bajante. Canalización que conduce verticalmente las aguas pluviales desde los sumideros sifónicos en cubierta, y los canalones y las aguas residuales desde las redes de pequeña evacuación e inodoros hasta la arqueta a pie de bajante o hasta el colector suspendido. No deben tener desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de inodoros exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la bajante. El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente y debe ser uniforme en toda su altura, excepto en las bajantes de residuales en el caso de que existan obstáculos insalvables. (PVC saneamiento colgado y PVC-U saneamiento enterrado)
- Tuberías. Deben presentar el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables. Debe evitarse la retención de aguas en su interior. Deben tener diámetros apropiados para transportar los caudales previsibles en condiciones seguras. Conforme a lo ya establecido, se consideran adecuadas para las instalaciones de evacuación las tuberías de PVC según las normas UNE EN 1329-1:1999, UNE EN 1401-1:1998, UNE EN 1453- 1:2000, UNE EN 1456-1:2002, UNE EN 1566-1:1999.
- Canalón. Conducto que recibe el agua de los tejados y la conduce a la tierra.
- Colectores. Canalización que conduce las aguas desde las bajantes hasta la red de alcantarillado público. Deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida. Se pueden diferenciar dos tipos de colectores:
 - Colectores colgados. Presentan una pendiente mínima del 1% y deben estar conectados a las bajantes con piezas especiales. (PVC)
 - Colectores enterrados. Los tubos se deben colocar en zanjas, debajo de la red de distribución de agua potable, manteniendo una distancia mínima conforme la normativa competente, y deben tener una pendiente del 2% como mínimo. (PVC-U)
- Acometida. Conjunto de conducciones, accesorios y uniones instaladas en dentro de recinto de la parcela, que enlazan la red de evacuación de ésta a la red general de saneamiento o al sistema de depuración.

2.4. Dimensionado

Las tuberías de la instalación de saneamiento deben permanecer enterradas bajo zona de servicios o calles, a una profundidad mínima de 1,60 metros, sobre cama de arena y relleno compacto de 10 cm.

Los colectores del edificio son los responsables en desaguar principalmente por gravedad en la arqueta general de la instalación, conectada a la red de alcantarillado público.

2.4.1. Red de saneamiento de aguas residuales

Para evacuar las aguas residuales, se dimensiona una red de evacuación de las aguas que proceden de la utilización de los aparatos sanitarios de los vestuarios, aseos, laboratorio, comedor, y de la limpieza de instalaciones y maquinaria de la sala de producción y sala de calderas.

Se colocan sistemas de rejilla en cada una de las salas para la evacuación del agua residual generada, debido a las operaciones de limpieza y de uso durante la producción. Junto al lavabo y la fuente de agua potable para beber de la sala de producción, se coloca un sifón individual para que desagüen.

El desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe hacerse con sifón individual.

Tabla 10. Unidades correspondientes a los distintos aparatos sanitarios. (Fuente: DB HS5)

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)		
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público	
Lavabo	1	2	32	40	
Bidé	2	3	32	40	
Ducha	2	3	40	50	
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50	
Inodoro	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-	
Vertedero	-	8	-	100	
Fuente para beber	-	0.5	-	25	
Sumidero sifónico	1	3	40	50	
Lavavajillas	3	6	40	50	
Lavadora	3	6	40	50	
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

La adjudicación de UD (unidades de desagüe) a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla del Documento Básico Salubridad Sección HS5 “Evacuación de aguas” del CTE. A partir de dicho valores, las necesidades de nuestra instalación son:

Tabla 11. Dimensionado de sifones de la red de evacuación de aguas residuales. Fuente: elaboración, 2018)

Sala industrial	Aparatos	Nº aparatos	Ud de desagüe por aparato (UDs)	Ø sifón y derivación individual (mm)
Sala de producción	Lavamanos	1	2	50
	Fuente de agua potable para beber	1	1	40
	Lavadora de tarros	1	6	50
	Toma de agua	2	6	40
Laboratorio	Fregadero	1	2	50
Comedor	Fregadero	1	2	50
Sala de calderas	Grifo aislado	1	3	40
Vestuarios y aseos	Duchas	2	4	40
	Inodoros con cisterna	2	8	100
	Lavabos	2	2	32
Aseo adaptado a discapacitados	Inodoro con cisterna	1	5	100
	Lavabo	1	2	40
	Bidé	1	3	40

2.4.1.1. Ramales colectores

A continuación, se dimensionan los colectores que recogen el agua de cada una de las arquetas mediante el empleo de la tabla de diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante del DB HS5 que se muestra más abajo. Para hallar el diámetro de los colectores a instalar, se tiene en cuenta que se van a colocar con una pendiente de evacuación de 2%.

Tabla 12. Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante (Fuente: DB HS5)

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
1 %	2 %	4 %	
-	1	1	32
-	2	3	40
-	6	8	50
-	11	14	63
-	21	28	75
47	60	75	90
123	151	181	110
180	234	280	125
438	582	800	160
870	1.150	1.680	200

Tabla 13. Dimensionado de los colectores por zonas. (Fuente: elaboración, 2018)

Zona	Puntos de consumo (aparatos)	Nº puntos de consumo (aparatos)	Nº UDs totales	Diámetro mínimo sifón y derivación (mm)
Sala de producción	Lavamanos	1	2	40
	Fuente de agua potable para beber	1	1	40
	Lavadora de tarros	1	6	50
	Toma de agua	3	6	50
	Sumidero sinfónico	2	2	50
Laboratorio	Fregadero	1	2	40
Comedor	Fregadero	1	2	40
Sala de calderas	Grifo aislado	1	3	50
	Sumidero sinfónico	-	1	40
Vestuarios y aseos	Duchas	2	4	50
	Inodoros con cisterna	2	8	63
	Lavabos	2	2	40
Aseo adaptado a discapacitados	Inodoro con cisterna	1	5	50
	Lavabo	1	2	40
	Bidé	1	3	40

2.4.1.2. Colectores horizontales

Los colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme y una pendiente de 2%.

Tabla 14. Diámetro de los colectores horizontales en función del máximo de UD y la pendiente adoptada (Fuente: DB HS5)

Máximo número de UD			Diámetro (mm)
Pendiente			
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

El diámetro de los colectores horizontales se obtiene en la tabla anterior en función del máximo número de UD y de la pendiente.

Tabla 15. Unidades de desagüe por tramos. (Fuente: elaboración, propia 2018)

TRAMO DE COLECTORES	UDs de desagüe	Diámetro del colector (mm)	Aparatos/elementos
1-2	9	50	Sumidero sinfónico, lavadora de tarros, toma de agua
2-11	16	50	Fuente de agua, lavamanos, 2 tomas de agua y uds colector 1-2
3-4	3	50	Toma de agua y sumidero sinfónico
4-5	5	50	Fregadero laboratorio y uds colector 3-4
5-6	7	50	Fregadero comedor uds colector 3-4 y 4-5.
6-7	14	50	Ducha, inodoro, lavabo de mujeres y uds colector 3-4, 4-5 y 5-6.
6-8	14	50	Uds colector 3-4, 4-5 y 5-6.
8-9	21	50	Ducha, inodoro, lavabo de mujeres, uds colector 3-4,4-5, 5-6 y 6-7.
8-10	45	50	Inodoro, bidé, lavabo, uds colector 3-4, 4-5, 5-6,6-7,6-8 y 8-9.
10-11	45	90	Ud colectores 3-4, 4-5, 5-6,6-7,6-8, 8-9 y 8-10.
11-12	61	125	Todas las uds de desagüe y aguas de saneamiento

Por lo tanto, conociendo el número de unidades de desagüe totales se puede conocer el diámetro mínimo sobredimensionado del colector general que desembocará al pozo sinfónico.

Tabla 16. Dimensionado del colector horizontal general. (Fuente: elaboración propia, 2018)

COLECTOR HORIZONTAL GENERAL	Nº UDs totales	Diámetro (mm)
	61	90

Entre cada tramo se colocará una arqueta de paso calculada a partir de la aplicación de la tabla dimensiones de arquetas del DB SH5 y teniendo en cuenta el diámetro del colector horizontal.

Tabla 17. Tramos de colectores y arquetas. (Fuente: elaboración propia, 2018)

TRAMO COLECTORES	UDs de desagüe	Diámetro del colector (mm)	Dimensiones arqueta
1-2	9	50	40x40
2-11	16	50	40x40
3-4	3	50	40x40
4-5	5	50	40x40
5-6	7	50	40x40
6-7	14	50	40x40
6-8	14	50	40x40
8-9	21	50	40x40
8-10	45	50	40x40
10-11	45	90	40x40
11-12	61	125	60x60

Al tramo de colectores le asignamos un diámetro mayor debido a que recogerá tanto las aguas de saneamiento residuales como las pluviales.

Tabla 18. Diámetro del colector a la salida (mm). (Fuente: DB HS5)

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

2.4.2. Red de saneamiento de aguas pluviales

La red de saneamiento de aguas pluviales permite la evacuación del agua procedente de lluvias y nieve. Esta red comienza en la cubierta de la nave mediante la instalación de canalones de PVC de sección semicircular que conducen el agua de las precipitaciones hasta las bajantes. Desde allí, se conduce el agua verticalmente hasta las arquetas de pie de bajante y continúa por las tuberías de PVC donde se juntan con la red de evacuación inferior de la nave industrial.

Los elementos constituyentes de la red de evacuación de aguas pluviales son los siguientes:

2.4.2.1. Sumideros

El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la tabla de número de sumideros en función de la superficie de cubierta del DBHS5. Por tanto, el número de puntos de recogida de aguas pluviales será suficiente para que no existan desniveles superiores a 150 mm, pendientes máximas del 0,5 % y excesivas sobrecargas en la cubierta.

A continuación se presenta la tabla incluida en el Documento Básico de Salubridad, mediante la cual se calcula el número de sumideros necesarios en función de la superficie de la cubierta proyectada horizontalmente.

Tabla 19. Número de sumideros en función de la superficie de cubierta. (Fuente: DB SH5)

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m ²

Teniendo en cuenta que la industria presenta unas dimensiones de 18 x 50 m, con una superficie de 900 m² y cubierta a dos aguas, las cuales presentan una superficie en proyección horizontal de 450 m², mediante el empleo de la tabla anterior se calcula el número de sumideros necesarios.

Interpretando los datos de la superficie de la cubierta en proyección horizontal, según la tabla anterior la industria presentaría un total de 8 sumideros de aguas pluviales, colocados 4 en cada vertiente de la cubierta a dos aguas.

2.4.2.2. Canalones

Elementos de PVC que presentan un diámetro nominal, que permite la evacuación de aguas pluviales de acuerdo a su pendiente y de la superficie a la que sirve. Conforme el DB-HS5 del Código Técnico de la Edificación, debe presentar con una intensidad pluviométrica de 90 mm/h y una pendiente de 1 % y un diámetro nominal de 125 mm. La conexión de canalones al colector general de la red vertical aneja, en su caso, se hará a través de sumidero sinfónico.

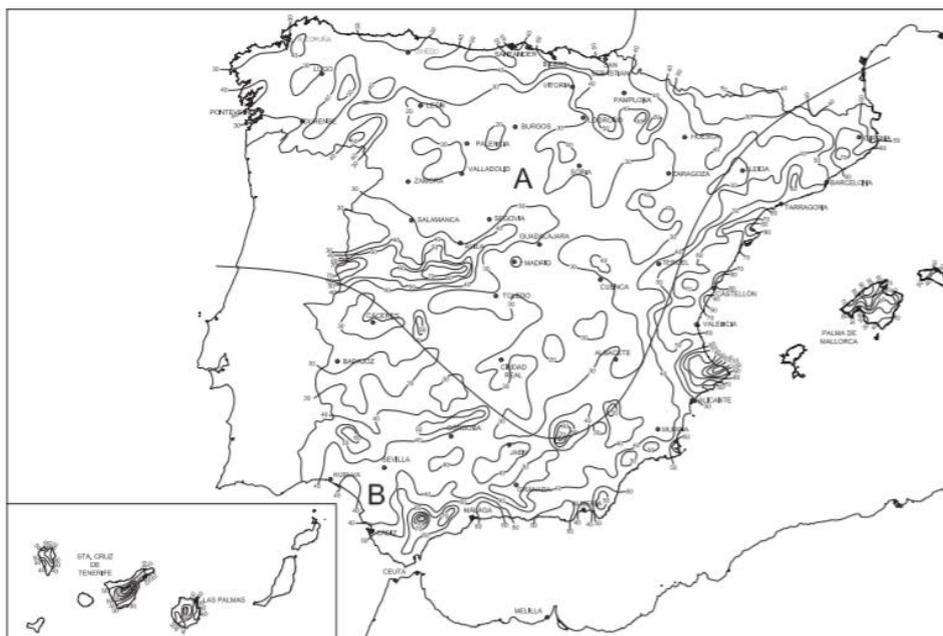


Figura 1. Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas. (Fuente: DB SH5)

Tabla 20. Intensidad pluviométrica i (mm/h). (Fuente: DB SH 5)

Isoyeta	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
Zona A	30	65	90	125	155	180	210	240	275	300	330	365
Zona B	30	50	70	90	110	135	150	170	195	220	240	265

Según lo representado en la figura 1 y los datos de la tabla de intensidad pluviométrica, se puede conocer el valor de la intensidad pluviométrica del polígono industrial “La Mora” de La Cistérniga (Valladolid), donde se ubica la industria del

presente proyecto. Observando que la provincia de Valladolid se encuentra en una isoyeta 30 de la zona A, la intensidad pluviométrica se corresponde con un valor de 90 mm/h.

Una vez conocido el valor de la intensidad pluviométrica del municipio en el que se encuentra la parcela de la industria, se calcula el factor de corrección de la intensidad pluviométrica:

$$\text{Factor de corrección } (f) = \frac{i}{100} = \frac{90}{100} = 0,9$$

Siendo i el valor de intensidad pluviométrica y f el factor de corrección de la intensidad pluviométrica.

El diámetro de los canalones a emplear se calcula en función de la pendiente y el área requerida anteriormente calculada.

Gracias a la tabla de diámetro del canalón, se puede conocer el diámetro de los canalones a colocar, teniendo en cuenta que se colocan el mismo número de canalones que sumideros, por lo tanto, se colocarán 4 canalones a cada vertiente de la cubierta.

A continuación se calcula la superficie a la que sirve cada uno de los 8 canalones colocados alrededor de la nave, 4 canalones a cada una de las vertientes, con una superficie de cubierta proyectada horizontalmente de 450 m² y un factor de corrección de intensidad pluviométrica de 0,9:

Superficie a la que sirve = (450/4)*0,9 = 101,25 m²

Por lo tanto, los canalones con una pendiente del 1 % presentarán un diámetro nominal de 150 mm y sección circular.

Tabla 21. Diámetro del canalón. (Fuente: DB HS5)

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

2.4.2.3. Bajantes

Tubería de desagüe de PVC que recoge las aguas residuales de la nave industrial. El número de bajantes a colocar coincide con el número de sumideros previamente calculado, por consiguiente, se colocarán ocho bajantes, cuatro a cada vertiente de la cubierta de la nave.

Por consiguiente, mediante el empleo de la tabla diámetro de las bajantes de aguas pluviales del DB SH5, y conociendo la superficie de proyección servida, previamente calculada, el diámetro nominal de la bajante será 63 mm.

Tabla 22. Diámetro de las bajantes de aguas pluviales. (Fuente: DB HS5)

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

2.4.2.4. Colectores

Los colectores de aguas pluviales se dimensionan a sección llena en régimen permanente.

El diámetro de los colectores de aguas pluviales se obtiene de la tabla diámetro de los colectores de aguas pluviales del DB SH5, de acuerdo a su pendiente y la superficie a la que sirve.

El diámetro de los colectores a colocar debe ser superior o igual al de la bajante correspondiente suponiendo una pendiente del 2%.

Para el cálculo del diámetro de los colectores empleamos el valor de la superficie de la cubierta en proyección horizontal de 450 m² para conocer el diámetro del colector con la ayuda de la tabla diámetro de los colectores de aguas pluviales. Teniendo en cuenta que el diámetro del colector debe ser mayor o igual al diámetro de la bajante, 63 mm, y con una pendiente del 2%, el diámetro de los colectores a utilizar será de 110 mm.

Tabla 23. Diámetro de colectores de aguas pluviales. (Fuente: DB SH5)

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

A continuación, se calcula el diámetro del colector principal el cual recoge las aguas pluviales de ambas vertientes de la nave industrial y las aguas residuales que van a desembocar a la red municipal de saneamiento. Teniendo en cuenta la superficie de la cubierta proyectada horizontalmente y una pendiente del 2%, el diámetro del colector principal presentará un diámetro de 125 mm.

2.4.2.5. Arquetas

Las arquetas se construyen de hormigón prefabricado cuyas dimensiones se deciden en función del diámetro de los colectores previamente seleccionado.

Las arquetas de pie de bajante enlazan las bajantes con los colectores y estas estarán enterradas.

Las arquetas de paso enlazan la red enterrada de colectores cuando se producen cambios de pendiente o de dirección y en intervalos rectos con un máximo entre arquetas de 20 metros.

Gracias a la tabla dimensiones de las arquetas del DB SH5, teniendo en cuenta el diámetro del colector, se pueden obtener las dimensiones de las arquetas conociendo el diámetro de los colectores de 110 mm, por consiguiente, las arquetas tendrán unas dimensiones de 50 x 50 cm.

Tabla 24. Dimensiones de las arquetas. (Fuente: DB HS5)

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

Tabla 25. Dimensionado de los colectores. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Arqueta pluvial	Diámetro del colector de salida (mm)	Dimensiones de la arqueta (cm)
A	110	50x50
B	110	50x50
C	110	50x50
D	110	50x50
E	110	50x50
F	110	50x50
G	110	50x50
H	110	50x50
11	125	60x60

2.5. Conclusiones

La instalación de saneamiento de la industria proyectada se ha calculado conforme lo establecido en el Documento Básico HS 5 Saneamiento. Se ha tenido en cuenta la evacuación de aguas residuales, generadas tras el desarrollo de la actividad de la industria como la evacuación aguas pluviales de acuerdo en la zona geográfica en la que se ubique. Los resultados obtenidos se encuentran representados en el plano correspondiente de la instalación de saneamiento, incluido en el presente proyecto en el Documento II Planos.

En cuanto a la evacuación de aguas residuales, la instalación de saneamiento se compone de colectores de diversos diámetros en función del agua residual a evacuar, procedente de los aparatos sanitarios instalados en la industria. Se colocarán con una pendiente de 2% para facilitar la evacuación de agua. Entre cada tramo de colectores especificados anteriormente, se colocan arquetas de paso de 40x40 cm para recoger las aguas que desembocan en ellas.

Respecto a la evacuación de aguas pluviales, se instalarán ocho bajantes de 63 mm de diámetro alrededor de la industria, cuatro a ambos lados de las vertientes, en función de la superficie de la cubierta en proyección horizontal. Por cada bajante colocada, se instalará una arqueta a pie de bajante de 50x50 cm de dimensiones, encargada de recoger el agua procedente de las precipitaciones. Se tiene en cuenta el diámetro de la bajante para seleccionar el diámetro de los canalones (150mm) y colocados a una pendiente del 1% para facilitar su evacuación. Las arquetas a pie de bajante permanecerán conectadas mediante colectores de 110 mm de diámetro que desembocarán a la arqueta principal de 60x60 cm que recogerá aguas tanto residuales procedentes de la industria como pluviales. A su vez, la arqueta principal

está conectada a un pozo de registro mediante un colector de 125 mm hasta la red municipal de saneamiento.

3. Instalación eléctrica

3.1. Introducción

En el presente apartado de instalación eléctrica se procede a realizar el cálculo y dimensionamiento de la instalación eléctrica de la industria con el fin de abastecer la energía necesaria a cada uno de los equipos que intervienen en el proceso productivo y alumbrado, entre otros. Para ello, se especifican cada uno de los elementos y equipos que integran la instalación eléctrica, mediante los cálculos requeridos, el cumplimiento del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) BT01 a BT51.

3.2. Objetivos del proyecto

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

3.3. Emplazamiento de la instalación

El edificio de “Proyecto de industria de elaboración de mermeladas extra de frutos rojos con azúcar o stevia en La Cistérniga (Valladolid)”, se encuentra situado en una parcela del polígono industrial La Mora del municipio de La Cistérniga.

3.4. Descripción de la instalación

La instalación eléctrica del edificio de “Proyecto de industria de elaboración de mermeladas extra de frutos rojos con azúcar o stevia en La Cistérniga (Valladolid)”, se compone de un cuadro general de distribución con protección general y en cada uno de los circuitos, lo cuales están repartidos por toda la industria en:

- Oficinas.
- Local comercial (tienda de venta al público) situado en la planta 'Planta baja'.
- Servicios generales
- Zona de aparcamientos.
- Zonas exteriores

En el esquema unifilar del Documento II Planos del presente proyecto se reflejan la distribución y composición de la instalación que incluye:

- Interruptor magnetotérmico general automático para proteger la instalación de sobrecargas.
- Interruptores diferenciales para proteger a la instalación de contactos indirectos.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos para proteger los circuitos derivados.

3.5. Legislación aplicable

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

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias.
- UNE 20460-5-523 2004: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.
- UNE 20-434-90: Sistema de designación de cables.
- UNE 20-435-90 Parte 2: Cables de transporte de energía aislados con dieléctricos secos extruidos para tensiones de 1 a 30 kV.
- UNE 20-460-90 Parte 4-43: Instalaciones eléctricas en edificios. Protección contra las sobreintensidades.
- UNE 20-460-90 Parte 5-54: Instalaciones eléctricas en edificios. Puesta a tierra y conductores de protección.
- UNE-EN 60 898: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogos para la protección contra sobreintensidades.
- UNE-EN 60947-2: Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.
- UNE-EN 60 269-1: Fusibles de baja tensión.
- EN-IEC 60 947-2: Anexo B: Interruptores automáticos con protección incorporada por intensidad diferencial residual.
- EN-IEC 60 947-3: Aparata de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores seccionadores y combinados fusibles.

3.6. Elementos de la instalación eléctrica

La instalación eléctrica estará constituida por los siguientes elementos:

- Acometida a la red de distribución general del Polígono La Mora de La Cistérniga.
- Cuadro general de protección y de medida (CGPM).
- Derivación individual.
- Cuadro del interruptor de potencia (ICP).
- Dispositivos generales de mando y protección (DGMP)
- Equipos de medición.
- Toma de tierra.
- Cuadro general de fuerza y alumbrado
- Líneas de corriente generales
- Cuadros secundarios de fuerza y/o alumbrado
- Cuadro de obra
- Alumbrado de emergencia.

3.6.1. Acometida

Punto de conexión ente la red de la compañía eléctrica suministradora y el alimentador que abastece energía a la industria.

3.6.2. Cuadro general de protección y medida (CGPM)

Dispositivo instalado en el exterior de la industria en un lugar accesible, protegido de posible corrosión, según lo acordado con la compañía eléctrica suministradora y conforme con la norma ITC-BT13. Se recomienda colocar la caja de protección y medida próxima a la red general de distribución pública y protegida de las instalaciones de fontanería, saneamiento, etc.

3.6.3. Derivación individual

Las derivaciones individuales enlazan cada contador con su correspondiente cuadro general de mando y protección.

Para suministros monofásicos estarán formadas por un conductor de fase, un conductor de neutro y uno de protección, y para suministros trifásicos por tres conductores de fase, uno de neutro y uno de protección.

Los conductores de protección estarán integrados en sus derivaciones individuales y conectadas a los embarrados de los módulos de protección de cada una de las centralizaciones de contadores de los edificios. Desde éstos, a través de los puntos de puesta a tierra, quedarán conectados a la red registrable de tierra del edificio.

3.6.4. Cuadro del interruptor de control de potencia (ICP)

Limita e interrumpe el suministro de energía cuando el consumo es superior a la potencia contratada por la empresa suministradora. Para evitar manipulaciones del interruptor de potencia, se colocará una caja antes de los dispositivos, en un compartimento independiente y precintado.

3.6.5. Dispositivos generales de mando y protección (DGMP)

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección de los circuitos se colocan a una altura comprendida entre 1,4 y 2 metros a nivel del suelo, de acuerdo con las normas UNE-20.451 y UNE-EN 60.439-3, con un grado de protección mínimo IP 30 según UNE 20.324 e IK 07 según UNE-EN 50.102.

3.6.5.1. Cuadros secundarios de mando y protección

Las cajas generales de protección (CGP) alojan los elementos de protección de las líneas generales de alimentación y marcan el principio de la propiedad de las instalaciones de los usuarios. 0.9 0

Se instalará una caja general de protección para cada esquema, con su correspondiente línea general de alimentación. La caja general de protección se

situará en zonas de acceso público. Cuando las puertas de las CGP sean metálicas, deberán ponerse a tierra mediante un conductor de cobre. Cuando el suministro sea para un único usuario o para dos usuarios alimentados desde el mismo lugar, conforme a la instrucción ITC-BT-12, al no existir línea general de alimentación, se simplifica la instalación colocando una caja de protección y medida (CPM).

3.6.6. Equipo de medición

Equipo de la compañía eléctrica suministradora sellado contra agentes externos y situado accesiblemente en la acometida para su revisión. Se encarga de contabilizar el consumo de electricidad por la industria.

3.6.7. Toma de tierra

La toma de tierra se constituye por un electrodo de pica hincado verticalmente en el terreno. El electrodo de toma de tierra estará conectado a la red general del edificio a través de un conductor de cobre desnudo, conectado al mismo tiempo al cuadro general de protección y control (CGPC), donde saldrá un conductor de protección de puesta a tierra de color amarillo y verde, de misma sección y características que el resto de conductores de los circuitos.

Por cada cuadro de distribución habrá un borne para mantener conectado el conductor de tierra con los conductores de protección a tierra que salgan de este cuadro.

3.6.8. Cuadro general de fuerza y alumbrado

Equipo que dispone de todos los elementos de protección de circuitos de fuerza y alumbrado (dispositivos generales de mando y protección). Se coloca próximo al punto de entrada de la derivación individual en la industria.

Los dispositivos individuales de mando y protección de los circuitos se instalarán en cuadros separados y en otras zonas de la industria.

Los dispositivos de mando y protección no podrán estar en lugares de fácil acceso para el público en general.

Características

Los dispositivos generales e individuales de protección y mando se pueden colocar en el interior de uno o varios cuadros de distribución donde arrancar los circuitos interiores.

Las conexiones del cuadro general se establecerán con conductores unipolares de cobre identificados con colores y secciones normalizados.

El cuadro general de fuerza y alumbrado debe disponer de los siguientes dispositivos:

- Interruptor general automático de corte omipolar. Interruptor que dispone de elementos para proteger a la instalación contra sobrecargas y cortocircuitos. Debe accionarse de forma manual y presentar un poder de corte de intensidad como mínimo de 4500 A.

- Interruptor diferencial general. Tiene como función proteger a la instalación contra los contactos indirectos de los circuitos. En el caso de instalar un interruptor diferencial por cada circuito o grupo de circuitos, se prescinde de interruptor diferencial general.
- Dispositivos de corte omnipolar son los responsables de proteger a la instalación contra sobrecargas y cortocircuitos.

3.6.9. Líneas de corriente generales

Conductores que permiten conectar el cuadro general con los cuadros secundarios.

3.6.10. Cuadros secundarios de fuerza y/o alumbrado

Equipos instalados para evitar que posibles incidencias de la instalación eléctrica afecten a todas las instalaciones y maquinaria de la industria, en lugar de afectar una pequeña parte de estas. Por consiguiente, los dispositivos de protección de cada circuito deberán estar perfectamente coordinados y ser selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Se decide dividir la instalación eléctrica de la industria en diversos circuitos para:

- Evitar interrupciones innecesarias de todo el circuito.
- Limitar las consecuencias de fallo.
- Evitar riesgos mayores.

3.6.11. Cuadro de obra

Para el suministro de energía eléctrica durante el periodo de ejecución de obras se dispondrá de un cuadro provisional que presentará un diferencial de alta sensibilidad e interruptores magnetotérmicos, de forma que alimenten cada uno de ellos a las diversas tomas de corriente donde se conectaran los distintos conductores de alimentación a los receptores.

Asimismo, se contará provisionalmente de una red de tierra que disponga de elementos adecuados para garantizar una correcta toma a tierra a todas las partes importantes de la instalación, combinada a su vez con sistemas de protección contra contactos indirectos, mediante el empleo de interruptores diferenciales de alta sensibilidad.

Los conductores empleados que permanezcan en el suelo durante la ejecución de las obras no deben ser arrollados por las máquinas.

Las instalaciones eléctricas activas e instaladas temporalmente deben de permanecer en acceso restringido bajo llave o herramienta especial. Deben presentar un mantenimiento constante y una adecuada protección mecánica y eléctrica

3.6.12. Alumbrado de emergencia

El alumbrado de emergencia es aquel que debe entrar en funcionamiento automáticamente cuando se produzca el fallo del alumbrado general o cuando la tensión de éste baje a menos del 70% de su valor nominal. Se denomina automáticamente con corte breve a tiempos $\leq 0,5$ segundos.

- La finalidad del alumbrado de emergencia es:
- Iluminar las señales de evacuación.
- Proporcionar el alumbrado necesario en las vías de evacuación de manera que las personas puedan abandonar el local con seguridad a través de las salidas previstas para tal fin.
- Asegurar que los diversos equipos de alarma y protección contra incendios puedan localizarse y usarse fácilmente.
- Permitir que se puedan llevar a cabo las operaciones necesarias relacionadas con las medidas de seguridad.

3.7. Necesidades de alumbrado y caracterización del suministro

La energía eléctrica se suministra desde la red eléctrica general del polígono industrial "La Mora" en forma de corriente alterna de 220/400 Vatios.

Las necesidades eléctricas de la industria a edificar se calculan atendiendo al rendimiento de la fábrica máximo y teniendo en cuenta el factor de simultaneidad cuando se requiera.

La instalación eléctrica se establece de acuerdo a las necesidades específicas necesarias en función de las actividades a desarrollar en cada una de las salas industriales y conforme lo establecido en la Norma Europea UNE-EN 12464- 1:2003.

3.8. Necesidades de alumbrado interior

La instalación eléctrica de alumbrado interior se diseña en función del tipo de sala y necesidades específicas conforme la Norma Europea UNE-EN 12464-1:2003. Iluminación de los lugares de trabajo. Las necesidades específicas para las salas de la industria son las siguientes:

- Zonas de trabajo (oficina, despacho): 400 lx
- Laboratorio: 450 lx
- Vestuarios, baños y aseos: 200 lx
- Almacenes y comedor: 300 lx
- Sala de producción: 500 lx
- Pasillos: 300 lx

3.8.1. Cálculo de las necesidades de alumbrado

3.8.1.1. Determinación del índice local (K)

Para determinar el rendimiento de iluminación de cada sala industrial, se emplea la tabla de valores de rendimiento de un local, según DIN 5040, en la cual se relacionan las características de techo, paredes y suelo de las salas con el índice del local (K).

El índice local de cada una de las salas de la industria se calcula aplicando la siguiente expresión:

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

Siendo:

- K= índice del local
- a = longitud del local (m)
- b = anchura del local (m)
- h = altura del local desde la superficie de medida hasta la situación del punto de luz (m)

La altura del local desde la superficie de medida hasta la situación del punto de luz (h), se puede calcular con la siguiente expresión:

$$h = H - x$$

Donde:

- x = Superficie de medida
- H = Altura total de la industria

Tabla 26. Valores de índice local (K) de las salas industriales. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Sala industrial	Largo (a)	Ancho (b)	Alto (H)	Área (m ²)	x	h	K
Recepción y almacenamiento de pulpa de fruta	9	8,5	6	76,5	0,85	5,15	0,85
Recepción y almacenamiento de materias primas	9	3,5	6	31,5	0,85	5,15	0,49
Recepción y almacenamiento de materias auxiliares	6,5	6	6	39	0,85	5,15	0,61
Recepción y almacenamiento de recipientes de vidrio y tapas	12,5	6	6	75	0,85	5,15	0,79
Laboratorio de I+D+i - Calidad	6	3	3	18	0,85	2,15	0,93
Sala de producción	32	12	6	384	0,85	5,15	1,69
Almacén de producto terminado y expedición	12	9	6	86	0,85	5,15	1,0
Sala de calderas	6	3	6	18	0,85	5,15	0,39
Cuarto de limpieza	4	2	3	8	0,85	2,15	0,62

Cuarto técnico	4	2	3	8	0,85	2,15	0,62
Aseo y vestuario de hombres	4	3	3	12	0,85	2,15	0,8
Aseo y vestuario de mujeres	4	3	3	12	0,85	2,15	0,8
Aseo adaptado a discapacitados	3	2	3	6	0,85	2,15	0,56
Comedor	6	3	3	18	0,85	2,15	0,93
Tienda	6	3	3	16	0,85	2,15	0,93
Oficina	4	5	3	20	0,85	2,15	1,03
Sala de reuniones	6	3	3	18	0,85	2,15	0,93
Pasillo de entrada	16	2	3	32	0,85	2,15	0,83

3.8.1.2. Cálculo del flujo luminoso (ϕ)

El flujo luminoso es la potencia de luz que irradia una fuente luminosa. Su unidad de medida es el lúmen (lm) y se calcula mediante la aplicación de la siguiente expresión.

$$\text{Flujo luminoso } (\phi) = \frac{1,25 \cdot E_m \cdot S}{\mu}$$

Siendo:

- E_m = Nivel de iluminación que se requiere para cada estancia (lux)
- S = Superficie de la sala en m^2
- μ = Rendimiento de iluminación

Para el cálculo del rendimiento de iluminación (μ), se tiene en cuenta la tabla de los valores de un local según DIN 5040 de acuerdo a las características establecidas de techos y paredes claras y suelo oscuro.

VALORES DEL RENDIMIENTO DE UN LOCAL (SEGUN DIN 5040)

Indice del local K	Techo claro Paredes claras Suelo oscuro			Techo claro Paredes oscuras Suelo oscuro			Techo oscuro Paredes oscuras Suelo oscuro		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
0,6	0,29	0,22	0,19	0,25	0,16	0,13	0,24	0,15	0,13
0,8	0,40	0,31	0,28	0,34	0,22	0,18	0,33	0,22	0,17
1,1	0,46	0,37	0,33	0,40	0,28	0,22	0,39	0,26	0,19
1,25	0,53	0,43	0,39	0,46	0,33	0,27	0,45	0,31	0,23
1,50	0,58	0,49	0,44	0,51	0,37	0,30	0,49	0,34	0,26
2,00	0,67	0,58	0,53	0,58	0,44	0,36	0,55	0,40	0,30
2,50	0,72	0,65	0,60	0,64	0,49	0,41	0,60	0,44	0,35
3,00	0,76	0,69	0,65	0,67	0,53	0,46	0,63	0,47	0,38
4,00	0,80	0,76	0,73	0,71	0,59	0,52	0,67	0,51	0,42
5,00	0,84	0,81	0,77	0,73	0,63	0,55	0,69	0,54	0,45

En la siguiente tabla, se recogen los valores de superficie (S) de cada una de las salas, nivel de iluminación requerido (E_m), rendimiento de iluminación (μ) y flujo luminoso (ϕ).

Tabla 27. Flujo luminoso por sala industrial. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Sala industrial	S (m ²)	Em (lx)	(μ)	ϕ (lm)
Recepción y almacenamiento de materias primas	76,5	300	0,31	92540
Recepción y almacenamiento de otras materias primas	31,5	300	0,22	53693
Recepción y almacenamiento de materias auxiliares	39	300	0,31	47177
Recepción y almacenamiento de recipientes de vidrio y tapas metálicas	75	300	0,34	82720
Laboratorio de I+D+i - Calidad	18	450	0,58	17457
Sala de producción	384	500	0,58	413793
Almacén de producto terminado y expedición	86	300	0,37	87162
Sala de calderas	18	300	0,37	18243
Cuarto de limpieza	8	300	0,37	8108
Cuarto técnico	8	300	0,37	8108
Aseo y vestuario de hombres	12	300	0,37	12162
Aseo y vestuario de mujeres	12	300	0,37	12162
Aseo adaptado a discapacitados	6	200	0,31	4839
Comedor	18	300	0,45	15000
Tienda	16	400	0,37	21621
Oficina	20	400	0,37	27027
Sala de reuniones	18	400	0,37	24324
Pasillo de entrada	32	300	0,37	32432

3.8.1.3. Cálculo del flujo luminoso total (ϕ)

Teniendo en cuenta que se va a emplear un alumbrado directo con radiación libre y un rendimiento del alumbrado ($\mu \cdot P$) con un valor de 0,85, se puede calcular el flujo luminoso total aplicando la siguiente expresión:

$$\text{Flujo luminoso total } (\phi_{Total}) = \frac{\phi}{\mu \cdot P} = \frac{\phi}{0,85}$$

Tabla 28. Flujo luminoso total por sala industrial

Sala industrial	ϕ (lm)	ϕ total (lm)
Recepción y almacenamiento de pulpa de fruta	92540	108871
Recepción y almacenamiento de materias primas	53693	63168
Recepción y almacenamiento de materias auxiliares	47177	55502
Recepción y almacenamiento de recipientes de vidrio y tapas	82720	97318
Laboratorio de I+D+i - Calidad	17457	20538
Sala de producción	413793	486815
Almacén de producto terminado y expedición	87162	102544
Sala de calderas	18243	21462
Cuarto de limpieza	8108	9539
Cuarto técnico	8108	9539
Aseo y vestuario de hombres	12162	14308
Aseo y vestuario de mujeres	12162	14308
Aseo adaptado a discapacitados	4839	5693
Comedor	15000	17647
Tienda	21621	25436
Oficina	27027	31796
Sala de reuniones	24324	28616
Pasillo de entrada	32432	38155

3.8.1.4. Tipo de lámparas

3.8.1.4.1 Luminarias empleadas

Campana led industrial 150W (Ø180 cm)

- Aplicación: Almacenes (pulpa de fruta, materias primas, materias auxiliares recipientes de vidrio y tapas, producto terminado y expedición), sala de producción y sala de calderas
- Ficha técnica.
 - Consumo: 150W
 - Diámetro de corte: Ángulo de apertura 100°
 - Tensión: 230 V
 - Frecuencia: 50-60 Hz
 - Flujo real de la luminaria / luminosidad: 13.500 Lúmenes
 - Tipo de luz: Blanco Frío (6000 K)
 - Ahorro: Más del 80%



Ilustración 1. Campana led industrial 150W

– Descripción:

La Campana Industrial LED es la inversión más rentable. Se consigue un gran ahorro Energético, su larga vida de uso proporciona una reducción de costes en mantenimiento. Las campanas de nueva tecnología LED están fabricadas con materiales de la más alta calidad, cumpliendo todas las certificaciones europeas. Dotadas con una gran potencia, sin emisión de calor y alta protección IP las hace la luminaria ideal para cualquier tipo de ambientes.

Aplicaciones: Es la luminaria más eficaz para talleres, fábricas, almacenes, naves industriales, estaciones de peaje de autopistas, gasolineras, parkings, supermercados, salas de exposiciones, gimnasios.

Materiales: Cuenta con un reflector de aluminio anodizado. Diseño patentado con un disipador de calor fabricado en aluminio de gran capacidad. Proyector LED de alta potencia y eficiencia

– Características:

Disipador de calor de diseño único y exclusivo que proporciona una temperatura de la luminaria constante, garantizando una larga vida útil y una potencia constante con el paso del tiempo.

Producto verde, sin contaminación, sin plomo, mercurio, elementos de la contaminación. 99% reciclable.

Gran calidad en el color. No distorsiona los colores reales de los objetos que ilumina.

Downlight led 205x205 18W

Aplicación: Oficinas, laboratorio, cuarto de limpieza, cuarto técnico, comedor, tienda, aseos, vestuarios y pasillo de la entrada.

– Ficha técnica.

- Potencia: 18 W
- Tensión: 220V-230V
- Frecuencia: 50-60 Hz
- Flujo real de la luminaria / luminosidad: 2.500
- Tipo de luz: Cálida 3200k Natural 4200l o Frío 6000k



Ilustración 2. Downlight led

– Descripción:

Downlight led cuadrangular con cuerpo de aluminio de alta calidad. Con un amplio ángulo de apertura para ofrecer una iluminación general con una elevada eficiencia.

Con un difusor esmerilado que confiere una iluminación general sin reflejos.

Ideal para sustituir a los tradicionales halógenas, llegando a ahorros de hasta el 90% y a downlight de bajo consumo convencionales, llegando a ahorros de hasta el 60% con lo que se consigue una alta eficiencia energética.

Fácil instalación, larga vida de la luminaria led, más de 50.000 horas y libre de mantenimiento.

La solución perfecta para crear un ambiente elegante, en obra nueva o rehabilitación, para sustituir los actuales focos, para el hogar, oficinas, recepciones, museos, bares, etc.

3.8.1.5. Número de lámparas (nL)

El número de lámparas a instalar (nL) se calcula teniendo en cuenta los valores de flujo luminoso total, calculados previamente, y los valores de flujo luminoso real según el fabricante de las luminarias. De este modo, se calcula el valor promedio de la iluminancia de cada una de las salas industriales iluminadas con alumbrado general.

$$nl = \text{Flujo luminoso total} / \text{flujo real de la luminaria}$$

A continuación, se calcula el número de luminarias empleadas en las distintas salas en las que se divide la industria:

Tabla 29. Número de luminarias en las salas industriales. (Fuente: elaboración, 2018)

Sala industrial	Flujo luminoso total (lm)	Flujo real de la luminaria (lm)	(nl)	P (W)
Recepción y almacenamiento de materias primas (pulpa de fruta)	108871	13500	8	1200
Recepción y almacenamiento de otras materias primas	63168	13500	5	750
Recepción y almacenamiento de materias auxiliares	55502	13500	4	600
Recepción y almacenamiento de recipientes de vidrio y tapas metálicas	97318	13500	7	1050
Laboratorio de I+D+i - Calidad	20538	2500	8	144
Sala de producción	413793	13500	30	4500

Sala industrial	Flujo luminoso total (lm)	Flujo real de la luminaria (lm)	(nl)	P (W)
Almacén de producto terminado y expedición	102544	13500	8	1200
Sala de calderas	21462	13500	2	300
Cuarto de limpieza	9539	2500	4	72
Cuarto técnico	9539	2500	4	72
Aseo y vestuario de hombres	14308	2500	6	108
Aseo y vestuario de mujeres	14308	2500	6	108
Aseo adaptado a discapacitados	5693	2500	2	36
Comedor	17647	2500	7	126
Tienda	25436	2500	10	180
Oficina	31796	2500	13	234
Sala de reuniones	28616	2500	12	216
Pasillo de entrada	38155	2500	15	270

3.9. Necesidades de alumbrado de emergencia

La industria dispone de instalación de alumbrado de emergencia con el objetivo de asegurar la iluminación necesaria de las salas industriales para el desarrollo de la actividad en caso de posible fallo de la instalación de alumbrado general. La alimentación del alumbrado de emergencia se caracteriza por ser automática y con corte breve.

Las luminarias de la instalación de alumbrado de emergencia cumplen con lo establecido en las normas UNE-EN 60598-2-22 sobre luminarias de alumbrado de emergencia y UNE 20392 sobre aparatos autónomos para alumbrado de emergencia con lámparas de fluorescencia. Se caracterizan por disponer dispositivos de puesta en reposo y fuente de energía de baterías acumuladoras recargables de Nitrógeno-Cadmio. Dichas baterías garantizan el funcionamiento de la luminaria al menos de 60 minutos.

La iluminación de alumbrado de emergencia necesaria debe ser al menos de 5 lux y la uniformidad mínima de la iluminación será de tal manera que la relación entre la iluminancia máxima y mínima sea menor del 40%.

Tanto la ubicación como el número de las luminarias de alumbrado de emergencia cumplen con lo establecido conforme el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, de última modificación 4 de julio de 2015.

En este caso, las luminarias de emergencia se ubicarán sobre algunas puertas de cada área industrial, de forma que se coloquen a la vista desde cualquier parte de la sala industria. Se colocarán 30 puntos de luz de alumbrado de emergencia de 8 W de potencia cada uno. Las luminarias permanecerán conectadas al circuito entre fases y neutro equilibradamente. Se debe proporcionar una iluminación mínima de un lux.

Las especificaciones técnicas de la luminaria de emergencia seleccionada son las siguientes:

- Potencia: 8W
- Tensión: 230V

- Frecuencia: 50-60Hz
- Flujo real de la luminaria / luminosidad: 70 lm
- Tipo de lámpara: LED



Ilustración 3. Alumbrado de emergencia

3.10. Necesidades de alumbrado de señalización

El alumbrado de señalización se ubicará en todas las vías de evacuación al igual que el alumbrado de emergencia, debido a que tienen que estar de forma permanente señalizadas e iluminadas con 1 lux mínimo a nivel del suelo. También se colocará en equipos manuales de protección contra incendios (mangueras y extintores) y en cuadros de distribución del alumbrado con 5 lux.

3.11. Necesidades de alumbrado exterior

El alumbrado exterior tiene como objeto iluminar las zonas de tránsito y servicio que rodean la industria, proporcionando luz a una franja de aproximadamente 10 metros.

Para calcular las necesidades de alumbrado exterior se tienen en cuenta el perímetro de la industria, la superficie exterior de una franja de alrededor de 10 metros a iluminar y el nivel de iluminación requerido, en este caso, 60 lux.

- Perímetro de la industria = 136 m
- Superficie a iluminar = $136 \text{ m} \cdot 10 \text{ m} = 1360 \text{ m}^2$
- Nivel de iluminación requerido = $E = 60 \text{ lux}$

Las luminarias a emplear para el alumbrado exterior son luminarias led adosadas a la pared y con un sistema óptico que permite grandes interdistancias longitudinales. Las especificaciones de las luminarias a utilizar son las siguientes:

- Altura del punto de luz respecto al suelo: 6 metros.
- Nivel medio de iluminación
- Alta presión tubular: 100W
- Flujo luminoso: 11000 lm

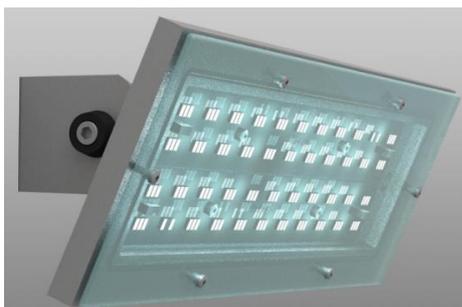


Ilustración 4. Luminaria led exterior

Para calcular el número de luminarias de exterior necesarias a instalar, previamente se tiene que calcular el flujo luminoso de la zona a iluminar.

$$\text{Flujo luminoso total} = E \cdot S = 60 \text{ lux} \cdot 1360 \text{ m}^2 = 81600 \text{ lúmenes}$$

El número de luminarias necesarias será:

$$\text{N}^\circ \text{ luminarias instalar} = \text{Flujo luminoso área exterior} / \text{Flujo luminoso de cada luminaria}$$

$$\text{N}^\circ \text{ luminarias instalar} = 81600 \text{ lm} / 11000 \text{ lm} = 8 \text{ luminarias}$$

Serán necesarias para el alumbrado exterior 8 luminarias, 3 en cada uno de los laterales de 50 m y 1 en cada uno de los laterales de 18 m.

3.12. Necesidades de fuerza

Las necesidades de fuerza hacen referencia a la energía necesaria a suministrar a los diferentes equipos que conforman el proceso productivo establecido. Para ello, se instalarán tres cuadros secundarios de fuerza que demandan energía trifásica y con tensión de alimentación de 400 V.

A continuación, se muestra en la siguiente tabla cada una de las potencias demandadas por la maquinaria y equipos instalados en la industria:

Tabla 30. Potencia necesaria para cada maquinaria. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Maquinaria / Elemento industrial	Potencia (W)	Tensión (V)
Trasportador de hélices	1500	400
Alimentador flexible de pectina con bomba lobular	750 - 1500	400
Alimentador flexible de ácido con bomba lobular	370 - 750	400
Alimentador flexible de azúcar/eritritol y stevia con bomba de aire comprimido	2200 - 4000	400
Marmita 1	5400	400
Marmita 2	5400	400
Bomba lobular	3300	400
IQ de pre-enfriamiento	2000	400
Bomba lobular	3300	400
Despalletizador de tarros de vidrio	6500	400
Cinta transportadora	1000	400
Lavadora/secadora de recipiente de vidrio	2500	400
Cinta transportadora	1000	400

Maquinaria / Elemento industrial	Potencia (W)	Tensión (V)
Dosificadora/Llenadora	2000	400
Cerradora	500	400
Túnel de pasteurización	1000	400
Detector de vacío	500	400
Detector de metales	370 - 750	400
Cinta transportadora	1000	400
Etiquetadora	5500	400
Cinta transportadora	1000	400
Línea envolvente de cajas y precinto	8400	400
Palletizador mecánico	2000	400
Enfardadora	1000	400

3.13. Determinación de diferentes circuitos

La instalación eléctrica diseñada se divide en diversos circuitos repartidos por toda la industria. Esta división presenta las siguientes ventajas:

- Cada circuito dispondrá de interruptor diferencial automático, interruptor magnetotérmico parcial e interruptor general.
- Los conductores presentarán sección y longitud menor, debido a que la intensidad que circula en su interior es más reducida.

El cuadro general de protección y mando se colocará en la fachada, al lado de la puerta de entrada a la industria y alimentará a 4 cuadros secundarios, un cuadro de iluminación y potencia y tres cuadros de fuerza para la maquinaria empleada.

El cuadro de iluminación a su vez alimentará a los siguientes circuitos:

Circuito 1. Abastece iluminación y potencia de:

Oficina

- 2 enchufes (300W)
- 13 luminarias (234W)

Tienda

- 2 enchufes (300W)
- 10 luminarias (180W)

Sala de reuniones

- 2 enchufes (300W)
- 12 luminarias (216 W)

Aseo adaptado a discapacitados.

- 2 luminarias (36 W).

La potencia total necesaria para el circuito 1 es 1566W.

Circuito 2. Abastece iluminación y potencia de:

- Radiador aseo adaptado a discapacitados (1500W)
- Radiador sala de reuniones (1500W).

La potencia total necesaria para el circuito 2 es 3000W.

Circuito 3. Abastece iluminación y potencia de:

Oficina

- Radiador (1500W).

Pasillo entrada

- Radiador (1500W).

La potencia total necesaria para el circuito 3 es 3000W.

Circuito 4. Abastece iluminación y potencia de:

Vestuario y aseo de mujeres

- 6 luminarias (108W).
- 2 enchufes (300W).

Vestuarios y aseo de hombres

- Luminarias (108W).
- 2 Enchufes (300W).

Pasillo entrada

- 15 luminarias (270W).
- 2 enchufes (300W).

Cuarto de limpieza

- 4 luminarias (72W).

Cuarto técnico

- 4 luminarias (72W).

La potencia total necesaria para el circuito 4 1530W.

Circuito 5. Abastece iluminación y potencia de:

Vestuario mujeres hombres

- Radiador vestuario mujeres (1500W).
- Radiador vestuario hombres 1500W).
- La potencia total necesaria para el circuito 5 3000W.

Circuito 6. Abastece iluminación y potencia de:

Comedor

- 3 enchufes (450W).
- 7 luminarias (126W).

Laboratorio

- 6 enchufes (900W).
- 8 luminarias (144W).

La potencia total necesaria para el circuito 7 1620W.

Circuito 7. Abastece iluminación y potencia de:

Comedor

- Radiador comedor (1500W)

Laboratorio

- Radiador laboratorio (1500W).

La potencia total necesaria para el circuito 8 3000W.

Circuito 8. Abastece iluminación y potencia de:

Sala de calderas

- 2 luminarias (300W).
- 2 Enchufes (300W).

La potencia total necesaria para el circuito 9 600W.

Circuito 9. Abastece iluminación y potencia de:

Almacén de material auxiliar

- 4 luminarias (600W).
- 2 enchufes (300W).

La potencia total necesaria para el circuito 10 900W.

Circuito 10. Abastece iluminación y potencia de:

Almacén de tarros de vidrio y tapas

- 7 luminarias (1050W).
- 2 enchufes (300W).

La potencia total necesaria para el circuito 11 1350W.

Circuito 11. Abastece iluminación y potencia de:

Almacén de otras materias primas (ácido cítrico, azúcar, eritritol y stevia y pectina)

- 5 luminarias (750W).

- 2 enchufes (300W).

La potencia total necesaria para el circuito 12 1050W.

Circuito 12. Abastece iluminación y potencia de:

Almacén de materias primas (pulpa de fruta)

- 8 luminarias (1200W).

- 2 enchufes (300W).

La potencia total necesaria para el circuito 13 1500W.

Circuito 13. Abastece iluminación y potencia de:

Sala de producción

- 30 luminarias (4500W).

- 5 enchufes (750W)

La potencia total necesaria para el circuito 14 5250W.

Circuito 14. Abastece iluminación y potencia de:

Almacén de producto terminado y expedición

- 8 luminarias (1200W).

- 2 enchufes (300W).

La potencia total necesaria para el circuito 15 1500W.

Circuito 15. Abastece iluminación y potencia de:

Iluminación exterior de la nave

- 8 luminarias (800W).

La potencia total necesaria para el circuito 13 800W.

Además del cuadro de secundario de iluminación, habrá tres cuadros secundarios de fuerza que alimentarán a las siguientes máquinas:

Cuadro secundario de fuerza 1.

Circuito 16. Transportador de hélices.

Circuito 17. Alimentador flexible de pectina con bomba lobular.

Circuito 18. Alimentador flexible de ácido cítrico con bomba lobular.

Circuito 19. Alimentador flexible de azúcar/eritritol y stevia con bomba de aire comprimido.

Circuito 20. Marmita 1

Circuito 21. Marmita 2.

Circuito 22. Bomba lobular

Circuito 23. IQ de pre-enfriamiento

Circuito 24. Bomba lobular

Cuadro secundario de fuerza 2.

Circuito 25. Despalletizador de tarros de vidrio

Circuito 26. Cinta transportadora

Circuito 27. Lavadora/secadora de recipiente de vidrio

Circuito 28. Cinta transportadora.

Circuito 29. Dosificadora/Llenadora

Circuito 30. Cerradora.

Circuito 31. Túnel de pasteurización.

Cuadro secundario de fuerza 3.

Circuito 32. Detector de vacío.

Circuito 33. Detector de metales.

Circuito 34. Cinta transportadora.

Circuito 35. Etiquetadora.

Circuito 36. Cinta transportadora.

Circuito 37. Línea envolvente de cajas y precinto.

Circuito 38. Palletizador mecánico.

Circuito 39. Enfardadora.

3.14. Previsión de cargas

3.14.1. Circuitos de alumbrado y tomas de corriente

A continuación, se procede a calcular la intensidad a soportar a partir de las potencias demandadas por las luminarias y tomas de corriente. Acto seguido, mediante el empleo del reglamento electrotécnico de baja tensión se puede conocer la sección de los cables. Por último, se realiza el cálculo de la caída de tensión máxima admisible en la línea que no debe ser superior al 3% para los circuitos de iluminación y 5 % para otros usos.

El valor de caída máxima de tensión se obtiene:

$$230V \cdot 0,03 = 6,9V \text{ máxima caída de tensión}$$

La caída de tensión máxima entre el dispositivo general de mando y protección y los cuadros secundarios es del 1%, y entre el cuadro general de protección y de medida y

el dispositivo general de mando y protección la caída de tensión máxima admisible es de 0,5%.

Según reglamento electrotécnico de baja tensión la sección mínima de los cables es de 1,5 mm².

Cada uno de los circuitos de alumbrado va a presentar corriente alterna monofásica.

La intensidad requerida por cada uno de los receptores de alumbrado se calcula mediante la siguiente expresión:

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi}$$

Siendo:

I: Intensidad (A)

P: Potencia (W)

U: Tensión (V). En circuitos monofásicos, tiene un valor de 230 V.

Cos (φ): Factor de potencia.

A continuación se muestra una tabla de los circuitos y receptores que conforman el cuadro secundario de alumbrado y enchufes

Tabla 31. Cuadro secundario de iluminación (CSI). (Fuente: elaboración propia, 2018)

Circuito	Luminarias y enchufes de salas industriales	cosφ	U (V)	P (W)
1	13 Luminarias oficina	0,9	230	234
	2 Enchufes oficina	0,9	230	300
	10 Luminarias tienda	0,9	230	180
	2 Enchufes tienda	0,9	230	300
	12 Luminarias sala de reuniones	0,9	230	216
	2 Enchufes sala de reuniones	0,9	230	300
	2 Luminarias aseo adaptado	0,9	230	36
	TOTAL CIRCUITO 1			
2	Radiador aseo adaptado	0,9	230	1500
	Radiador sala de reuniones	0,9	230	1500
	TOTAL CIRCUITO 2			
3	Radiador oficina	0,9	230	1500
	Radiador pasillo entrada	0,9	230	1500
	TOTAL CIRCUITO 3			
4	6 Luminarias aseo y vestuario de mujeres	0,9	230	108
	2 Enchufes aseo y vestuario de mujeres	0,9	230	300
	6 Luminarias aseo y vestuario de hombres	0,9	230	108
	2 Enchufes aseo y vestuario de hombres	0,9	230	300
	15 Luminarias pasillo entrada	0,9	230	270
	2 Enchufes pasillo entrada	0,9	230	300
	4 Luminarias cuarto de limpieza	0,9	230	72
	4 Luminarias cuarto técnico	0,9	230	72
TOTAL CIRCUITO 4				1530
5	Radiador vestuario mujeres	0,9	230	1500

Alumna: Laura Morejón Escudero

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

	Radiador vestuario hombres	0,9	230	1500
	TOTAL CIRCUITO 5			3000
6	7 Luminarias comedor	0,9	230	126
	3 Enchufes comedor	0,9	230	450
	8 Luminarias laboratorio	0,9	230	144
	6 Enchufes laboratorio	0,9	230	900
	TOTAL CIRCUITO 7			1620
7	Radiador comedor	0,9	230	1500
	Radiador laboratorio	0,9	230	1500
	TOTAL CIRCUITO 8			3000
8	2 Luminarias sala de calderas	0,9	230	300
	2 Enchufes sala de calderas	0,9	230	300
	TOTAL CIRCUITO 9			600
9	4 Luminarias almacén material auxiliar	0,9	230	600
	2 Enchufes material auxiliar	0,9	230	300
	TOTAL CIRCUITO 10			900
10	7 Luminarias almacén de tarros	0,9	230	1050
	2 Enchufes almacén de tarros	0,9	230	300
	TOTAL CIRCUITO 11			1350
11	5 Luminarias almacén de materias primas	0,9	230	750
	2 Enchufes almacén de materias primas	0,9	230	300
	TOTAL CIRCUITO 12			1050
12	8 Luminarias almacén de pulpa de fruta	0,9	230	1200
	2 Enchufes almacén de pulpa de fruta	0,9	230	300
	TOTAL CIRCUITO 13			1500
13	30 luminarias sala de producción	0,9	230	4500
	5 enchufes sala de producción	0,9	230	750
	TOTAL CIRCUITO 14			5250
14	8 Luminarias en almacén de producto terminado y expedición	0,9	230	1200
	2 Enchufes en almacén de producto terminado y expedición	0,9	230	300
	TOTAL CIRCUITO 15			1500
15	Iluminación exterior	0,9	230	800
	TOTAL CIRCUITO 16			800
	POTENCIA TOTAL CUADRO DE ILUMINACIÓN			29666

3.14.2. Circuitos de fuerza

Se van a considerar tres circuitos de fuerza secundarios de corriente alterna trifásica, que se subdividen en circuitos por maquinaria a emplear.

El procedimiento para calcular los circuitos de fuerza es el siguiente:

- Primero, se decide la sección del cable según lo establecido en el reglamento.
- En segundo lugar, se realiza el cálculo del valor de la caída de tensión para cada circuito.

- Por último, la longitud del cable se debe mayorar un 20% para tener en cuenta las distancias verticales existentes.

Las expresiones a aplicar son las siguientes:

$$\text{Intensidad del cable} = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi \cdot \sqrt{3}}$$

Siendo:

P: Potencia en vatios (W)

U: Caída de potencia en voltios (V)

Cos (φ): Factor de potencia

A continuación se presenta una tabla que recoge los resultados obtenidos de potencia, tras la aplicación de la expresión anterior para cada uno de los circuitos considerados en el cuadro secundario de fuerza 1.

Tabla 32. Cuadro secundario de fuerza 1 (CSF1). (Fuente: elaboración propia, 2018)

Circuito	Maquinaria / Elemento industrial	Cos φ	U (V)	P (W)
16	Transportador de hélices	0,75	400	1500
17	Alimentador flexible de pectina con bomba lobular	0,75	400	750 – 1500
18	Alimentador flexible de ácido con bomba lobular	0,75	400	370 – 750
19	Alimentador flexible de azúcar/eritritol y stevia con bomba de aire comprimido	0,75	400	2200 – 4000
20	Marmita 1	0,75	400	5400
21	Marmita 2	0,75	400	5400
22	Bomba lobular	0,75	400	3300
23	IQ de pre-enfriamiento	0,75	400	2000
24	Bomba lobular	0,75	400	3300
POTENCIA TOTAL CUADRO DE POTENCIA 1 (W)				25685

A continuación se presenta una tabla que recoge los resultados obtenidos de potencia, tras la aplicación de la expresión anterior para cada uno de los circuitos considerados en el cuadro secundario de fuerza 2.

Tabla 33. Cuadro secundario de fuerza 2 (CSF2). (Fuente: elaboración propia, 2018)

Circuito	Maquinaria / Elemento industrial	Cos φ	U (V)	P (W)
25	Despalletizador de tarros de vidrio	0,75	400	6500
26	Cinta transportadora	0,75	400	1000
27	Lavadora/secadora de recipiente de vidrio	0,75	400	2500
28	Cinta transportadora	0,75	400	1000
29	Dosificadora/Llenadora	0,75	400	2000

Circuito	Maquinaria / Elemento industrial	Cos φ	U (V)	P (W)
30	Cerradora	0,75	400	500
31	Túnel de pasteurización	0,75	400	1000
POTENCIA TOTAL CUADRO DE POTENCIA 2 (W)				14500

A continuación se presenta una tabla que recoge los resultados obtenidos de potencia, tras la aplicación de la expresión anterior para cada uno de los circuitos considerados en el cuadro secundario de fuerza 3.

Tabla 34. Cuadro secundario de fuerza 3 (CSF3). (Fuente: elaboración propia, 2018)

Circuito	Maquinaria / Elemento industrial	Cos φ	U (V)	P (W)
32	Detector de vacío	0,75	400	500
33	Detector de metales	0,75	400	370 – 750
34	Cinta transportadora	0,75	400	1000
35	Etiquetadora	0,75	400	5500
36	Cinta transportadora	0,75	400	1000
37	Línea envolvente de cajas y precinto	0,75	400	8400
38	Palletizador mecánico	0,75	400	2000
39	Enfardadora	0,75	400	1000
POTENCIA TOTAL CUADRO DE POTENCIA 3 (W)				19960

Suponiendo que la maquinaria a instalar no funcionará al mismo tiempo, debido a que las máquinas se utilizan de forma escalonada, se aplica el coeficiente de simultaneidad de 0,8 para calcular la potencia de simultaneidad.

A continuación, se presenta una tabla que recoge las potencias totales de cada uno de los cuadros secundarios de iluminación y fuerza a instalar

$$\text{Potencia de simultaneidad (W)} = \text{Potencia total cuadro} \times \text{factor de simultaneidad}$$

$$\text{Potencia de simultaneidad (W)} = \text{Potencia total cuadro} \times 0,8$$

La siguiente tabla recoge los resultados obtenidos de potencia de simultaneidad por cada cuadro secundario y total, tras la aplicación de la expresión anterior con un factor de simultaneidad de 0,8.

Tabla 35. Resumen de potencias en los cuadros. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Cuadro	Coeficiente de simultaneidad	Potencia (W)	Potencia (W) de simultaneidad
1	0,80	29666	23733
2	0,80	25685	20548
3	0,80	14500	11600
4	0,80	19960	15968
Total	0,80	89811	71849

3.15. Cálculo de cables (intensidades y caídas de tensión)

3.15.1. Alumbrado y tomas de corriente

Para el dimensionado del cableado de alumbrado y tomas de corriente, se debe tener en cuenta la caída de tensión y el calentamiento, debido a que este último pone en peligro al propio conductor y su aislamiento.

Para calcular la resistencia eléctrica de la línea se consideran los factores que afectan:

- Longitud de la línea
- Sección del conductor.

En primer lugar, se procede a realizar el cálculo de la intensidad que circula por cada uno de los circuitos de alumbrado aplicando la expresión que aparece a continuación:

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi}$$

Siendo:

I: Intensidad que circula por la línea de alimentación (A).

P: Potencia demandada por el circuito (W).

U: Tensión de la línea (V).

Cos (φ): Factor de potencia.

Gracias al valor de intensidad calculado, se decide la sección del cable más adecuada para cada uno de los circuitos de acuerdo el ITC-BT-19 sobre "Intensidades máximas admisibles para cables con conductores de cobre a una temperatura ambiente de 40°C según las normas UNE". Los cables a emplear son los siguientes:

- Derivación individual: se utilizarán cables multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrado en obra (B2), de polietileno reticulado (3x o 2x XLPE).
- Cuadros de fuerza: se utilizarán cables multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrado en obra (B2), de polietileno reticulado (3x XLPE).
- Cuadro de iluminación: se utilizarán cables multiconductores en tubos en montaje superficial o empotrado en obra (B2), de polietileno reticulado (2x XLPE).

Se decide emplear cables del tipo XLPE tanto en corriente monofásica como en corriente trifásica, debido a que son cables que presentan mejores características de aislamiento y aguantan mayores temperaturas.

En la siguiente tabla procedente de la norma ITC BT 19, se muestran los diferentes tipos de cables disponibles a colocar, de los cuales se ha seleccionado para la instalación eléctrica el cable B2. Teniendo en cuenta la intensidad que circule en el interior de los cables, se seleccionará una sección u otra, se acuerdo a lo recogido en la tabla.

A		Conductores aislados en tubos empotrados en paredes aislantes		3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR				
A2		Cables multiconductores en tubos empotrados en paredes aislantes.	3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR					
B		Conductores aislados en tubos en montaje superficial o empotrados en obra.				3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
B2		Cables multiconductores en tubos en montaje superficial y empotrados en obra.			3x PVC	2x PVC		3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR			
C		Cables multiconductores directamente sobre la pared					3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR		
E		Cables multiconductores al aire libre. Distancia a la pared no inferior a 0,3D						3x PVC	2x PVC	3x XLPE o EPR	2x XLPE o EPR	
F		Cables unipolares en contacto mutuo. Distancia a la pared no inferior a D.						3x PVC			3x XLPE o EPR	
G		Cables unipolares separados mínimo D.								3x PVC		3x XLPE o EPR
Cobre	mm²	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	1,5	11	11,5	13	13,5	15	16	-	18	21	24	-
	2,5	15	16	17,5	18,5	21	22	-	25	29	33	-
	4	20	21	23	24	27	30	-	34	38	45	-
	6	25	27	30	32	36	37	-	44	49	57	-
	10	34	37	40	44	50	52	-	60	68	76	-
	16	45	49	54	59	66	70	-	80	91	105	-
	25	59	64	70	77	84	88	96	106	116	123	166
	35		77	86	96	104	110	119	131	144	154	205
	50		94	103	117	125	133	145	159	175	188	250
	70				149	160	171	188	202	224	244	321
	95				180	194	207	230	245	271	296	391
	120				208	225	240	267	284	314	348	455
	150				236	260	278	310	338	363	404	525
185				268	297	317	354	386	415	464	601	
240				315	350	374	419	455	490	552	711	
300				360	404	423	484	524	565	640	821	

Ilustración 5. Tabla para calcular la sección del cableado de la instalación. (Fuente: ITC-B-19)

A continuación, se calcula el valor de caída de tensión al paso de la corriente por el cableado mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$e = \frac{2 \cdot L \cdot P}{s \cdot \gamma \cdot U}$$

Siendo:

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

e: Caída de tensión (V)

L: Longitud de la línea (m)

P: Potencia demanda por el circuito (W)

U: Tensión de la línea (V)

S: Sección nominal del cable (mm²)

γ : Conductividad del cobre (m/($\Omega \cdot \text{mm}^2$))

A continuación, se ha de tener en cuenta lo siguiente:

- El valor de la caída de tensión no debe ser superior al 3% para iluminación y 5 % para otros usos.
- Los cables a utilizar tanto en monofásica como en trifásica serán de cobre, 3xXLPE para trifásica y 2xXLPE para monofásica, conforme la norma ITC BT 19 para calcular las secciones de cables. Presentarán una sección mínima de 2,5 mm², de acuerdo la intensidad que requiera el elemento receptor.
- Los cables se instalarán de forma área en bandejas de rejilla, debido a que es el método más recomendable.
- Aquellos circuitos que solamente alimenten al motor de la máquina se deben diseñar con una intensidad igual o superior al 100% de la intensidad a plena carga del motor eléctrico.

En la siguiente tabla se muestran los resultados de cada uno de los circuitos de iluminación de intensidad, longitud desde el cuadro secundario de iluminación hasta cada uno de los elementos, caída de tensión y sección considerada conforme la norma ITC BT 19.

Tabla 36. Cuadro secundario de iluminación 1. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Circuito	Luminarias/enchufes	P (W)	I (A)	L (m)	S (mm ²)	e (V)
1	13 Luminarias oficina	234	1,13	13	1,5	0,30
	2 Enchufes oficina	300	1,45	14	1,5	0,42
	10 Luminarias tienda	180	0,87	8	1,5	0,14
	2 Enchufes tienda	300	1,45	7	1,5	0,21
	12 Luminarias sala de reuniones	216	1,04	19	1,5	0,41
	2 Enchufes sala de reuniones	300	1,45	20	1,5	0,59
	2 Luminarias aseo adaptado	36	0,17	16	1,5	0,06
2	Radiador aseo adaptado	1500	7,25	17	1,5	2,53
	Radiador sala de reuniones	1500	7,25	18	1,5	2,68
3	Radiador oficina	1500	7,25	12	1,5	1,78
	Radiador pasillo entrada	1500	7,25	9	1,5	1,34
4	6 Luminarias aseo y vestuario	108	0,52	16	1,5	0,17

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

	de mujeres					
	2 Enchufes aseo y vestuario de mujeres	300	1,45	14	1,5	0,42
	6 Luminarias aseo y vestuario de hombres	108	0,52	12	1,5	0,13
	2 Enchufes aseo y vestuario de hombres	300	1,45	10	1,5	0,30
4	Luminarias pasillo entrada	270	1,3	18	1,5	0,48
	2 Enchufes pasillo entrada	300	1,45	8	1,5	0,24
	4 Luminarias cuarto de limpieza	72	0,35	8	1,5	0,06
	4 Luminarias cuarto técnico	72	0,35	6	1,5	0,04
5	Radiador vestuario mujeres	1500	7,25	12	1,5	1,78
	Radiador vestuario hombres	1500	7,25	8	1,5	1,19
6	Luminarias comedor	126	0,61	21	1,5	0,26
	3 Enchufes comedor	450	2,17	20	1,5	0,89
	8 Luminarias laboratorio	144	0,70	21	1,5	0,30
	6 Enchufes laboratorio	900	4,35	21	1,5	1,87
7	Radiador comedor	1500	7,25	23	1,5	3,42
	Radiador laboratorio	1500	7,25	27	1,5	4,01
8	2 Luminarias sala de calderas	300	1,45	27	1,5	0,80
	2 Enchufes sala de calderas	300	1,45	28	1,5	0,83
9	4 Luminarias almacén material auxiliar	600	2,90	35	1,5	2,08
	2 Enchufes material auxiliar	300	1,45	35	1,5	1,04
10	7 Luminarias almacén de tarros	1050	5,07	48	1,5	5,00
	2 Enchufes almacén de tarros	300	1,45	49	1,5	1,46
11	5 Luminarias almacén de otras materias primas	750	3,62	47	1,5	3,49
	2 Enchufes almacén de otras materias primas	300	1,45	47	1,5	1,40
12	8 Luminarias almacén de materias primas (pulpa de fruta)	1200	5,8	55	1,5	6,54
	2 Enchufes almacén de materias primas (pulpa de fruta)	300	1,45	57	1,5	1,70
13	30 luminarias sala de producción	4500	21,74	43	4	7,19
	5 enchufes sala de producción	750	3,62	49	1,5	3,64
14	8 Luminarias en almacén de producto terminado y expedición	1200	5,8	23	1,5	2,74

	2 Enchufes en almacén de producto terminado y expedición	300	1,45	19	1,5	0,57
15	Iluminación exterior	800	3,86	51	1,5	4,04
TOTAL CS1		29666	143,34	1011	65,5	68,55

3.15.2. Fuerza

La intensidad de los receptores que componen los tres cuadros de fuerza están conectados a una red trifásica y se calcula aplicando la siguiente expresión:

Siendo:

I: Intensidad que circula por el cable (A).

P: Potencia demandada por el circuito (W).

U: Tensión de la línea (V).

$\cos \varphi$: Factor de potencia.

$$I = \frac{P}{U \cdot \cos \varphi \cdot \sqrt{3}}$$

En su caso, la caída de tensión se calcula a través de la siguiente fórmula:

$$e = \frac{L \cdot P}{s \cdot \gamma \cdot U}$$

e: Caída de tensión (V).

L: Longitud de la línea (m).

P: Potencia demanda por el circuito (W).

U: Tensión de la línea (V).

S: Sección nominal del cable (mm²).

γ : Resistividad del cobre (m/($\Omega \cdot \text{mm}^2$)).

Gracias a las expresiones anteriores, se procede a calcular la intensidad en corriente trifásica que circula a través de los cables conductores y la caída de tensión de los mismos.

Los cables a emplear serán multi-conductores en tubo, empotrados en obra, de cobre y aislados en polietileno reticulado. La sección de los conductores se determina teniendo en cuenta que la caída de tensión no supere el 5% de la tensión nominal del servicio.

A continuación, se presentan en las siguientes tablas los resultados de intensidad, tensión acumulada, longitud desde el cuadro secundario de fuerza 1 hasta cada uno de los elementos y sección seleccionada conforme la norma ITC BT.

Tabla 37. Cuadro secundario de fuerza 1. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Circuito	Maquinaria/ Elemento industrial	P (W)	Cos φ	I (A)	L (m)	S (mm ²)	e (V)
16	Transportador de hélices	1500	0,75	2,89	23	1,5	1,97
17	Alimentador flexible de pectina con bomba lobular	750 – 1500	0,75	2,17	22	1,5	0,13
18	Alimentador flexible de ácido con bomba lobular	370 – 750	0,75	1,08	19	1,5	0,61
19	Alimentador flexible de azúcar/eritritol y stevia con bomba de aire comprimido	2200– 4000	0,75	5,97	21	1,5	3,71
20	Marmita 1	5400	0,75	10,39	20	1,5	6,15
21	Marmita 2	5400	0,75	10,39	17	1,5	5,23
22	Bomba lobular	3300	0,75	6,35	18	1,5	3,39
23	IQ de pre-enfriamiento	2000	0,75	3,85	14	1,5	1,60
24	Bomba lobular	3300	0,75	6,35	14	1,5	2,63
TOTAL CSF1		25685	0,75	49,44		16,5	25,42

En la siguiente tabla, se presentan los resultados de intensidad, tensión acumulada, longitud desde el cuadro secundario de fuerza 2 hasta cada uno de los elementos y sección seleccionada conforme la norma ITC BT 19.

Tabla 38. Cuadro secundario de fuerza 2. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Circuito	Maquinaria/Elemento industrial	P (W)	Cos φ	I (A)	L (m)	S (mm ²)	e (V)
25	Despalletizador de tarros de vidrio	6500	0,75	12,51	15	2,5	3,33
26	Cinta transportadora	1000	0,75	1,92	14	1,5	0,80
27	Lavadora/secadora de recipiente de vidrio	2500	0,75	4,81	8	1,5	1,14
28	Cinta transportadora	1000	0,75	1,92	14	1,5	0,80
29	Dosificadora	2000	0,75	3,85	15	1,5	1,71
30	Cerradora	500	0,75	0,96	13	1,5	0,37
31	Túnel de pasteurización	1000	0,75	1,92	10	1,5	0,57
TOTAL CSF2		14500	0,75	27,89	14500	12,5	8,72

A continuación, se presentan en la tabla los resultados de intensidad, tensión acumulada, longitud desde el cuadro secundario de fuerza 3 hasta cada uno de los elementos y sección seleccionada conforme la norma ITC BT 19.

Tabla 39. Cuadro secundario de fuerza 3. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Circuito	Maquinaria/Elemento industrial	P (W)	Cos φ	I (A)	L (m)	S (mm ²)	e (V)
32	Detector de vacío	500	0,75	0,96	8	1,5	0,23
33	Detector de metales	370 – 750	0,75	1,08	10	1,5	0,32
34	Cinta transportadora	1000	0,75	1,92	10	1,5	0,57
35	Etiquetadora	5500	0,75	10,58	11	1,5	3,45
36	Cinta transportadora	1000	0,75	1,92	13	1,5	1,48
37	Línea envolvente de cajas y precinto	8400	0,75	16,17	12	2,5	0,74
38	Palletizador mecánico	2000	0,75	3,85	12	1,5	3,44
39	Enfardadora	1000	0,75	1,92	8	1,5	1,36
TOTAL CSF3		19960	0,75	38,4	84	13	10,12

Gracias a los cálculos anteriores, se puede conocer la potencia total demandada por los cuadros secundarios de iluminación y fuerza que se corresponde con un valor de 92,8 kW.

3.16. Instalación de enlace – Derivación individual

La línea de enlace es el tramo de la instalación de enlace entre el cuadro general de protección y medida (CGPM) y el dispositivo general de mando y protección (DGMP).

Desde la red de distribución se derivará una línea formada por una terna de cables unipolares conductores de aluminio y neutro de cobre con aislamiento de etileno propileno y tensión nominal 0,6/1 kV (ya que estos cables se usan normalmente para instalaciones de cables entubados en zanjas), canalizados bajo tubo de plástico de color rojo con pared múltiple de 160 mm².

En este tramo no se puede superar una caída de tensión superior al 1,5 %, la línea es de 400 V, por lo tanto la caída de tensión debe ser inferior a 6 V. Se instalará una terna de cables unipolares de aluminio de 150 mm² (x3) más un cable de cobre de 50 mm² que actúa como neutro.

La potencia total demanda es la suma de las potencias de alumbrado y de fuerza, es decir, 92,8 kW. Para calcular la potencia real, aplicamos un coeficiente de simultaneidad del 0,8 sobre la potencia calculada.

A continuación se recogen en una tabla las especificaciones de la línea de enlace:

Tabla 40. Especificaciones de la línea de enlace. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Línea	Sección (mm ²)	Coef. simultaneidad	P (W)	P real (W)	U (V)	Cos φ	I (A)
Derivación individual	160 mm ²	0,8	89811	71849	400	0,75	138,27

3.17. Instalación de toma a tierra

La instalación de puesta a tierra de la industria alimentaria proyectada consiste en la conexión entre el electrodo situado en contacto con el terreno y las líneas principales de bajada a tierra de las instalaciones y masas metálicas. Se compone de los siguientes elementos:

- Anillo de conducción enterrada. Consiste en una conducción enterrada a una profundidad inferior a 80 cm, de puesta a tierra correspondiente a la nave industrial proyectada. En este caso,
- Conjunto de conducciones enterradas. Mantienen unidas todas las conexiones de puesta a tierra situadas en el interior de la nave.
- Picas de puesta a tierra. El número de picas será en función de la naturaleza del terreno y la longitud total de conducción enterrada, de acuerdo en lo recogido en la Tabla 1 de la norma NTE-IEP, sobre Puesta a Tierra. En este caso, no es necesaria la instalación de picas de puesta a tierra de acero galvanizado y pararrayos, debido a las características del suelo arcilloso plástico en el que se asienta la industria.

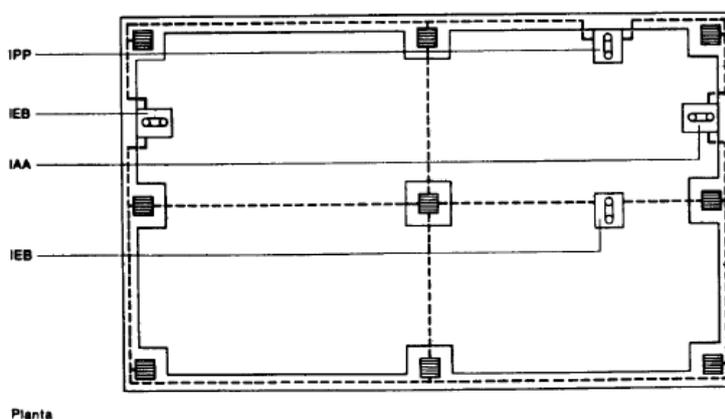


Ilustración 6. Anillo genérico de conducción enterrada

Correspondiéndose la imagen con:

- IEP- 4 Conducción enterrada
- IEP - 5 Pica de puesta a tierra
- IEP - 6 Arqueta de conexión

3.18. Protección eléctrica

- Protección contra incendios indirectos: Se realiza mediante uno o varios interruptores diferenciales.
- Protección contra sobrecargas y cortocircuitos: Se lleva a cabo con interruptores automáticos magnetotérmicos o guardamotors de diferentes intensidades nominales, en función de la sección y naturaleza de los circuitos a proteger. Asimismo, se instalará un interruptor general para proteger la derivación individual.

- Guardamotor, destinado a la protección contra sobrecargas, cortocircuitos y riesgo de la falta de tensión en una de las fases en los motores trifásicos. La composición del cuadro y los circuitos interiores será la siguiente:

3.18.1. Protecciones del cuadro general de protección y medida

Como se ha calculado previamente, la potencia total instalada en la industria se corresponde con un valor de 92.811 W y una intensidad de 259,07 A. Por consiguiente, el cuadro general de protección y medida incluirá los siguientes elementos de protección:

- Interruptor diferencial de cuatro polos.
- Interruptor diferencial magnetotérmico.

3.18.2. Protecciones del dispositivo general de mando y protección

Protección general del cuadro y de cada línea mediante:

- Interruptores diferenciales de cuatro polos de 320 A.
- Interruptores diferencial magnetotérmico automático de cuatro polos de 320 A.

En la siguiente tabla se recogen las protecciones empleadas para los cuadros secundarios de iluminación y fuerza.

Tabla 41. Protecciones de los cuadros secundarios. Fuente: elaboración propia, 2018)

Cuadro secundario	I (A)	S (mm ²)	Protección
Cuadro secundario de iluminación (CSI)	143,34	70	DIF. 4P 200A 300mA+Mag 4P 200A
Cuadro secundario de fuerza (CSF1)	49,44	16	DIF. 4P 63 A 300mA+Mag 4P 63A
Cuadro secundario de fuerza (CSF2)	27,89	6	DIF. 4P 32A 300mA+Mag 4P 32A
Cuadro secundario de fuerza (CSF3)	38,4	10	DIF. 4P 63A 300mA+Mag 4P 63A

3.18.2.1. Protecciones para el cuadro secundario de iluminación

A continuación, se muestra en la siguiente tabla la protección para el cuadro secundario de iluminación:

Tabla 42. Protecciones cuadro secundario de iluminación

Circuito	Maquinaria/Elemento industrial	I (A)	S (mm ²)	Protecciones
1	13 Luminarias oficina	1,13	1,5	DIF. 2P 10A 30mA
	2 Enchufes oficina	1,45	1,5	
	10 Luminarias tienda	0,87	1,5	
	2 Enchufes tienda	1,45	1,5	
	12 Luminarias sala de reuniones	1,04	1,5	

	2 Enchufes sala de reuniones	1,45	1,5	
	2 Luminarias aseo adaptado	0,17	1,5	
2	Radiador aseo adaptado	7,25	1,5	DIF. 2P 10A 30mA
	Radiador sala de reuniones	7,25	1,5	
3	Radiador oficina	7,25	1,5	DIF. 2P 16A 30mA
	Radiador pasillo entrada	7,25	1,5	
4	6 Luminarias aseo y vestuario de mujeres	0,52	1,5	DIF. 2P 10A 30mA
	2 Enchufes aseo y vestuario de mujeres	1,45	1,5	
	6 Luminarias aseo y vestuario de hombres	0,52	1,5	
	2 Enchufes aseo y vestuario de hombres	1,45	1,5	
	Luminarias pasillo entrada	1,3	1,5	
	2 Enchufes pasillo entrada	1,45	1,5	
	4 Luminarias sala de limpieza	0,35	1,5	
	4 Luminarias cuarto técnico	0,35	1,5	
5	Radiador vestuario mujeres	7,25	1,5	DIF. 2P 16A 30mA
	Radiador vestuario hombres	7,25	1,5	
6	Luminarias comedor	0,61	1,5	DIF. 2P 10A 30mA
	3 Enchufes comedor	2,17	1,5	
	8 Luminarias laboratorio	0,70	1,5	
	6 Enchufes laboratorio	4,35	1,5	
7	Radiador comedor	7,25	1,5	DIF. 2P 16A 30mA
	Radiador laboratorio	7,25	1,5	
8	2 Luminarias sala de calderas	1,45	1,5	DIF. 2P 10A 30mA
	2 Enchufes sala de calderas	1,45	1,5	
9	4 Luminarias almacén material auxiliar	2,90	1,5	DIF. 2P 10A 30mA
	2 Enchufes material auxiliar	1,45	1,5	
10	7 Luminarias almacén de tarros	5,07	1,5	DIF. 2P 10A 30mA
	2 Enchufes almacén de tarros	1,45	1,5	
11	5 Luminarias almacén de materias primas	3,62	1,5	DIF. 2P 10A 30mA
	2 Enchufes almacén de materias primas	1,45	1,5	
12	8 Luminarias almacén de pulpa de fruta	5,8	1,5	DIF. 2P 10A 30mA
	2 Enchufes almacén de pulpa de fruta	1,45	1,5	

13	30 luminarias sala de producción	21,74	4	DIF. 2P 25A 30mA
	5 enchufes sala de producción	3,62	1,5	
14	8 Luminarias en almacén de producto terminado y expedición	5,8	1,5	DIF. 2P 10A 30mA
	2 Enchufes en almacén de producto terminado y expedición	1,45	1,5	
15	Iluminación exterior	3,86	1,5	DIF. 2P 10A 30mA

3.18.2.2. Protección para el cuadro secundario de fuerza

En la siguiente tabla, se presenta la protección para el cuadro secundario de fuerza 1:

Tabla 43. Protección para el cuadro secundario de fuerza 1. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Circuito	Maquinaria/ Elemento industrial	I (A)	S (mm ²)	Protecciones
16	Transportador de hélices	2,89	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 10A
17	Alimentador flexible de pectina con bomba lobular	2,17	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 10A
18	Alimentador flexible de ácido con bomba lobular	1,08	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 10A
19	Alimentador flexible de azúcar/eritritol y stevia con bomba de aire comprimido	5,97	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 10A
20	Marmita 1	10,39	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 16A
21	Marmita 2	10,39	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 16A
22	Bomba lobular	6,35	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 10A
23	IQ de pre-enfriamiento	3,85	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 10A
24	Bomba lobular	6,35	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 10A

3.18.2.3. Protección para el cuadro secundario de fuerza 2

A continuación, se muestra en la siguiente tabla la protección para el cuadro secundario de fuerza 2:

Tabla 44. Protección para el cuadro secundario de fuerza 2. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Circuito	Maquinaria/Elemento industrial	I (A)	S (mm ²)	Protecciones
25	Despalletizador de tarros de vidrio	12,51	2,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 16A
26	Cinta	1,92	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 10A

	transportadora			
27	Lavadora/secadora de recipiente de vidrio	4,81	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 10A
28	Cinta transportadora	1,92	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 10A
29	Dosificadora	3,85	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 10A
30	Cerradora	0,96	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 10A
31	Túnel de pasteurización	1,92	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 10A

3.18.2.4. Protección para el cuadro secundario de fuerza 3

A continuación, se muestra en la siguiente tabla la protección para el cuadro secundario de fuerza 3:

Tabla 45. Protección para el cuadro secundario de fuerza 3 (Fuente: elaboración propia, 2018)

Circuito	Maquinaria/Elemento industrial	I (A)	S (mm ²)	Protecciones
32	Detector de vacío	0,96	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 10A
33	Detector de metales	1,08	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 10A
34	Cinta transportadora	1,92	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 10A
35	Etiquetadora	10,58	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 16A
36	Cinta transportadora	1,92	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 10A
37	Línea envolvente de cajas y precinto	16,17	2,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 25A
38	Palletizador mecánico	3,85	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 10A
39	Enfardadora	1,92	1,5	DIF. 4P 25A 300mA+Mag 4P 10A

3.19. Conclusiones

La instalación eléctrica de la industria constará de cuatro cuadros secundarios, de los cuales uno se corresponde con un cuadro secundario de iluminación y los otros tres son cuadros secundarios de fuerza. El cuadro de iluminación dispondrá de corriente monofásica con tensión de 230V y el resto de cuadros secundarios de fuerza dispondrán de corriente trifásica y tensión de 400V.

En cuanto al cuadro de iluminación, primero se han calculado las necesidades eléctricas de cada uno de los sectores industriales establecidos para calcular el número de lámparas necesarias, de acuerdo el modelo de lámpara seleccionadas previamente. Las lámparas de cada uno de los sectores industriales aparecen representadas en el plano correspondiente a la instalación eléctrica (luminarias), incluido en el Documento II Planos. Posteriormente, se ha seleccionado el tipo de cable a emplear conforme la norma ITC BT 19, se ha calculado la intensidad, la

longitud entre las lámparas de los sectores (se considera la lámpara más desfavorable de cada sala industrial) y el cuadro de iluminación y el valor de caída de tensión.

Respecto a los cuadros secundarios de fuerza, se ha calculado de la misma forma que el cuadro secundario de iluminación. Las máquinas aparecen representadas en el plano correspondiente de la instalación eléctrica (cuadros de fuerza) incluido en el Documento II Planos.

4. Instalación de vapor

4.1. Introducción

Para que tenga lugar la transferencia de calor de forma eficiente a lo largo del proceso productivo de elaboración de mermeladas, se decide diseñar una instalación de transferencia de calor empleando vapor de agua como fluido calefactor. A continuación, se muestran una serie de ventajas por emplear vapor de agua para la transferencia de calor:

- Inodoro, incoloro, no tóxico, inocuo y no perjudicial para la salud.
- Respetuoso con el medio ambiente.
- Reutilizable para otros procesos de transferencia de calor tras la cesión del calor latente y pasar a estado líquido.
- Se genera de forma continua gracias a una caldera que permite ahorrar en costes de almacenamiento.
- Se racionaliza y simplifica la instalación de calor.
- Se transporta fácilmente.

La transmisión de calor se realizará indirectamente gracias a la cesión del calor latente de condensación empleando intercambiadores de calor de pared rascada en régimen estacionario.

Se va a emplear vapor de agua en las siguientes etapas del proceso productivo de elaboración de mermeladas:

- Mezcla, pre-calentamiento y cocción de ingredientes en las marmitas. Gracias al empleo de vapor de agua a través de calentamiento indirecto tendrá lugar el pre-calentamiento de la mezcla hasta 60°C y, posteriormente su cocción a 100°C.
- Enfriamiento suave de la mezcla de mermelada a la salida de la marmita en un intercambiador de calor.
- Esterilización de tarros de vidrio y tapas metálicas mediante el empleo de vapor de agua a 100°C en la lavadora de tarros.
- Cerrado aséptico de tarros de mermelada empleando vapor de agua a 100°C en la máquina cerradora.

4.2. Normativa aplicable

Para el diseño y cálculo de la instalación de vapor de la industria se debe aplicar la siguiente normativa:

- Real Decreto 769/1999 del ministerio de Industria y Energía. Reglamento de aparatos a presión. RAP.
- Orden del ministerio de Industria y Energía. Instrucción técnica MIE AP2. Tubería de calderas.
- Orden del ministerio de Industria y Energía. Instrucción técnica MIE-AP12 C. Agua caliente.
- Real Decreto 275/1995 del ministerio de Industria y Energía. Calderas de gasóleo o gas. Aplicación de directiva 92/42/CEE.

4.3. Necesidades de vapor

Se decide emplear vapor de agua saturado para cubrir las necesidades caloríficas de las etapas del proceso productivo previamente citadas. Para su generación, se instalará una caldera pirotubular para la generación de agua sobrecalentada, diseñada en disposición horizontal monobloc, dispuesta de quemador, con tres pasos de gases y cámara posterior de inversión totalmente refrigerada por agua.

En los cálculos de las necesidades de vapor de agua para cada fase se consideran las condiciones más desfavorables que suponen el máximo consumo de vapor de agua.

4.3.1. Mezcla y cocción

La mezcla, el pre-calentamiento y la cocción tendrán lugar en las marmitas dispuestas de encamisado y agitador en su interior.

Tabla 46. Parámetros físico-químicos de la mermelada en la marmita

PARÁMETRO FÍSICO-QUÍMICO	VALOR
Cantidad máxima a tratar (kg/s)	0,17
Densidad (kg/m ³)	1600
Temperatura inicial (°C)	10-12
Temperatura final (°C)	100
Temperatura de vapor (°C)	120
Presión de vapor (kPa)	200

Tras la cocción de la mermelada, el vapor de agua saturado entra a la marmita a 120°C y sale como líquido saturado a esa misma temperatura al ceder su calor latente a la mermelada.

Se procede a realizar los cálculos de los ingredientes incluidos en la marmita y la cantidad de mermelada a elaborar según el tipo de receta:

Caudal másico de la mermelada en la marmita

$$m_1 = \frac{dM}{dt} = 625 \text{ kg/h}$$

Volumen de la marmita (m³)

$$V = \pi \times r^2 \times h ;$$

$$V = \pi \times 0,6^2 \times 0,9 = 1,02 \text{ m}^3$$

A continuación se realizan los cálculos pertinentes de los balances de materia de mermelada de extra de frutos rojos tradicional (con azúcar) para obtener la cantidad de vapor de agua necesaria en el encamisado.

Tabla 47. Balance de materia de mermelada con azúcar. (Fuente: elaboración propia, 2018)

PRODUCTO/ MATERIA PRIMA	CORRIENTE	CAUDAL MÁSICO	COMPOSICIÓN	
Pulpa de fruta	M_{fruta}	450,92 kg/h	$x_{wframbuesa} = 0,87$ $x_{wfresa} = 0,896$ $x_{wmora} = 0,872$ $x_{warándanos} = 0,87$	$x_{sframbuesa} = 0,13$ $x_{sfresa} = 0,104$ $x_{smora} = 0,128$ $x_{sarándanos} = 0,13$
Azúcar	$M_{azúcar}$	368,82 kg/h	$x_{w2} = 0$	$x_{sazúcar} = 0,44$
Pectina	$M_{pectina}$	12,50 kg/h	$x_{w3} =$	$x_{spectina} = 0,015$
Ácido cítrico	$M_{ácido}$	1,25 kg/h	$x_{w4} = 0,$	$x_{sácido} = 0,0015$
Mezcla inicial	$M_{inicial}$? kg/h	$x_{w5} =$	$x_{sinitial} = ?$
Mermelada final	$M_{mccocida}$? kg/h	$x_{w6} = 0,30$	$x_{smfinal} = 0,70$
Vapor	M_{vapor}	? kg/h	$x_{w7} = 1$	$x_{vapor} = 0$

A partir de los datos anteriores, se calcula la fracción másica de sólidos solubles en la mezcla inicial de mermelada (x_s):

$$x_{sinitial} = \frac{24,35 \cdot 0,13 + 16,23 \cdot 0,104 + 6,76 \cdot 0,128 + 6,76 \cdot 0,13 + 44,25 + 1,5 + 0,15}{100} = 0,5249$$

Balance de materia en la cocción entre la mezcla inicial y mermelada final

Teniendo en cuenta que la fracción másica de sólidos solubles de la mermelada final tiene que ser como mínimo 0,7:

$$x_s(\text{mezcla inicial}) \cdot m_{\text{mezcla inicial}} = x_s(\text{mermelada}) \cdot m_{\text{mermelada}}$$

$$0,5249 \cdot m_{\text{mezcla inicial}} = 0,7 \cdot 625$$

$$m_{\text{mezcla inicial}} = 833,49 \text{ kg/h}$$

A partir del caudal másico de la mezcla inicial, se calculan los caudales másicos de los ingredientes:

$$m_{fruta} = 833,49 \text{ kg/h} \cdot 0,5410 = 450,92 \text{ kg/h}$$

$$m_{azúcar} = 833,49 \text{ kg/h} \cdot 0,4425 = 368,82 \text{ kg/h}$$

$$m_{pectina} = 833,49 \text{ kg/h} \cdot 0,015 = 12,50 \text{ kg/h}$$

$$m_{ácido} = 833,49 \text{ kg/h} \cdot 0,0015 = 1,25 \text{ kg/h}$$

Balance de materia en fase de cocción

$$m_{fruta} + m_{azúcar} + m_{pectina} + m_{ácido} = m_{inicial}$$

$$450,92 + 368,82 + 12,50 + 1,25 = 833,49 \text{ kg mezcla inicial/h}$$

$$x_{w\text{inicial}} = 1 - 0,5249 = 0,4751$$

Balance al agua

$$m_{w\text{inicial}} = m_{w\text{final}} + m_{w\text{vapor}}$$

$$833,49 \cdot 0,4751 = 625 \cdot 0,30 + m_{w\text{vapor}} \cdot 1$$

$$m_{w\text{vapor}} = 208,49 \text{ kg vapor/h}$$

A continuación se procede a realizar un balance de energía para determinar el tiempo que permanece la mezcla en la marmita desde los 12° C a 100°C, despreciando el incremento ebulloscópico de la mermelada, considerando 100°C su temperatura de ebullición.

Balance de energía

Tiene lugar una transmisión de calor por mecanismos de convección y conducción y se calcula mediante la aplicación de la siguiente ecuación:

$$q = U \cdot A \cdot (T_f - T_i)$$

Siendo:

q: Transmisión de calor

U: Coeficiente Global Transmisión de calor (500 kcal/h·m²·°C)

A: Área de transmisión de calor

T_f = Temperatura final

T_{inicial} = Temperatura inicial

$$A = 2 \cdot \pi \cdot r \cdot h + \pi \cdot r^2$$

Siendo:

A: Área de transmisión de calor

r: Radio de la marmita

h: Altura de la marmita

$$A = 2 \cdot \pi \cdot 0,6 \cdot 0,9 + \pi \cdot 0,6^2$$

$$A = 4,52 \text{ m}^2$$

Para calcular el tiempo de precalentamiento se igualan las ecuaciones de transmisión de calor en régimen estacionario.

$$Q = \Delta H + \frac{d(C_p \cdot T \cdot M)}{dt}$$

$$q = U \cdot A \cdot (T_v - T)$$

$$U \cdot A \cdot (T_v - T) = \Delta H + \frac{d(C_p \cdot T \cdot M)}{dt}$$

$$500 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 4,52 \text{m}^2 \cdot (120 - T_i) = 833,49 \text{kg} \cdot \frac{0,85 \text{kcal}}{\text{kg} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot \frac{dT}{dt}$$

$$2260 \cdot (120 - T_i) = 708,47 \cdot \frac{dT}{dt}$$

$$\int_0^t \frac{2260}{708,47} = \int_{12}^{100} \frac{dT}{120 - T}$$

$$t = \frac{-\ln(120-100) + \ln(120-12)}{3,19} = 0,53 \text{ h} = 31,8 \text{ min estará la mezcla durante el precalentamiento.}$$

A continuación se procede al cálculo de balance de energía en la cocción de la mezcla:

Balance de energía en la cocción de la mezcla

$$M_{\text{vapor a } 120^\circ\text{C}} \cdot \lambda_{120^\circ\text{C}} = m_{\text{inicial}} \cdot C_p \cdot (100 - 12) + m_{\text{final}} \cdot \lambda_{100^\circ\text{C}}$$

$$M_{\text{vapor a } 120^\circ\text{C}} \cdot \lambda_{120^\circ\text{C}} = m_{\text{inicial}} \cdot C_p \cdot (100 - 12) + m_{\text{vapor}} \cdot \lambda_{100^\circ\text{C}}$$

$$M_{\text{vapor } 120^\circ\text{C}} = \frac{833,49 \text{kg} \cdot 2,09 \text{kJ/kg} \cdot ^\circ\text{C} \cdot (100 - 12)^\circ\text{C} + 208,49 \text{kg} \cdot (2676,1 - 419,04) \text{kJ/kg}}{2202,59 \text{kJ/kg}}$$

$$M_{\text{vapor } 120^\circ\text{C}} = 283,21 \text{kg vapor}$$

$$q = U \cdot A \cdot (T_f - T_i)$$

$$q = 500 \frac{\text{kcal}}{\text{h} \cdot \text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 4,18 \frac{\text{kJ}}{\text{kcal}} \cdot (4,52) \cdot \text{m}^2 \cdot (100 - 12)^\circ\text{C}$$

$$q = 831.318,4 \text{kJ/h} = 198.880 \text{Energía necesaria de funcionamiento de la marmita}$$

$$t = \frac{Q}{q} = \frac{623795,51}{831318,4} = 0,75 \text{ h} = 45 \text{ min tardará la mezcla en pasar de } 12^\circ\text{C a } 100^\circ\text{C}$$

4.3.2. Reutilización del vapor generado

Para que tenga lugar el enfriamiento de la mezcla de mermelada en el intercambiador de calor, se calienta agua a temperatura ambiente mediante el agua caliente saturada procedente de la marmita de cocción, a una temperatura de salida alrededor de 140°C. Se considera una temperatura ambiente del agua de 12° C para realizar los siguientes cálculos:

Siendo:

- Caudal de agua de la marmita: 0,07 kg/s
- Caudal de agua ambiente: 0,15 kg/s
- Calor específico del agua: 4.180 J/kg·°C
- Densidad del agua: 1.000 kg/m³
- Temperatura del agua ambiente final: 40 °C

- Temperatura del agua ambiente inicial: 12°C
- Temperatura del agua saturada a la salida: 140°C
- Presión de vapor: 588,4 kPa

A continuación se aplica la siguiente expresión para calcular la temperatura del agua de la marmita.

$$Q_{\text{absorbido por el agua ambiente}} = Q_{\text{cedido por el agua de la marmita}}$$

$$m_{\text{agua } 12^{\circ}\text{C}} \cdot C_{\text{pagua } 12^{\circ}\text{C}} \cdot (40-12) = m_{\text{agua } 140^{\circ}\text{C}} \cdot C_{\text{pagua } 140^{\circ}\text{C}} \cdot (140-T)$$

$$0,15 \text{ kg/s} \cdot 4.180 \text{ J/kg}\cdot^{\circ}\text{C} \cdot (40-12) = 0,07 \cdot 4.180 \text{ J/kg}\cdot^{\circ}\text{C} \cdot (140-T)$$

$$T = 80 \text{ }^{\circ}\text{C} \text{ del agua de la marmita tras calentar el agua ambiente}$$

El agua restante se recuperara y se trasladará al depósito de la caldera. En función del agua obtenida tras la elaboración de una mermelada u otra, se obtendrán diferentes cantidades de agua en base al contenido de agua presente en la pulpa de fruta.

4.3.3. Enfriamiento de la mezcla en el intercambiador de calor

En este apartado se procede al cálculo de la temperatura del agua ambiente calentada a la salida del intercambiador de calor para que la mermelada alcance la temperatura de enfriamiento suave previa a su envasado.

Siendo:

- Caudal de mermelada: 0,17 kg/s
- Caudal de agua: 0,15 kg/s
- Calor específico del agua: 4.180 J/kg·°C
- Calor específico de la mermelada: 3.553 J/kg·°C
- Densidad de la mermelada: 1600 kg/m³
- Temperatura inicial de la mermelada: 100°C
- Temperatura final de la mermelada: 85°C
- Temperatura del agua ambiente calentada: 40°C

A continuación, se aplica la siguiente expresión para el cálculo de la temperatura final del agua tras enfriar la mermelada.

$$Q_{\text{absorbido por el agua ambiente calentada}} = Q_{\text{cedido por la mermelada}}$$

$$m_{\text{agua } 40^{\circ}\text{C}} \cdot C_{\text{pagua } 40^{\circ}\text{C}} \cdot (T_f - 40) = m_{\text{mermelada } 100^{\circ}\text{C}} \cdot C_{\text{pmermelada } 100^{\circ}\text{C}} \cdot (100-85)$$

$$0,15 \text{ kg/s} \cdot 4.180 \text{ J/kg}\cdot^{\circ}\text{C} \cdot (T_f - 40) = 0,17 \text{ kg/s} \cdot 3.553 \text{ J/kg}\cdot^{\circ}\text{C} \cdot (100-85)$$

$$T = 64,45 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Por lo tanto, el agua ambiente calentada para el suave enfriamiento de la mermelada presentará una temperatura final de 64,45°C.

4.3.4. Cerrado de los tarros

La máquina instalada en el proceso productivo responsable del cierre de los tarros necesita 0,01 kg/s para llevar a cabo el cierre aséptico de los mismos.

4.3.5. Esterilización de los tarros

La esterilización de tarros de vidrio y tapas metálicas se obtiene introduciendo en los tarros y tapas en vapor de agua saturado a 100 °C con un caudal de 0,02 kg/s.

4.4. Conclusiones

Para satisfacer las necesidades de vapor demandadas en cada una de las fases del proceso productivo, se instala una caldera pirotubular para generar el agua sobrecalentada. A continuación se muestra una tabla resumen de las necesidades de vapor en las fases del proceso productivo especificadas previamente.

Tabla 48. Necesidades de vapor de agua. (Fuente: elaboración propia, 2018)

FASE DEL PROCESO	NECESIDADES DE VAPOR (kg/s)
Mezcla y cocción de la mezcla	0,08
Enfriamiento de la mermelada	Vapor reutilizado
Esterilización de tarros	0,02
Cerrado	0,01
TOTAL	0,11

4.5. Dimensionado de la caldera

En este apartado se procede a calcular la potencia necesaria de la caldera para satisfacer el suministro de energía en todos los puntos de la industria que se solicite.

A continuación se muestra una tabla de los equipos y elementos que necesitan energía:

- Marmita de cocción
- Marmita de cocción
- 2 Duchas
- 3 lavabos
- 2 fregaderos
- 1 lavadora de tarros
- 1 Toma de agua en la sala de calderas
- 1 lavamanos en la sala de producción

Asimismo, se debe de tener en cuenta la energía necesaria para calentar el agua de limpieza diaria. Se estima una media de 425.000 l de agua al año destinados para la limpieza, empleando 3500 l diarios dedicados a la limpieza de la maquinaria. Por lo tanto, se procede al cálculo de la potencia necesaria para calentar el agua de limpieza de maquinarias. Considerando que el agua está a una temperatura de 12°C y se calienta hasta 65°C.

$$3500\text{l/h} \cdot 1,0 \text{ kcal/kg}\cdot^{\circ}\text{C}\cdot(65-12) = 185.500 \text{ kcal/h}$$

Gracias a los cálculos previos para conocer la energía de funcionamiento de la marmita, sabemos que cada marmita necesita 198.880 kcal/h para su funcionamiento. Por lo tanto, la energía demandada por las dos marmitas sería:

$$198880 \text{ kcal/h} \cdot 2 = 397.760 \text{ kcal/h} \text{ demandadas por las marmitas.}$$

A continuación se procede a calcular las necesidades de agua caliente para los aparatos sanitarios instalados en la industria:

Tabla 49. Consumo de aparatos sanitarios. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Aparato sanitario	Nº	Consumo individual (l/s)	Consumo total (l/s)
Duchas	2	0,40	0,80
Lavabos	3	0,065	0,195
Fregadero	2	0,20	0,40
Lavadora	1	0,40	0,40
Lavamanos (sala de producción)	1	0,03	0,03
Toma de agua (sala de calderas)	1	0,10	0,10
TOTAL			2,025

El valor obtenido del caudal necesario de agua caliente para los aparatos necesarios es de 2,025 l/s. A este valor le aplicamos un coeficiente de simultaneidad del 45%, debido a que es poco probable que demanden todos los elementos agua caliente a la vez.

$$2,025 \text{ l/s} \cdot 0,45 = 0,911 \text{ l/s} = 3.280,5 \text{ l/h}$$

Se calcula la potencia necesaria para calentar el agua de los aparatos sanitarios hasta 65°C, considerando una temperatura ambiente de 12°C:

$$3.280,5 \text{ l/h} \cdot 1,0 \text{ kcal/kg} \cdot ^\circ\text{C} \cdot (65-12) = 173.866,5 \text{ kcal/h}$$

Una vez calculadas todas las potencias demandas, se procede a calcular la potencia necesaria de la caldera a instalar.

$$(185.500 \text{ kcal/h} \cdot 1 \text{ h}) + (397.760 \text{ kcal/h} \cdot 6 \text{ h}) + (173866,5 \text{ kcal/h} \cdot 8 \text{ h}) = 396.2492 \text{ kcal/día}$$

Como la jornada laboral en la industria es de 8 horas:

$$396.2492,2 \text{ kcal/día} / 8 = 495311, \text{ kcal/h}$$

Gracias al resultado anterior, la caldera a instalar tiene que tener una potencia suficiente para satisfacer la potencia total demandada. Por lo tanto, se instalará una caldera de 500.000 kcal/h, es decir, se necesitará una caldera de 580 kW de potencia.

La caldera a instalar dispondrá de un depósito quemador de fuel-oil. Sabiendo que el calor específico del fuel-oil industrial a emplear es 7.106 kcal/kgK, se puede conocer el consumo de fuel-oil a la hora.

$$500.000 \text{ kcal/h} / 7.106 \text{ kcal/kgK} = 70,36 \text{ kg de fuel-oil / h se consumen.}$$

4.6. Instalación de combustible

El consumo de fuel-oil industrial de la caldera se corresponde con un valor de 98,51 kg/h, previamente calculado. Teniendo en cuenta que la jornada laboral de la planta son 8 horas al día:

$$70,36 \text{ kg/h} \cdot 8 \text{ h/día} = 552,88 \text{ kg/día de fuel-oil industrial}$$

Se instalará un depósito para el almacenamiento de fuel-oil industrial con capacidad suficiente para una semana de funcionamiento de la planta, es decir, 5 días laborales.

Por lo tanto, la cantidad de combustible a almacenar sería:

$$552,88 \text{ kg/día} \cdot 5 \text{ días} = 2814,4 \text{ kg de fuel-oil serán necesarios para 5 días laborales.}$$

Teniendo en cuenta que la densidad del fuel-oil es 1,05 kg/l, por consiguiente, ocupa un volumen de:

$$V_{\text{fuel-oil}} = 2814,4/1,05 = 2680,38 \text{ l de fuel-oil industrial serán necesarios para 5 días}$$

Por tanto, se dispondrá de un depósito de 3.000 litros de fuel-oil para cubrir las necesidades de energía en el proceso, agua caliente de limpieza y para la instalación de fontanería de agua caliente sanitaria.

5. Instalación de aire comprimido

5.1. Introducción

En este apartado se va a proceder a calcular la instalación de aire comprimido e identificar los aparatos que la componen y los elementos que requieren dicha instalación para el correcto desarrollo del proceso productivo de elaboración de mermeladas establecido.

La instalación de aire comprimido se compone de un compresor de aire ubicado de forma segura en la sala de calderas. Se encargará de dar servicio a la siguiente maquinaria:

- Bomba impulsora para el transporte del azúcar o mezcla de eritritol y stevia.
- Detector de vacío.
- Máquina formadora de cajas.

Para ambos aparatos, se calculan las necesidades de aire comprimido y presión de conexión.

5.2. Normativa aplicable

En todo momento se atenderá a lo especificado en la normativa correspondiente: R.D.769/99, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el reglamento de aparatos a presión. Ministerio de Industria y Energía.

5.3. Necesidades de la instalación

Las necesidades de aire comprimido y presión de conexión en los aparatos son los siguientes:

Tabla 50. Necesidades de aire comprimido y presión conexión. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Maquinaria	Necesidades (m ³ /h)	Presión (bar)
Bomba impulsora de azúcar/eritritol y stevia	6	12
Detector de vacío	6	6
Línea formadora de cajas	14	6
TOTAL	26	24

5.4. Diseño de la instalación

La instalación de aire comprimido se compone de los siguientes elementos:

- Compresor
- Secador frigorífico
- Filtros
- Calderín
- Reguladores de presión

-Válvula de seccionamiento

5.4.1. Compresor

El compresor a instalar suministrará una capacidad mínima de 20 m³/h y una presión mínima de trabajo de 6 bar para el correcto funcionamiento de los equipos. Se caracteriza por:

- Compresor de pistón.
- Potencia de 5,2 kW.
- Conexión trifásica a red de 230/400V y 50 Hz.
- Dimensiones (1,2 x 0,70 x 0,85 m)

5.4.2. Secador frigorífico

Equipo instalado aguas abajo del compresor, con el fin de secar el aire comprimido y así reducir su contenido en vapor de agua y evitar condensaciones en los puntos de trabajo. Consiste en un intercambiador de aire para la refrigeración

5.4.3. Filtros

Los filtros se instalarán antes de cada equipo. Se encargarán de limpiar el aire comprimido de impurezas, incluso bacterianas.

El modo de estimar el nivel de calidad y pureza del aire comprimido se realiza en un determinado punto del sistema de aire comprimido instalado teniendo en cuenta los parámetros de la norma de calidad del aire ISO 8573-1:2010.

Esta normativa regula el nivel máximo de contaminantes en el aire comprimido, en lo referido a la cantidad de humedad, partículas y residual de aceite.

5.4.4. Calderín

Depósito cilíndrico que recibe y almacena aire procedente del compresor. Se caracteriza por:

- Compensar las oscilaciones de presión en la instalación.
- Permitir tiempos de descanso al compresor para mejorar su equilibrio térmico y vida útil.
- Facilitar el enfriamiento del aire procedente del compresor.
- Disponer válvula seguridad, presostato de máxima/mínima presión, manómetro, válvula de cierre y grifo de purga

5.4.5. Reguladores de presión

Permiten adaptar la instalación a las necesidades de presión de cada máquina. Para ello, se definen las presiones de trabajo de cada una de las máquinas, siendo 12 bar para la bomba impulsora de azúcar o mezcla de eritritol y stevia, y 6 bar para la máquina formadora de cajas. Los reguladores de presión se colocarán en línea con la tubería en la instalación.

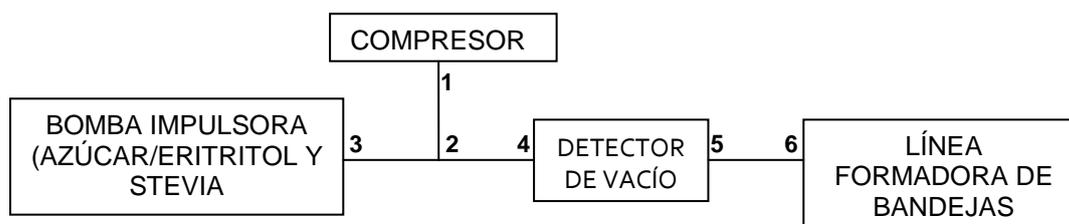
5.4.6. Válvula de seccionamiento

Válvula instalada con el fin de interrumpir rápida y manualmente el flujo de aire comprimido en la instalación. Se instalarán tres válvulas de seccionamiento en total, una en el distribuidor principal y el resto en cada derivación.

5.5. Cálculo de la instalación

Las canalizaciones horizontales desde el compresor en la sala de calderas hasta la bomba impulsora de azúcar o eritritol y stevia, y la máquina formadora de cajas en la sala de producción, se caracterizan por presentar una pendiente descendiente, en el sentido del flujo del aire comprimido, al menos del 0,5% para evacuar el agua condensada, perjudicial para el adecuado funcionamiento de la instalación. Para calcular las secciones de los tramos de la instalación, hay que tener en cuenta que la velocidad del aire en tuberías principales debe ser inferior a 8 m/s con el fin de que el diámetro de la tubería sea el de mayor tamaño posible. En este caso al ser una instalación pequeña con dos elementos a suministrar presión, se consideran las necesidades máximas de circulación del aire comprimido de 7 m/s en la tubería principal y de 15 m/s en tuberías de las derivaciones.

El esquema de la instalación de aire comprimido es el siguiente:



En la siguiente tabla se muestran los resultados para cada tramo:

- Tramo principal (1-2). Comienza desde el compresor hasta la T que conduce y distribuye el aire hacia los dos tramos de derivaciones de la bomba impulsora y el detector de vacío seguido de la línea formadora de bandejas.
- Tramo derivación (2-3): Desde la T hasta la bomba impulsora de azúcar o mezcla de eritritol y stevia. Bomba de aire comprimido responsable de impulsar el azúcar o la mezcla de eritritol y stevia hacia la marmita de mezcla de ingredientes.
- Tramo derivación (2-4): Desde la T hasta el detector de vacío. Máquina responsable de controlar el vacío de los tarros de mermelada tras su cierre.
- Tramo derivación (5-6): Desde el detector de vacío hasta la línea formadora de bandejas. Se encarga de formar bandejas de cartón de 12 tarros de mermelada a partir de planchas de cartón.

A continuación, se procede a calcular las secciones de la tubería principal y derivaciones aplicando la siguiente fórmula:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v}}$$

d: Diámetro de la tubería (m)

Q: Caudal volumétrico (m^3/h)

V: Velocidad de aire comprimido (m/h)

En la tabla que se muestra a continuación se recogen los resultados de los diámetros de las tuberías de cada uno de los tramos de la instalación junto con los valores de caudal y velocidad del aire.

Tabla 51. Diámetros de tuberías. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Tramo	Caudal (m^3/h)	Diámetro (mm)	Diámetro elegido (mm)	Velocidad (m/s)
1-2	20	31,79	35	7
2-3	6	11,89	15	15
2-4	6	11,89	15	15
5-6	14	18,17	20	15

5.7. Conclusiones

La instalación de aire comprimido suministra a los elementos receptores del proceso productivo especificados previamente, gracias a la presencia de un compresor instalado en la sala de calderas de la industria.



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Proyecto de industria de elaboración de
mermeladas extra de frutos rojos con azúcar
o stevia en La Cistérniga (Valladolid)

DOCUMENTO I: MEMORIA Y ANEJOS VI - XVI

Alumna: Laura Morejón Escudero

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez
Cotutora: Felicidad Ronda Balbás

Julio 2018

Copia para el tutor

ÍNDICE ANEJOS

ANEJO I. Estudio de alternativas

ANEJO II. Ficha urbanística

ANEJO III. Ingeniería del proceso

ANEJO III.I. Proceso productivo

ANEJO III.II. Implementación del proceso productivo

ANEJO IV. Estudio geotécnico

ANEJO V. Ingeniería de las obras

ANEJO V.I. Cálculo de la estructura

ANEJO V.II. Cálculo de las instalaciones

ANEJO VI. Estudio ambiental

ANEJO VII. Programación para la ejecución

ANEJO VIII. Estudio de protección contra incendios

ANEJO IX. Estudio de protección contra el ruido

ANEJO X. Estudio de eficiencia energética

ANEJO XI. Estudio de gestión de residuos de construcción y demolición

ANEJO XII. Plan de control de calidad de ejecución de obra

ANEJO XIII. Estudio económico

ANEJO XIV. Justificación de precios

ANEJO XV. Estudio básico de seguridad y salud laboral

ANEJO XVI. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación.

MEMORIA ANEJO VI ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

ÍNDICE

1. Introducción	5
2. Descripción del proyecto.....	5
3. Características del medio	5
3.1. Medio edáfico	6
3.2. Fauna y flora.....	6
3.3. Medio acuático	6
3.4. Medio atmosférico	6
4. Acciones del proyecto.....	7
5. Identificación de factores de alteración ambiental	8
4. Identificación impactos ambientales.....	9
4.1. Impacto ambiental a nivel socio-económico.....	9
4.2. Impacto ambiental a nivel químico.....	10
4.3. Impacto ambiental a nivel físico	10
4.3.1. Impacto sobre la atmósfera	10
5. Diagrama de sostenibilidad.....	13
6. Valoración de impactos.....	14
7. Normativa aplicable	15
8. Conclusiones	15

1. Introducción

El presente anejo se ha elaborado conforme al Decreto Legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León (BOCyL, 13 de noviembre de 2015).

En primer lugar, se van a identificar y valorar tanto la construcción como el desarrollo de la actividad industrial dedicada a la elaboración de mermeladas causa efectos negativos o positivos sobre el medio ambiente en el que se ubica. Especialmente, se pretende medir y cuantificar el impacto que puede provocar la implantación de la industria proyectada en el polígono industrial “La Mora”, en La Cistérniga (Valladolid).

Una vez realizado el proceso de identificación y valoración, se procede a determinar las posibles medidas correctoras y correctivas de las actividades que afectan negativamente al entorno de la industria. En el caso de que las medidas sean viables económicamente para el proyecto, ayudarán a minimizar los impactos causados en el medio.

2. Descripción del proyecto

El proyecto consiste en la edificación de una industria alimentaria dedicada a la elaboración de mermeladas extra de frutos rojos con azúcar o stevia en el término municipal de La Cistérniga (Valladolid). Se ubicará en la parcela 3 del sector LG perteneciente al polígono industrial “La Mora” y contará con una superficie cerrada de terreno urbanizable aproximadamente de unos 4.946 m². En dicha superficie se llevará a cabo la construcción de la nave industrial de 900 m² y 275 m² de aparcamiento para coches.

La industria a edificar debe estar equipada y diseñada con el fin de controlar de forma adecuada cada una de las fases del proceso productivo, contando con instalaciones adaptadas al proceso de elaboración, respetando las normas de higiene establecidas para reducir los riesgos de contaminación y los posibles accidentes.

El principal objetivo de la industria es elaborar 5.000 kg de mermelada extra de frutos rojos tradicional (con azúcares añadidos) y frutos rojos especial (sin azúcares añadidos). En esta última mermelada, se sustituye el azúcar por otro tipo de edulcorantes naturales derivados de la stevia mezclado con un agente de carga denominado eritritol, con el fin de obtener un producto final apto para consumidores diabéticos. De esta forma, se pretende alcanzar el mayor número de consumidores de los productos.

3. Características del medio

La industria se va a situar en una parcela perteneciente a un polígono en el cual podrá contar con problemas de contaminación ambiental. Para ello, es necesario describir las características del medio donde se implantará la industria para identificar los impactos perjudiciales sobre el medio.

3.1. Medio edáfico

El polígono industrial se ubica en una zona de entorno rural caracterizada por presentar un suelo compuesto por materiales arcillosos y arenosos que favorecen la permeabilidad del suelo y almacenar agua.

3.2. Fauna y flora

A unos 600 metros desde la industria a edificar, se encuentra el Cerro de San Cristóbal a 843 metros de altitud. Se trata de un alcor en el que se ha instalado en su cima un repetidor de ondas de radio y televisión digital terrestre. Actualmente, es uno de los miradores de Valladolid donde se aprecia una de las más bonitas vistas de la meseta central del Duero.

Debido sobre todo a las vistas que se obtienen de la ciudad desde el Cerro de San Cristóbal, se ha convertido en un lugar de ocio bastante transitado por los habitantes de La Cistérniga y de Valladolid.

Este Cerro junto con otros que se encuentran próximos a la zona del proyecto son las áreas con mayor arbolado. En cuanto a la vegetación dominante destacan el pino resinero y el pino piñonero. En menor medida, se puede encontrar por esta zona encinas y varias especies de arbustos (espino albar, retama, tomillo blanco y común, y espliego). También, se pueden encontrar de forma abundante algunas plantas herbáceas pertenecientes a las familias de Crucíferas y Euforbiáceas. Con facilidad, pueden aparecer líquenes, hongos y musgos.

En relación con la fauna, habitan ejemplares de gran valor ecológico. Entre las aves insectívoras se encuentran los pícidos y fringílidos, así como parejas de críalos, urracas, azores y alcotanes. Entre la fauna típica de matorral aparece la liebre común, el conejo e incluso la perdiz en los bordes de los cultivos.

3.3. Medio acuático

La zona de implantación de la industria se sitúa entre las cuencas de los ríos Pisuerga y Duero, pero no está próxima a ellas.

Cabe mencionar que en el término municipal existen pequeños arroyos y numerosos sondeos de los que se aprovechan las distintas explotaciones.

El agua es uno de los recursos más utilizados e importantes, tiene una importancia vital en acciones como la limpieza de la maquinaria. El agua lo vamos a poder obtener debido a que contamos con un pozo en el polígono industrial.

3.4. Medio atmosférico

El entorno rural de la industria a edificar se considera que presenta nivel de contaminación atmosférica normal. Esto es debido a que en los alrededores no hay grandes industrias de gran producción que generen altos niveles de emisiones atmosféricas.

El aire se caracteriza por ser de buena calidad debido a la baja actividad industrial y el tráfico existente en el entorno.

Respecto a la contaminación acústica, la zona se caracteriza por ser una zona se trata de pocos focos emisores de ruidos.

4. Acciones del proyecto

Las acciones del proyecto se dividen en función del rango y el momento de aparición.

Fase de planificación del proyecto:

- Planeamiento y diseño: diseño de las instalaciones y redacción de los objetivos del proyecto.
- Localización: Localización de las instalaciones.

Durante esta fase del proyecto el impacto ambiental se considera nulo debido a que todos los trabajos son de gabinete.

Fase de construcción

- Acondicionamiento del terreno: desbroces y despeje.
- Excavaciones y nivelaciones.
- Vías de acceso.
- Acopio de materiales.
- Desmontes y rellenos.
- Cimentaciones.
- Estructuras.
- Construcción de red de saneamiento.
- Emisiones de gases y polvo.
- Trazado de caminos.
- Movimiento de maquinaria pesada: producción de ruidos y vibraciones.
- Obras. Infraestructuras y trabajos auxiliares: iluminación y enganches eléctricos.
- Cerramientos de la zona.
- Pavimentación de superficies.
- Abastecimientos de aguas.
- Red de saneamiento y depuración.
- Electricidad.

Fase de explotación

- Presencia de las construcciones e instalaciones.
- Residuos generados durante la ejecución de la obra
- Labores de mantenimiento de las instalaciones.
- Evacuación de aguas pluviales y residuales

- Evacuación de residuos.
- Iluminación.

La fase de construcción de la industria se puede considerar una de las fases del proyecto en la cual será mayor el impacto que ocasione. Como consecuencia de esto, el entorno de la fábrica estará más afectado y modificado debido al empleo de maquinaria que produce ruidos desagradables y altera el paisaje.

Una vez construida la industria, esta ocasionará un impacto mediante el funcionamiento de las instalaciones necesarias para el desarrollo del proceso productivo.

5. Identificación de factores de alteración ambiental

Se pueden considerar diferentes alteraciones ambientales del medio donde se implantará la industria:

- Alteración sobre el medio inerte
- Alteración sobre el medio biótico
- Alteración sobre el paisaje
- Alteración sobre el medio socioeconómico
- Alteración sobre infraestructuras y servicios.

A continuación, se recogen en la tabla los factores de alteración ambiental, junto con los pesos en función de su importancia con respecto al ecosistema de la zona.

Tabla 6. Asignación de pesos a los factores del medio. Creado por Ángel Hernández Rodríguez (2001)

MEDIO	ALTERACIÓN	FACTORES	PESOS
MEDIO INERTE	AIRE	Confort sonoro	50
		Calidad del aire	45
	TIERRA	Contaminación	30
		Compactación	40
	AGUA	Calidad físico-química	45
	PROCESOS	Incendio	20
MEDIO BIÓTICO	FLORA	Cubierta vegetal	10
	FAUNA	Diversidad	10
		Estabilidad del ecosistema	

MEDIO	ALTERACIÓN	FACTORES	PESOS
PERCEPCIÓN DEL MEDIO	PAISAJE	Vistas panorámicas	50
SUBSISTEMA ECONÓMICO	ZONA	Recursos	100
	ECONOMÍA Y POBLACIÓN	Población de temporada	150
		Economía local	20
		Incrementos económicos de actividades comerciales	40
		Empleo temporal y permanente	150
INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS	INFRAESTRUCTURA NO VIARIA	Saneamiento y depuración	70
		Red de abastecimiento de agua	150
	INFRAESTRUCTURA VIARIA	Tráfico de vehículos	10

6. Identificación impactos ambientales

En este apartado se procede a identificar los diferentes impactos que produce una industria de mermeladas extra en la zona de su implantación.

Antes de comenzar a identificar cada tipo de impacto ocasionado, se procede a definir impacto ambiental como cualquier cambio en el medio ambiente adverso o beneficioso, total o parcialmente resultante de las actividades, productos o servicios de una organización.

6.1. Impacto ambiental a nivel socio-económico

La industria se va a situar en la parcela 3 perteneciente al Polígono Industrial de La Mora del municipio La Cistérniga, que se encuentra muy próximo de la periferia de la capital de Valladolid. En los últimos años, este polígono industrial atrae cada vez más a empresas de diferentes sectores para iniciar su actividad industrial. Por esta razón, se está ampliando el terreno urbanizable correspondiente al polígono industrial.

Como consecuencia de la estratégica situación del polígono industrial, causará un gran incremento de la población del municipio de La Cistérniga, generando al mismo tiempo puestos de trabajo a sus habitantes en diversas empresas establecidas en el polígono industrial.

Por lo tanto, la industria dedicada a la elaboración de mermeladas produce un impacto positivo estableciendo su fábrica en el polígono industrial La Mora de La Cistérniga generando puestos de trabajo primeramente a los habitantes del municipio. Los nuevos puestos de trabajo creados serán tantos directos (operarios en la planta industrial) como indirectos (proveedores de materias primas, transportistas, acreedores, etc).

6.2. Impacto ambiental a nivel químico

Los procesos productivos implican tratamientos de higiene en las distintas instalaciones y maquinaria de la industria. Para ello, se necesita emplear una gran cantidad de agua y productos químicos desinfectantes que se consideran los principales causantes de los problemas medioambientales. Esto genera efluentes líquidos con carga altamente contaminante, impactando negativamente sobre el entorno de la industria.

Cabe destacar que el empleo de productos químicos incrementa en gran medida el volumen de efluentes y su carga orgánica a tratar. Esto es debido a que necesita generar vapor y un apropiado abastecimiento de agua lo que aumenta al mismo tiempo la emisión de gases, ruido, consumo de combustible y de energía eléctrica.

6.3. Impacto ambiental a nivel físico

En la descripción del proyecto a realizar se tienen que incluir las diversas consideraciones a tener en cuenta sobre líneas de producción, almacenamiento, sistemas de tratamiento de emisiones gaseosas, residuos y líquidos y finalmente la evaluación de impactos ambientales positivos y negativos con soluciones para mitigar los mismos. Por consiguiente, se ha de comprometerse para monitorear las operaciones y exponer un plan de emergencias para accidentes laborales.

A continuación se muestran los impactos de la industria sobre el medio físico.

6.3.1. Impacto sobre la atmósfera

Fase de construcción

La emisión de partículas en suspensión a la atmósfera como polvo, es debido a la construcción del edificio.

La emisión de humos y olores debido a la maquinaria utilizada durante la ejecución de la obra.

Los ruidos aumentarán durante la ejecución de las obras.

Fase de explotación

La generación de vapor de agua generalmente producido por calderas de baja presión que utilizan como combustibles fuel oil y gas oil, se considera como la única posibilidad de contaminación atmosférica. Según la Ley 34/2007 de 15/11/2007 de Protección del Medio Ambiente Atmosférico, a las industrias que posean estas instalaciones se las encuadra dentro de las industrias del grupo C, las menos contaminantes para la atmósfera.

Al mismo tiempo, se generan olores y ruidos desagradables debido a las diferentes etapas que intervienen en el desarrollo de la producción manipulando y modificando las materias primas por la maquinaria.

Para producir la menor cantidad de emisiones perjudiciales a la atmósfera durante el proceso de elaboración, se llevarán a cabo las siguientes medidas:

- Utilizar calderas que en menor medida causen contaminación atmosférica.
- Respetar y cumplir los límites de emisión a la atmósfera con el empleo de equipos de extracción con filtros adecuados.
- Utilizar la carga térmica de los gases originados en la combustión en otras instalaciones que necesiten energía calorífica.
- Realizar la combustión con pequeño exceso de aire.

Por lo tanto, de acuerdo con lo estudiado en cuanto al impacto de la industria sobre la atmósfera, se trata de un impacto negativo, temporal, puntual y subsanable, por consiguiente, se considera que el impacto es moderado.

6.3.2. Impacto sobre el agua

Fase de construcción

El agua no se ve afectada en gran medida durante la fase de construcción de la obra, a excepción de que se produzcan malas prácticas de ejecución de la obra y se contamine el agua superficial o subterránea debido a vertidos de aceites y lubricantes de la maquinaria, vertidos de restos de hormigón, etc.

Estos impactos tendrán repercusión inmediata, temporal o aparición a corto plazo. Por consiguiente, se considera el impacto sobre el agua moderado, aplicado las medidas correctoras pertinentes.

Fase de explotación

Se pueden distinguir dos tipos de agua según su origen durante el desarrollo de la actividad industrial.

Aguas residuales debidas a los aparatos sanitarios instalados en la industria y limpieza de maquinaria. Estas aguas son conducidas mediante colectores a la red municipal de agua del ayuntamiento de La Cistérniga.

Este tipo de impacto se considera permanente, pero leve, debido a las medidas correctoras llevadas a cabo para evacuar las aguas residuales que genera la industria durante el desarrollo de su actividad.

6.3.3. Impacto sobre el suelo

Fase de construcción

El acondicionamiento del terreno conlleva el movimiento de tierras, desbroce del terreno, excavaciones, cimentaciones y instalación de la red de saneamiento. Todas estas actividades pueden ocasionar impactos en el medio.

La superficie a tratar es pequeña y el valor del recurso suelo es escaso, por lo tanto, el impacto sea califica como compatible.

La pérdida de suelo no afecta a las zonas colindantes que no tienen que ver con el proyecto. Por consiguiente, el impacto es débil, temporal y muy puntual siendo irrecuperable el espacio que ocuparan en si las instalaciones y su interior mientras dure la explotación, pero al ser un impacto puntual es perfectamente asumible y compatible en condiciones adecuadas de trabajo.

Fase de explotación

Como consecuencia de la actividad industrial se producen los siguientes vertidos al suelo que no se eliminarán vertiéndolos al agua, ya que la industria no se encuentra próxima a una zona acuosa y respeta el medio ambiente causando el menor impacto posible. A continuación, se va a hacer referencia a las fuentes que producen las emisiones:

Fuentes que producen las emisiones:

- Derrames de tanques de almacenamiento.
- Operaciones de limpieza de instalaciones y maquinaria.

6.3.4. Impacto sobre la vegetación

Fase de construcción

Principalmente la vegetación se ve alterada en la fase de construcción debido a las fases de desbroce, derribo y movimiento de tierras, causando la pérdida de la cubierta vegetal del suelo de la superficie de implantación de la industria.

La desaparición de la vegetación se considera un impacto reversible a corto plazo, por lo tanto, se le categoriza como ligero.

6.3.5. Impacto sobre la fauna

Los impactos sobre la fauna están ligados con la desaparición de vegetación y usos del suelo en el medio.

Fase de construcción

Durante la fase de construcción, las actividades que provocan el impacto de la pérdida de cubierta vegetal son el desbroce y movimiento de tierras. Asimismo, la maquinaria utilizada para la realización de dichas actividades provocará la emisión de ruidos que alterarán a la fauna del medio.

Por lo tanto, tras el estudio del impacto de la fauna sobre el medio se considera un impacto débil y puntual que afecta solamente a la superficie modificada.

Fase de explotación

Se identifican los ruidos y emisiones de gases que pueda generar la industria durante el desarrollo de la actividad industrial y del tránsito de vehículos que lleguen a la industria. Por lo tanto, se considera un impacto ligero, puntual y compatible.

6.3.6. Impacto sobre el paisaje

Fase de construcción

Los impactos sobre el paisaje son debido al tránsito de camiones, maquinaria y vehículos que se dirijan a la obra y al acondicionamiento del terreno mediante desbroce y movimiento de tierras.

Los impactos sobre el paisaje afectan de forma permanente, por lo tanto, se deben tomar medidas correctoras para reducir este impacto lo máximo posible, como por ejemplo la integración del paisaje.

Fase de explotación

La implantación de la industria crea un impacto visual en el paisaje en el entorno más próximo a la industria. Se considera un impacto que afecta permanentemente y para reducir su intensidad, se deben tomar medidas correctoras de integración de la industria en el paisaje.

7. Diagrama de sostenibilidad

A continuación se muestra un diagrama de sostenibilidad referente al proyecto de una industria de elaboración de mermeladas, en el cual se refleja lo que se debe de tener en cuenta para poner en marcha el proyecto y respetar el medio ambiente del entorno de la industria.

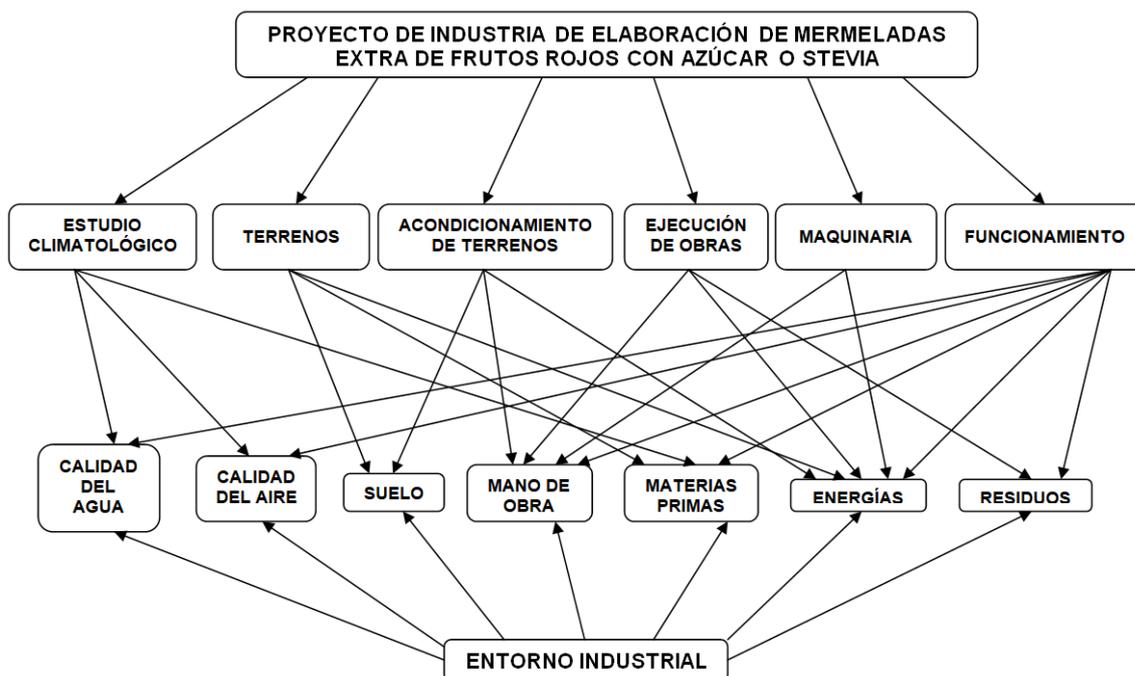


Ilustración 1. Diagrama de flujo de una industria basado en el libro de Evaluación de Impacto Ambiental, D. Gómez Orea (2003)

8. Valoración de impactos

En este apartado se procede a valorar y cuantificar los diferentes impactos detectados anteriormente en el presente anejo.

Para calcular la importancia del impacto se utiliza la siguiente expresión para cada impacto:

$$IMP = \pm (3I + 2Ex + Mo + Pe + Si + Rv + Ac + Ef + Pr + Rc)$$

3 Intensidad + 2 Extensión + Momento + persistencia + Sinergia + Reversibilidad + Acumulación + Periodicidad + Recuperabilidad

La importancia del impacto toma valores comprendidos entre 13 y 100, considerándose:

- Impacto compatible: Aquel cuya importancia es menor de 25.
- Impacto moderado: Aquel cuya importancia está entre 26 y 50.
- Impacto severo: Aquel cuya importancia está entre 51 y 75.
- Impacto crítico: Aquel cuya importancia está entre 76 y 100.

Tabla 4. Cálculo de la importancia de cada uno de los impactos. Creado por Ángel Hernandez Rodríguez (2011)

		Naturaleza	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Sinergia	Reversibilidad	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Recuperabilidad	IMPORTANCIA
Fase construcción	Cerramiento	Negativo	4	2	4	4	1	1	1	4	4	1	-27
	Construcción	Negativo	3	2	4	4	1	2	1	4	4	4	-29
	Red eléctrica y agua	Negativo	2	1	4	4	2	1	1	1	4	2	-25
	Obras generales	Negativo	2	2	4	4	1	2	2	4	2	2	-25
Fase explotación	Construcción atmosférica	Negativo	1	1	3	1	1	1	3	4	1	2	-18
	Creación de empleo	Positivo	5	2	5	4	4	2	4	4	3	1	+34

De acuerdo con los resultados obtenidos anteriormente, todos los factores considerados son negativos, es decir, son perfectamente asumibles, a excepción de la creación de empleo que provoca un impacto positivo en el municipio de La Cistérniga tanto durante la ejecución de la obra como en el desarrollo de la actividad industrial. Los factores negativos se pueden reducir mediante la aplicación de medidas correctoras para reducir la incidencia del impacto y con el objetivo de hacer estos impactos positivos de manera que se reduzcan considerablemente.

Según lo visto anteriormente, se considera viable el proyecto en cuanto al respeto del medio ambiente en todas las consecuencias y acciones.

9. Normativa aplicable

Para llevar a cabo el proyecto adecuadamente y de forma legal, ha de amoldarse a las siguientes normativas que influyen en su construcción y desarrollo de su actividad industrial.

- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Resolución de 19 de Octubre de 2000, del Congreso de los Diputados, por la que se ordena la publicación del Acuerdo de convalidación del Real Decreto-ley del Acuerdo de convalidación del Real Decreto-ley 9/2000, de 6 de octubre, por el que se modifica el Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de impacto ambiental.
- Decreto-ley 3/2009, de 23 de diciembre, de Medidas de Impulso de las Actividades de Servicios en Castilla y León.
- Decreto 209/1995 de 5 octubre, por el que se aprueba el reglamento de evaluación de impacto ambiental de Castilla y León. (BOCYL21-10-95).
- Corrección de errores de la Ley 8/1994, de 24 de junio, de evaluación de impacto ambiental y auditorías ambientales de Castilla y León, publicada en el “Boletín Oficial del Estado”, número 174, de 22 de julio de 1994.
- Decreto 2414/1961, de 30 de noviembre, por el que se apruebe el Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- Decreto legislativo 1/2015, de 12 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- Decreto 70/2008, de 2 de octubre, por el que modifican los Anexos II y V y se amplía el Anexo IV de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.
- Ley 1/2009, de 26 de febrero, de modificación de la Ley 11/2003, de 8 de abril, de Prevención Ambiental de Castilla y León.

- Ley 5/2013, de 11 de junio, por la que se modifican la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y la Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 815/2013, de 18 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de emisiones industriales y de desarrollo de la Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Ley 43/2003, de 21 de noviembre modificada por ley 10/2006, de 28 de abril de Montes de Utilidad Pública.
- Decreto 63/2007, de 14 de junio, por el que se aprueba el Catálogo de Flora Protegida de Castilla y León y se crea la figura de protección denominada Microrreserva de Flora.

10. Conclusiones

Una vez realizado el estudio ambiental, se concluye con exponiendo los resultados obtenidos. Llevar a cabo el proyecto propuesto ocasiona unos efectos negativos en el medio natural, pero al mismo tiempo, se pueden asumir por el mismo medio afectado. Para reducir o evitar aquellos impactos negativos causados por la construcción y desarrollo del proyecto. Una vez identificados los impactos se han de corregir e identificar acciones correctivas específicas para cada impacto, con el objetivo de conseguir un proyecto viable, sostenible y respetuoso con el medio ambiente.

Cabe destacar que no se ha identificado ningún impacto ambiental negativo crítico o severo, sino que en todos los casos es moderado.

En cuanto a los impactos positivos, se han de destacar aquellos relacionados con la economía, como por ejemplo, la creación de empleo durante la ejecución de la obra y la creación de empleo mediante la potenciación de productos para el desarrollo sostenible del proyecto y su posterior actividad industrial.

Por último, para poner en marcha el proyecto, todos los impactos tanto negativos como positivos deben ser positivos en el medio de su construcción y desarrollo para que el proyecto sea viable y adecuado.

Alumna del Grado en ingeniería de las industrias agrarias y alimentarias, Laura Morejón Escudero, declara bajo su responsabilidad que las circunstancias que concurren que el estudio realizado de aplicación en el proyecto es correcto.

En Palencia, a 25 de Junio de 2018

Fdo.: Laura Morejón Escudero
(Alumna en el Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias)

MEMORIA ANEJO VII PROGRAMACIÓN PARA LA EJECUCIÓN

ÍNDICE

1. Introducción	5
2. Planificación de las obras.....	5
3. Características generales.....	5
3.1. Estructura.....	5
3.2. Materiales de construcción	5
3.2.1. Cerramientos.....	6
3.2.2. Cimentaciones y solera.....	6
3.2.3. Carpintería	6
3.2.4. Revestimientos.....	7
3.3. Estructura de la nave.....	7
4. Condiciones generales	7
4.1. Obras provisionales	7
4.2. Vertederos	8
4.3. Conservación y control de las obras	8
4.4. Replanteo.....	8
5. Unidades de obra	8
5.1. Previsión del tiempo de ejecución de actividades	9
6. Grafo Pert.....	9
6.1. Tiempos “early” y “last”.....	11
7. Cálculo de holguras y determinación del camino crítico.....	13
8. Diagrama Gantt	14
9. Conclusiones	18

1. Introducción

En el presente anejo tiene como objeto presentar el programa de ejecución de las obras de la industria a edificar, teniendo en cuenta el presupuesto disponible para llevarlo a cabo. Por otro lado, simultáneamente se tiene en cuenta la optimización de la obra, la minimización de retrasos de ejecución y la seguridad en el trabajo.

El programa de ejecución presenta las actividades a realizar ordenadas cronológicamente, junto con la duración que cada una conlleva. Asimismo se indican las actividades que se deben realizar en momentos exactos con el fin de que el proyecto se termine en el tiempo establecido.

2. Planificación de las obras

Según la planificación de las obras acordada, las actividades de ejecución de obra tendrán comienzo el 1 de agosto de 2018 conforme el calendario laboral establecido en el municipio de La Cistérniga donde se ubica la industria edificar. Se decide una jornada laboral de lunes a viernes en horario desde las 7:00 horas hasta las 15:00 horas con descanso de una hora, es decir, 40 horas semanales.

3. Características generales

3.1. Estructura

La estructura industrial se constituye de una nave de un sector que incluye salas de oficinas, vestuarios y taquillas, aseos, comedor, sala de limpieza, tienda de venta al público, almacén de recepción de material auxiliar, almacenes de materias primas, proceso productivo, almacén de producto terminado y expedición.

A continuación, se muestran las características generales de la nave a construir:

- Luz de la nave: 18 m
- Altura a alero: 6 m
- Separación entre pórticos: 5 m
- Cubierta a dos aguas con panel tipo sándwich
- Pendiente de la cubierta: 20%
- Conformación de la planta: Rectangular (18 x 50 m)

3.2. Materiales de construcción

Como principales materiales de construcción a emplear en la ejecución de la obra serán acero para los pórticos, panel de sándwich para los cerramientos y hormigón armado para las cimentaciones y la solera.

3.2.1. Cerramientos

Los cerramientos exteriores se realizarán a base de termoarcilla de 15 cm de espesor. A su vez, se aplicará un enfoscado de cemento pintado con pintura blanca mate de textura lisa.

Las particiones interiores a emplear serán paneles de sectorización tipo "ach" de 10 cm de espesor. Se empleará en los almacenes de materias primas, almacén de tarros de vidrio y tapas, materiales auxiliares, sala de producción, sala de calderas, cuarto técnico, cuarto de limpieza y almacén de producto terminado y expedición.

Asimismo, los tabiques interiores de la zona administrativa (entrada, comedor, laboratorio, sala de reuniones, tienda y oficina) estarán constituidos por placas cartón yeso de 10 cm de espesor

Los techos se componen de un falso techo constituido a partir de placas de escayola fisurada con perfilera oculta de 30 mm de espesor y una cámara de aire de 30 cm de altura.

3.2.2. Cimentaciones y solera

La cimentación se realizará a base de zapatas rígidas de hormigón armado 25 N/mm² de resistencia característica, HA-25/B/20/IIa de dimensiones 2,00 x 2,00 x 1,50 metros.

Las zapatas permanecerán unidas entre sí mediante vigas riostras de 0,40x0,40 metros.

El hormigón armado empleado, para toda la cimentación, será 25 N/mm² de resistencia característica, HA-25/B/20/IIa.

La solera será de hormigón armado de un espesor de 10 cm. Presentará una armadura de malla electrosoldada de acero B500-T.

En el exterior de la industria la solera a emplear será de mayor espesor, 15 cm, debido a los camiones que transitan la industria tanto para descargar como para cargar producto terminado.

Se inclinará 0,5% hacia las zonas de desagüe para evacuar el agua adecuadamente.

3.2.3. Carpintería

La carpintería utilizada será de aluminio y PVC. A continuación, se muestran los elementos utilizados dentro de la carpintería.

3.2.3.1. Puertas

Se van a utilizar cuatro clases de puertas de materiales y dimensiones diferentes, que son las siguientes:

- Puerta de entrada de aluminio (150 x 200 cm)
- Puerta de paso de acero galvanizado (100 x 200 cm)

- Puerta de paso en aseos y duchas de acero galvanizado (82x200 cm)
- Puerta abatible industrial (250 x 270 cm) de panel de sándwich
- Puerta enrollable interior de lona (250x270 cm)

3.2.3.2. Ventanas

Las ventanas serán de aluminio de 1,5 mm de espesor y se distribuirán por todas las paredes de la nave para dar una gran iluminación sobre todo a las zonas de trabajo. Las ventanas a emplear por todo el edificio son las siguientes:

- Ventana de aluminio corredera simple (120 x 120 cm)
- Ventana de aluminio corredera simple (400 x 100 cm)

3.2.4. Revestimientos

Los revestimientos utilizados en techos, paredes y suelos serán lisos, impermeables y fácilmente de limpiar.

El revestimiento del suelo consiste en un enfoscado grueso de resina que evita el desgaste debido al uso y paso de carretillas elevadoras.

- Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado para interiores
- Suelo técnico industrial tipo “slurry” gris.

3.3. Estructura de la nave

La nave a construir se constituye de unos pórticos de 6 metros de altura con el fin de que soporten la cubierta a dos aguas de panel sándwich con acabado galvanizado y con un espesor de aislante de 30 cm.

4. Condiciones generales

Las obras realizadas para llevar a cabo la ejecución de este proyecto, seguirán lo especificado en el Pliego de Condiciones. Se debe hacer un seguimiento por parte de la Dirección Técnica, personal responsable de tomar solución a las cuestiones planteadas durante la interpretación de los planes y modo de ejecución.

4.1. Obras provisionales

Dentro de las obras provisionales, el contratista es el responsable del acondicionamiento de carreteras, caminos, vías de servicio y accesos provisionales necesarios para la correcta ejecución de la obra.

4.2. Vertederos

Previamente a la ejecución de la obra, se ha de conocer la situación de los vertederos próximos a la industria a edificar, incluyendo los gastos para contratar a una empresa de transporte de residuos externa a la obra.

Entre los vertederos más próximos a la industria, el vertedero más cercano se encuentra a menos de 50 km, por lo tanto, la distancia entre el vertedero y el lugar de ejecución de la obra cumple con la normativa especificada.

4.3. Conservación y control de las obras

Para la conservación y control de las obras, se han de tener en cuenta el conjunto de trabajos de vigilancia, limpieza, acabado, mantenimiento, reparación y toda operación necesaria para mantener las obras en perfecto estado de funcionamiento y limpieza.

El responsable de controlar la correcta actividad de la obra es el contratista, teniendo en cuenta a mayores los posibles gastos acarreados debido a factores externos adversos durante la obra como elementos deteriorados y robos.

Por otra parte, se han de considerar todas aquellas facturas de laboratorio de controles de calidad de los materiales que requiera el Director de Obra.

4.4. Replanteo

En este apartado, se incluyen las operaciones correspondientes al marcado sobre el terreno de los puntos considerados más importantes del trazado de la obra. De su comprobación, se encarga la Dirección de Obra.

5. Unidades de obra

Durante la ejecución de las obras, el contratista debe seguir el orden cronológico de las actividades aprobadas por el Director de Obra, extremando las precauciones a lo largo del proceso de ejecución y cumpliendo los plazos de tiempo firmados en el contrato, debido a la posibilidad de penalización por su incumplimiento.

En el Documento 4 “Mediciones” del presente proyecto, se puede observar el orden cronológico de las unidades de obra. Las unidades de obra incluidas para poder llevar a cabo la edificación y puesta en marcha de este proyecto son:

- A. Consecución de permisos y licencias.
- B. Acondicionamiento del terreno.
- C. Cimentación, saneamiento y toma a tierra.
- D. Estructuras.
- E. Cubiertas.
- F. Cerramientos.
- G. Carpintería exterior.
- H. Particiones.

- I. Carpintería interior.
- J. Instalaciones (fontanería, eléctrica y contra incendios)
- K. Aislamientos e impermeabilización.
- L. Revestimientos.
- M. Solados y alicatados.
- N. Señalización y equipamiento.
- O. Urbanización.
- P. Verificación de la obra.
- Q. Recepción definitiva de la obra.

5.1. Previsión del tiempo de ejecución de actividades

Cada unidad de obra está asociada al tiempo necesario calculado según diversos parámetros como la superficie del terreno, tamaño de la estructura, paredes, número de máquinas en las instalaciones, etc. A continuación, se muestra en la siguiente tabla los tiempos de duración de las actividades de obra:

Tabla 1. Duración de cada unidad de obra. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Unidad de obra	Duración (días)
1. Consecución de permisos y licencias	90
2. Acondicionamiento del terreno	45
3. Cimentación, saneamiento y toma a tierra.	12
4. Estructuras	33
5. Cubiertas	9
6. Cerramientos	25
7. Carpintería exterior	2
8. Particiones	39
9. Carpintería interior	10
10. Instalaciones	26
11. Aislamientos e impermeabilización	79
12. Revestimientos	46
13. Solados y alicatados	18
14. Señalización y equipamiento	2
15. Urbanización	10
16. Verificación de la obra	1
17. Recepción definitiva de la obra	1

6. Grafo Pert

El método Pert es una técnica de programación y control para definir, integrar e interrelacionar todas las actividades de un proyecto. Asimismo, permite calcular los tiempos de cada una de las actividades a realizar durante el dicho proyecto.

Este diagrama consiste en la representación gráfica de todas las tareas a realizar, junto a sus tiempos de comienzo y finalización, e indica el orden en el que deben de efectuarse, definiendo así la dependencia que existe entre cada una de ellas.

Los tiempos de cada una de las actividades a llevar a cabo se asignan mediante las diferentes estimaciones:

- Estimación optimista. El tiempo mínimo en que podría ejecutarse la actividad si todo fuese extraordinariamente bien, sin contratiempo durante la fase de ejecución.
- Estimación más probable. El tiempo que en general se empleará para ejecutar la actividad, teniendo lugar circunstancias no excesivamente favorables ni excesivamente desfavorables.
- Estimación pesimista. El tiempo máximo durante el cual podría ejecutarse la actividad si todas las circunstancias fueran totalmente desfavorables, produciéndose toda clase de contratiempos.

Gracias a estas tres estimaciones del tiempo de ejecución de la obra, se obtiene:

- El tiempo Pert.
- El tiempo early (tiempo más pronto posible).
- El tiempo last (tiempo más tarde permisible).

La duración total del proyecto, junto con sus fechas de inicio y fin, se muestran en los diagramas y son las siguientes:

Duración del proyecto:

Fecha de inicio: 01/08/2018

Fecha de fin: 13/04/2020

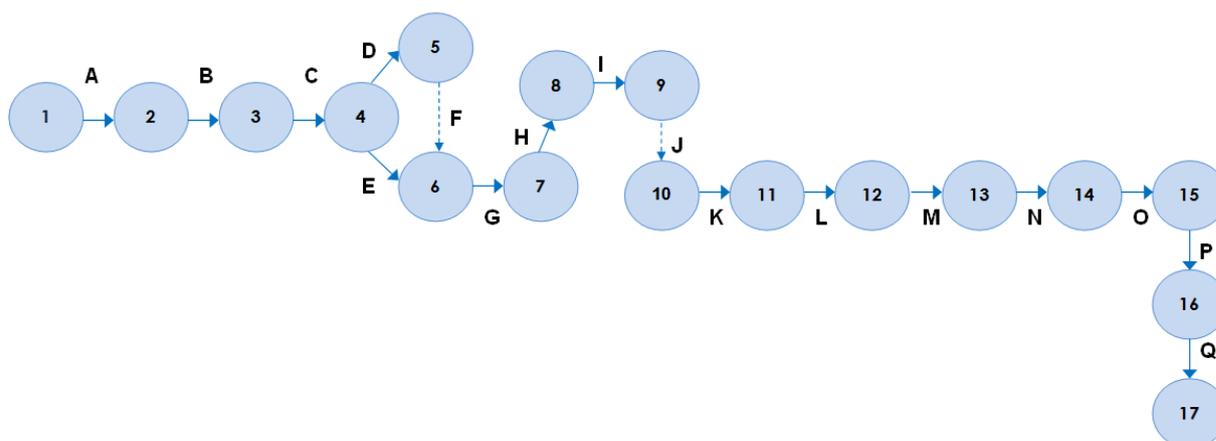


Ilustración 1. Diagrama Pert. (Fuente: elaboración propia, 2018)

6.1. Tiempos “early” y “last”

El método empleado para el cálculo de los tiempos “early” y “last” ha sido la “Matriz de Zaderenko”. Consiste en una tabla en la cual se muestra la sucesión de actividades que se realizan para llevar a cabo el presente proyecto.

A continuación, se muestra una tabla en la cual aparecen los tiempos “early” y “last” de cada unidad de obra a ejecutar.

Tabla 2. Tiempos "early" y "past". (Fuente: elaboración propia, 2018)

Nº Unidad de obra	Tiempo “early” (días)	Tiempo “last” (días)
1	0	0
2	90	90
4	97	135
5	109	147
6	142	180
7	151	205
8	176	205
9	178	244
10	217	244
11	232	270
12	258	270
13	319	349
14	363	395
15	381	413
16	383	415
17	393	425
18	394	426
19	395	427

Tabla 3. Matriz de Zaderenko. (Fuente: elaboración propia, 2018)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ	O	P	Q	
TIEMPOS EARLY	0	A	90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	90	B		45	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	97	C			12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	109	D				33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	142	E					5	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	151	F							0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	176	G								2	39	-	-	-	-	-	-	-	
	178	H										-	-	-	-	-	-	-	
	217	I											10	26	-	-	-	-	
	232	J												0	-	-	-	-	
	258	K													79	-	-	-	
	319	L														46	-	-	
	363	M															18	-	
	381	N																2	
	383	Ñ																	10
	393	O																	
394	P																		
395	Q																		
0	90	135	147	180	205	205	244	244	270	270	349	395	413	415	425	426	427		
TIEMPOS LAST																			

De acuerdo con la matriz de Zaderenko, se estima que la obra se ejecute en 427 días.

7. Cálculo de holguras y determinación del camino crítico

Las holguras nos indican la flexibilidad de cada una actividad de las actividades de cara a su ejecución. Gracias a cada actividad se determina el camino crítico.

A continuación, se presenta una tabla con el cálculo de las holguras y del camino crítico:

- t_i : Tiempo early del suceso inicial
- t_j : Tiempo early del suceso final
- t_i^* : Tiempo last del suceso inicial
- t_j^* : Tiempo last del suceso final
- t_{ij} : Duración de la actividad (Tiempo Pert)
- H_i : Holgura general. Se calcula: $H_i = t_i^* - t_i$
- H_j : Holgura del suceso j. Se calcula: $H_j = t_j^* - t_j$
- H_{ij}^T : Holgura total. Se calcula: $H_{ij}^T = t_j^* - t_i - t_{ij}$
- H_{ij}^L : Holgura libre. Se calcula: $H_{ij}^L = t_j - t_i - t_{ij}$
- H_{ij}^I : Holgura independiente. Se calcula: $H_{ij}^I = t_j - t_i^* - t_{ij}$
- CC: Camino crítico ($H_{ij}^T = 0$)

Tabla 4. Cálculo de las holguras y camino crítico. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Actividad	Designación	Duración "tij"	t_i	t_j	t_i^*	t_j^*	H_i	H_j	H_{ij}^T	H_{ij}^L	H_{ij}^I	CC
A-B	1	90	0	90	0	90	0	0	0	0	0	CC
B-C	2	45	90	135	90	135	0	0	0	0	0	CC
C-D	3	12	135	147	135	147	0	0	0	0	0	CC
D-E	4	33	147	180	147	180	0	0	0	0	0	CC
E-F	5	9	180	185	180	205	0	20	16	-4	-4	
F-G	6	25	180	205	180	205	0	0	0	0	0	CC
G-H	7	2	205	207	205	244	0	37	37	0	0	
H-I	8	39	205	244	205	244	0	0	0	0	0	CC
I-J	9	10	244	254	244	270	0	16	16	0	0	
J-K	10	26	244	270	244	270	0	0	0	0	0	CC
K-L	11	79	270	349	270	349	0	0	0	0	0	CC
L-M	12	46	349	395	349	395	0	0	0	0	0	CC
M-N	13	18	395	413	395	413	0	0	0	0	0	CC
N-Ñ	14	2	413	415	413	415	0	0	0	0	0	CC
Ñ-O	15	10	415	425	415	425	0	0	0	0	0	CC
O-P	16	1	425	426	425	426	0	0	0	0	0	CC
P-Q	17	1	426	427	426	427	0	0	0	0	0	CC

8. Diagrama Gantt

El diagrama de Gantt es un método gráfico de planificación y control de un proyecto, en el que se establecen las distintas actividades que se van a desarrollar y la estimación del tiempo requerido para cada tarea. Para ello, se divide el proyecto en actividades individuales que una vez realizadas, se concluye la ejecución de las obras del proyecto para comenzar la actividad industrial o puesta en marcha del mismo.

El diagrama se compone de un eje vertical donde se definen todas las tareas y un eje horizontal con una barra de tiempo que muestra la duración de cada tarea. La posición de cada barra en la línea de tiempo muestra el comienzo y final de la actividad y la duración de la misma mantiene una proporcionalidad con la representación gráfica

Tabla 5. Ejecución de actividades de obra en el tiempo. (Fuente: Elaboración propia 2018, Project Libre)

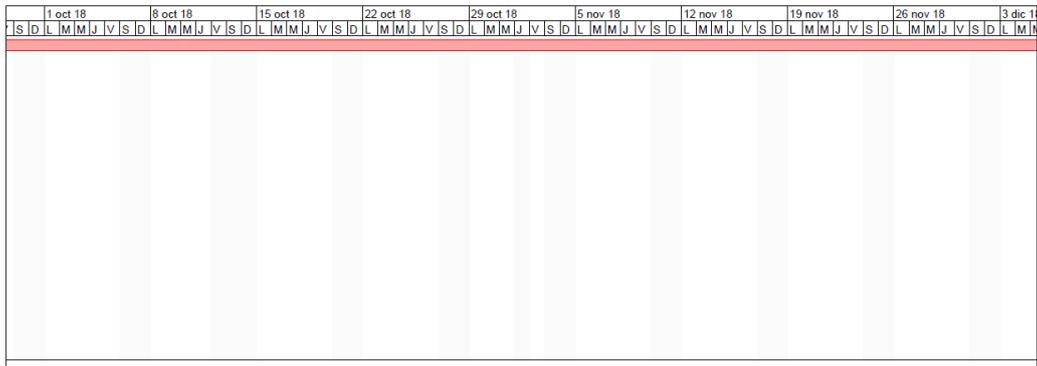
	⊕	Nombre	Duración	Inicio	Terminado	Predecesores
1		Consecución de permisos y licencias	90 days	1/08/18 8:00	11/12/18 8:00	
2		Acondicionamiento el terreno	45 days	11/12/18 8:00	15/02/19 8:00	1
3		Cimentación, saneamiento y toma a tierra	12 days	15/02/19 8:00	5/03/19 8:00	2
4		Estructuras	33 days	5/03/19 8:00	24/04/19 8:00	3
5		Cubiertas	9 days	24/04/19 8:00	8/05/19 8:00	4
6		Cerramientos	25 days	24/04/19 8:00	30/05/19 8:00	4
7		Carpintería exterior	2 days	30/05/19 8:00	3/06/19 8:00	5;6
8		Particiones	39 days	30/05/19 8:00	25/07/19 8:00	5;6
9		Carpintería interior	10 days	25/07/19 8:00	8/08/19 8:00	8
10		Instalaciones	26 days	25/07/19 8:00	2/09/19 8:00	8
11		Aislamientos e impermeabilización	79 days	2/09/19 8:00	24/12/19 8:00	9;10
12		Revestimientos	46 days	24/12/19 8:00	27/02/20 8:00	11
13		Solados y alicatados	18 days	27/02/20 8:00	24/03/20 8:00	12
14		Señalización y equipamiento	2 days	24/03/20 8:00	26/03/20 8:00	13
15		Urbanización	10 days	26/03/20 8:00	9/04/20 8:00	14
16		Verificación de la obra	1 day	9/04/20 8:00	10/04/20 8:00	15
17		Recepción definitiva de la obra	1 day	10/04/20 8:00	13/04/20 8:00	16

A continuación se muestra en diversas imágenes el diagrama de Gantt de la ejecución de la obra de la nave proyectada.

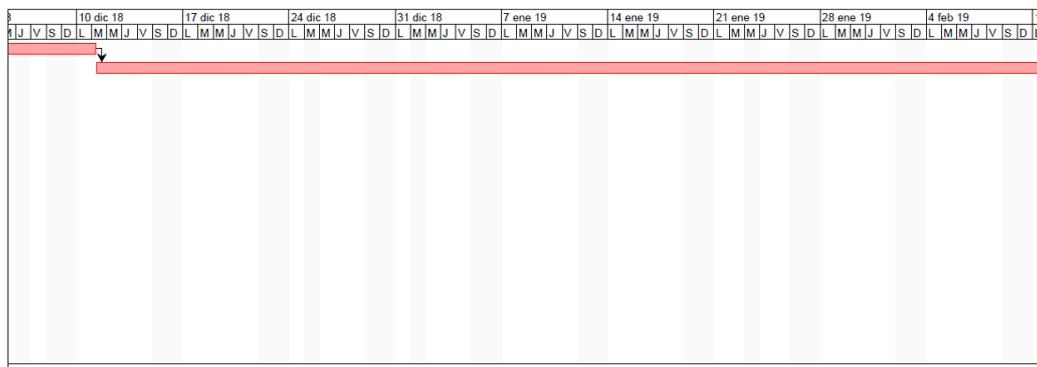
Del 1 de agosto hasta el 28 de septiembre de 2018

	⊕	30 jul 18	6 ago 18	13 ago 18	20 ago 18	27 ago 18	3 sep 18	10 sep 18	17 sep 18	24 sep 18	
		D L M M J V S D	L M M J V S D	L M M J V S D	L M M J V S D	L M M J V S D	L M M J V S D	L M M J V S D	L M M J V S D	L M M J V S D	
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											

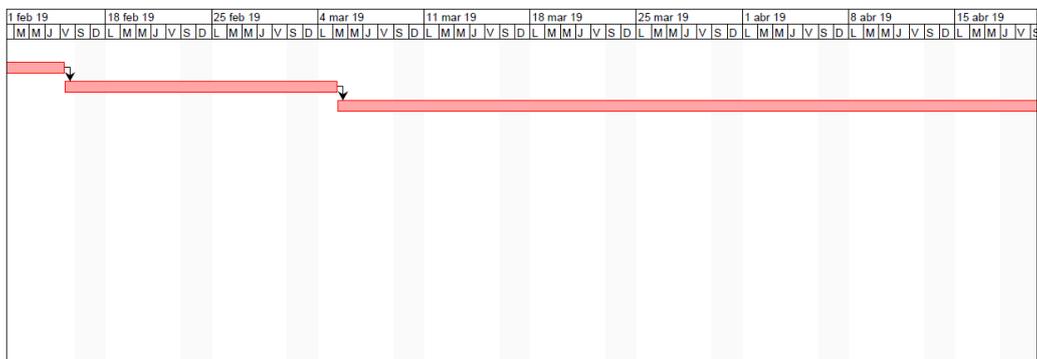
Del 1 de octubre hasta 5 de diciembre de 2018



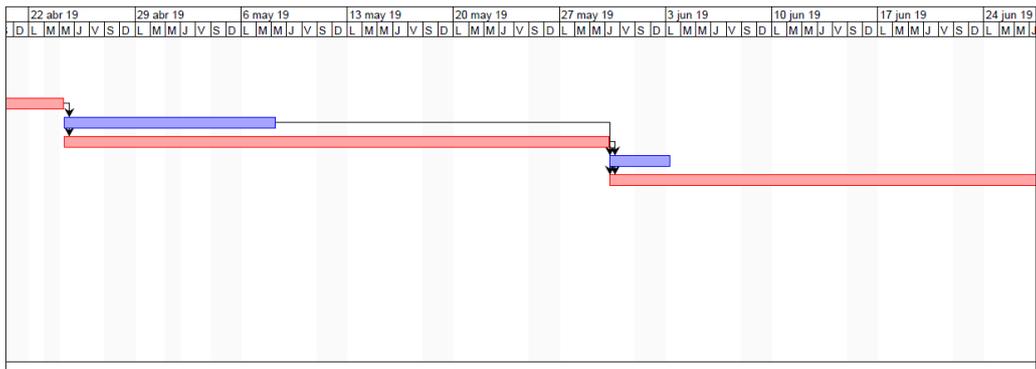
Del 10 de diciembre de 2018 hasta el 8 de febrero de 2019



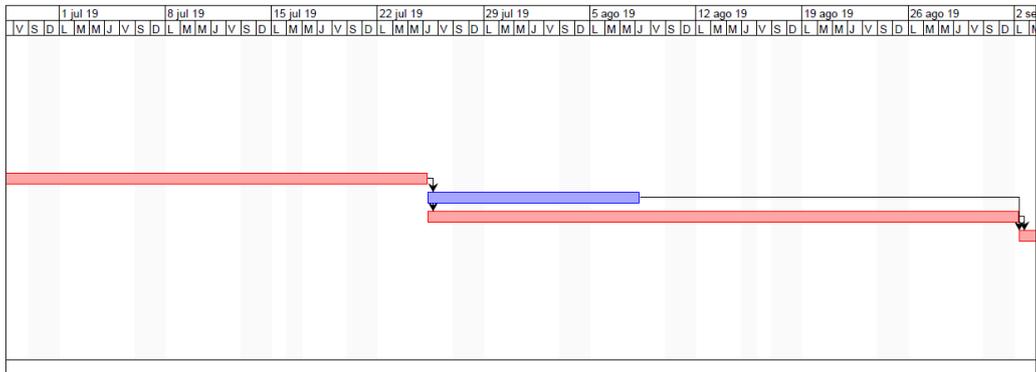
Del 10 de febrero hasta 19 de abril de 2019



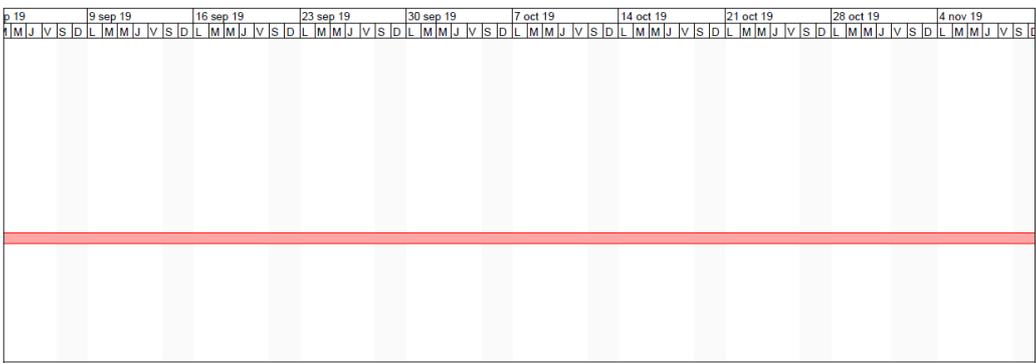
Del 22 de abril de 2019 hasta el 28 de junio de 2019



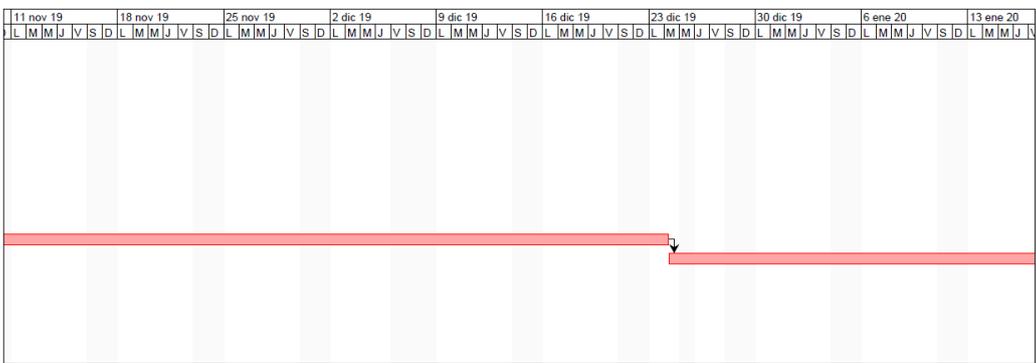
Del 1 de julio de 2019 hasta el 6 de septiembre de 2019



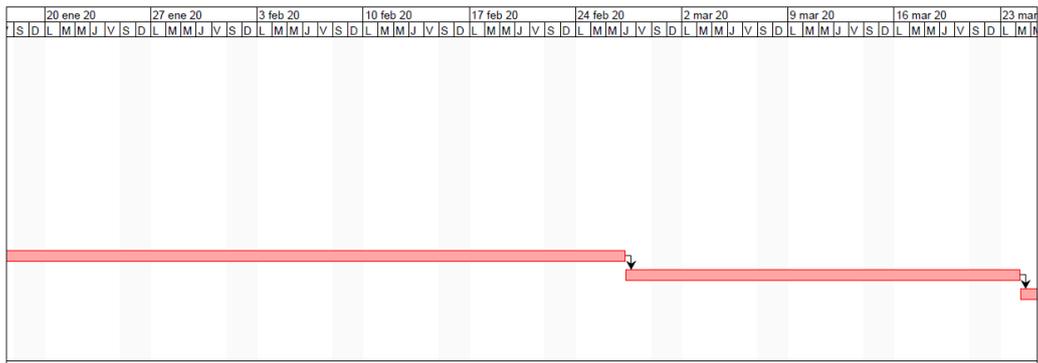
Del 9 de septiembre de 2019 hasta el 8 de noviembre de 2019



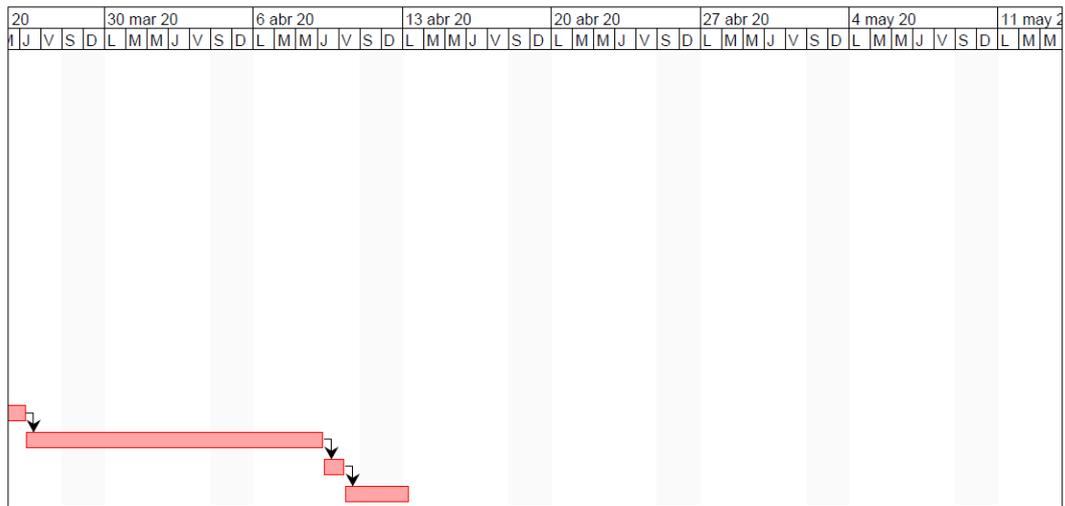
Del 11 de noviembre de 2019 hasta el 17 de enero de 2020



Del 20 de enero de 2020 hasta el 27 de marzo de 2020



Del 30 de marzo de 2020 hasta el 15 de mayo de 2020



9. Conclusiones

La ejecución de la obra tendrá su comienzo desde el período de solicitud de licencia, a 1 de agosto de 2018, hasta el fin del proyecto a 13 de abril de 2020, con una duración de 427 días.

MEMORIA ANEJO VIII. ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

ÍNDICE

1. Introducción	5
2. Características de los establecimientos industriales	6
2.1. Establecimientos industriales ubicados en un edificio	7
2.1.1. TIPO A	7
2.1.2. TIPO B	7
2.1.3. TIPO C	8
2.2. Establecimientos industriales que desarrollan su actividad en espacios abiertos que no constituyen un edificio.....	8
2.2.1. TIPO D	8
2.2.2. TIPO E	8
3. Caracterización de los establecimientos industriales por su nivel de riesgo intrínseco	9
3.1. Tipos A, B y C.....	9
3.2. Tipos D y E	9
4. Aplicación de la actividad.....	9
4.1. Descripción de edificios y actividades	9
4.2. Evaluación del nivel de riesgo intrínseco de cada sector o área de incendio	10
4.3. Cálculo del nivel de riesgo intrínseco.....	14
4.3.1. Sector 1: Almacén de otras materias primas: azúcar, pectinas, ácido cítrico y eritritol y stevia	14
4.3.2. Sector 2: Almacén de materias primas: pulpa de fruta.....	15
4.3.3. Sector 3: Almacén de recipientes de vidrio y tapas.....	15
4.3.4. Sector 4: Almacén de material auxiliar	16
4.3.5. Sector 5: Sala de producción.....	16
4.3.6. Sector 6: Almacén de producto terminado	17
4.3.7. Sector 7: Laboratorio de I+D+i y Calidad	18
4.3.8. Sector 8: Oficinas/Vestuarios/Aseo/Comedor/Tienda	18
4.3.9. La carga global, según la expresión anterior	19
5. Requisitos de la instalación de protección contra incendios.....	20
5.1. Sistemas automáticos de detección de incendios	20
5.1.1. Elección de los detectores de incendio	21
5.2. Sistemas manuales de alarma de incendio.....	22
5.3. Sistemas de comunicación de alarmas.....	22
5.4. Sistemas de hidrantes exteriores.....	22
5.5. Extintores de incendio.....	22
5.5.1 Cálculo del número y tipo de extintores	23
5.6. Sistemas de bocas de incendio equipadas	26
5.7. Sistemas de columna seca	26
5.8. Sistemas de rociadores automáticos de agua.....	26
5.9. Sistemas de agua pulverizada	27
5.10. Sistemas de espuma física	27
5.11. Sistemas de extinción por polvo	27
5.12. Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos.	27
5.13. Alumbrado de emergencia de vías de evacuación	28
5.14. Sistemas de alumbrado de emergencia	28
5.15. Señalización	29
6. Medidas de prevención contra incendios	29
7. Conclusión.....	30

1. Introducción

En el presente anejo se definen los requisitos necesarios, las condiciones y los procedimientos a cumplir para garantizar la total seguridad en caso de incendio en la industria. De este modo, se previene su aparición y se establecen pautas que permitan responder correctamente al posible incendio, con el fin de disminuir y evitar los posibles daños o pérdidas ocasionados.

Según el Código Técnico de la Edificación se establecen las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad establecidos en la Ley de la Edificación.

En este documento se pueden aplicar dos normas:

Reglamento de la seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, Real Decreto 2267/2004

El Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales establece normas de diseño, construcción e instalaciones de uso industrial para su seguridad en caso de incendio.

El objetivo de este Reglamento consiste en establecer y definir los requisitos y las condiciones de seguridad que los establecimientos e instalaciones de uso industrial deben cumplir en caso de incendio. De esta manera, se previene su aparición y se toma solución en su contra, limitando su propagación y posibilidad de extinción.

Las actividades de prevención del incendio limitan el riesgo de fuego y las circunstancias que pueden desencadenar el incendio.

Las actividades de respuesta al incendio controlan o extinguen el incendio para minimizar daños y pérdidas acarreados.

La aplicación de este reglamento es de carácter complementario, a las medidas de protección contra incendios establecidas en las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales, sectoriales o específicas, en los aspectos no previstos de ellas, las cuales serán de completa aplicación en su campo.

A continuación, se muestran los diferentes ámbitos de aplicación del reglamento y aquellos que quedan excluidos.

Ámbitos de aplicación del reglamento:

- Industrias
- Almacenes industriales.
- Talleres de reparación y estacionamientos de vehículos de transporte de personas y mercancías.
- Servicios auxiliares o complementarios de las actividades comprendidas en los párrafos anteriores.
- Almacenes de cualquier tipo de establecimiento cuando su carga de fuego total sea igual o superior a 3.000.000 MJ.

Ámbitos excluidos de aplicación del reglamento:

- Actividades agropecuarias.
- Actividades industriales y talleres artesanales.

El Real Decreto 276/2004 hace referencia al Código Técnico de Edificación, al Documento Básico de Seguridad contra Incendios.

- El Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio del Código Técnico de la Edificación:

Según el Apartado II “Ámbito de aplicación” del Documento Básico SI Seguridad en caso de incendio define que: *“El ámbito de aplicación de este DB es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I) excluyendo los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el “Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales”.*

Este documento en caso de incendios sustituye a la Norma Básica de Edificación CPI 96. Para ello, exige incluir en proyecto un anejo a la memoria y a la parte correspondiente en pliego de condiciones y presupuesto.

Se aplica en edificios en general o cuando no existe otra norma de aplicación.

Cuando un mismo edificio coexistan actividades industriales con otros usos:

- Con distinta titularidad: a las no industriales se les aplica el CTE-DB-SI.

Por lo tanto, la normativa a tener en cuenta para la redacción del anejo será el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, ya que se considera almacenamiento industrial cualquier recinto que se dedique a albergar productos de cualquier tipo (Art. 2.1.b).

2. Características de los establecimientos industriales

Según el anexo I, Caracterización de los establecimientos industriales en relación con la seguridad contra incendios, del Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, se entiende por emplazamiento el conjunto de edificios, edificio, zona de este, instalación o espacio abierto de uso industrial o almacén, según lo establecido en el artículo 2, destinado a ser utilizado bajo una titularidad diferenciada y cuyo proyecto de construcción o reforma, así como el inicio de la actividad prevista, sea objeto de control administrativo.

Los establecimientos industriales se caracterizarán por:

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

Las condiciones y requisitos necesarios estarán definidos por la configuración del establecimiento y su ubicación en relación a su entorno y su nivel de riesgo intrínseco.

El establecimiento industrial a estudiar ocupa la nave en su totalidad y se encuentra a una distancia superior de tres metros del edificio más próximo de otras entidades. Por consiguiente, según la configuración de la industria y su ubicación en relación a su entorno, la industria pertenece al grupo de establecimientos industriales de tipo C.

Como se ha visto anteriormente, los establecimientos industriales se caracterizan y clasifican según su configuración y su ubicación. En este caso, se restringen las configuraciones a dos grupos: tipo A y tipo B. En los siguientes apartados aparece una

breve explicación de cada uno de los establecimientos industriales junto con una ilustración de cada una de ellos.

En vista de las características de la fábrica, la nave se configura como un único sector de incendio con el objetivo de evitar la propagación del incendio al tratarse de un espacio cerrado construido con elementos resistentes al fuego.

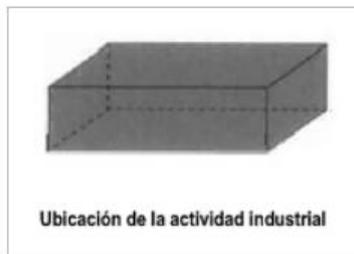


Ilustración 1. Ubicación de la actividad industrial a identificar. (Fuente: R.D 2267/2004, 2018)

2.1. Establecimientos industriales ubicados en un edificio

2.1.1. TIPO A

El establecimiento industrial tipo A se caracteriza por la ocupación parcial de un edificio que presenta otros establecimientos, ya sean estos de uso industrial o de otros usos.

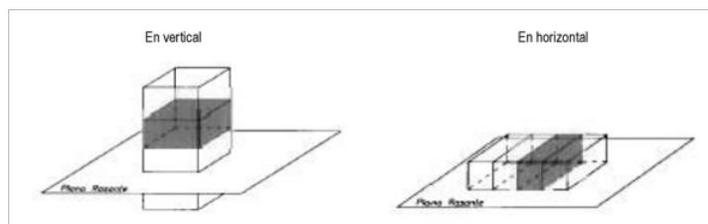


Ilustración 2. Establecimiento industrial tipo A. Estructura portante común con otros establecimientos. (Fuente: RD 2267/2004, 2018)

2.1.2. TIPO B

El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está adosado a otro u otros edificios, o separado a una distancia igual o inferior a tres metros de otro u otros edificios, de otro establecimiento, ya sean de uso industrial o bien de otros usos.

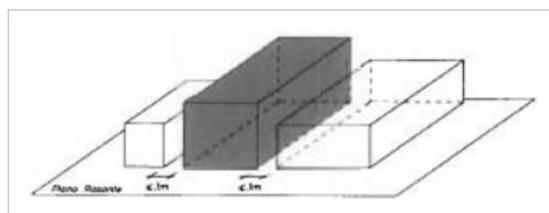


Ilustración 3. Establecimiento industrial TIPO B. (Fuente: R.D 2267/2004, 2018)

En el caso de establecimientos industriales que ocupen una nave adosada a una estructura compartida con las contiguas, se admite el cumplimiento de las exigencias del tipo B, siempre que se justifique técnicamente que el posible colapso de la estructura no afecte a las naves colindantes.

2.1.3. TIPO C

El establecimiento industrial ocupa un edificio, o varios, en su caso, se encuentra a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar incendio.

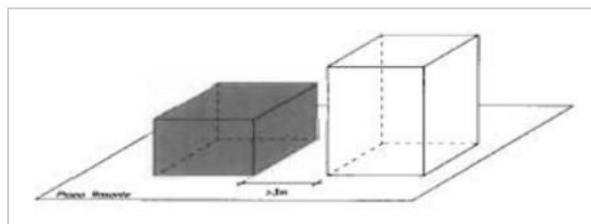


Ilustración 4. Establecimiento industrial TIPO C. (Fuente: R.D 2267/2004, 2018)

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

2.2.1. TIPO D

El establecimiento industrial se caracteriza por ocupar un espacio abierto, que puede estar totalmente cubierto, y alguna de sus fachadas carece totalmente de cerramiento lateral, como muestra la ilustración a la derecha del edificio.

2.2.2. TIPO E

El establecimiento industrial ocupa un espacio abierto que puede estar parcialmente cubierto (hasta un 50% de su superficie) y alguna de sus fachadas en la parte cubierta carece de cerramiento lateral.

Los establecimientos industriales tipo D y E se aplican en el caso de que alguna de las fachadas del edificio carezca de cerramiento lateral, que la estructura carezca de cerramientos, parciales o totales.

En este tipo de establecimientos, algunas zonas cerradas como aseos o vestuarios pueden estar cerradas, sin convertirse en establecimientos del tipo C. A continuación, se muestra una ilustración de establecimientos industriales de tipo D y tipo E.

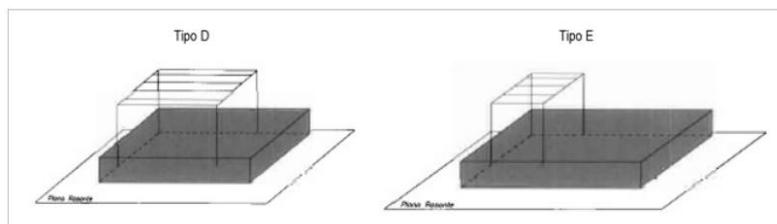


Ilustración 5. Establecimientos industriales tipo D y tipo E. (Fuente: R.D 2267/2004, 2018)

3. Caracterización de los establecimientos industriales por su nivel de riesgo intrínseco

Los establecimientos industriales deben satisfacer condiciones y requisitos recogidos en el RD 2267/2004, teniendo en cuenta el parámetro de seguridad contra incendios denominado Nivel de Riesgo Intrínseco.

Por lo general, los establecimientos industriales, se clasifican según su configuración y ubicación. A su vez, pueden estar constituidos por una o varias configuraciones de tipos A, B, C, D y E. Cada una de estas configuraciones constituye una o varias zonas del establecimiento industrial, consideradas como único sector de incendio o varios sectores de incendio.

Para los tipos D y E se considera que la superficie que ocupan constituye un «área de incendio» abierta, definida solamente por su perímetro.

La nave a estudiar, presenta una configuración de tipo C y se considera único sector de incendio.

3.1. Tipos A, B y C

Los tipos de establecimiento industrial tipo A, B y C presentan en común que se considera sector de incendio al espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.

3.2. Tipos D y E

Los tipos de establecimiento industrial tipo D y E presentan en común que se considera que la superficie que ocupan constituye un «área de incendio» abierta, definida solamente por su perímetro.

4. Aplicación de la actividad

Con lo visto anteriormente, procedemos a aplicar la teoría a la actividad industrial a desarrollar en el presente proyecto.

4.1. Descripción de edificios y actividades

La superficie de la nave industrial se va a dividir en diferentes áreas de trabajo según su actividad denominados sectores industriales. Las zonas de trabajo consideradas a diferenciar junto con la superficie industrial que ocupan, se muestran a continuación:

Tabla 1. Descripción de zonas industriales según su actividad industrial. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Sector	Zonas	Superficie en m ²
Q ₁	Almacén de otras materias primas	28
Q ₂	Almacén de materias primas	76,5
Q ₃	Almacén de recipientes de vidrio y tapas	75
Q ₄	Almacén de material auxiliar	39
Q ₅	Sala de producción	384
Q ₆	Almacén de producto terminado y expedición	108
Q ₇	Laboratorio (I+D+i y Calidad)	18
Q ₈	Oficinas/Sala de reuniones/ Vestuarios/Aseo/Comedor/Tienda	102
Q_{TOTAL}	TOTAL	830,5

4.2. Evaluación del nivel de riesgo intrínseco de cada sector o área de incendio

En este apartado se realiza el cálculo del valor correspondiente al nivel de riesgo intrínseco para cada sector o área de incendio de la nave industrial mediante el empleo de la siguiente expresión matemática que determina la densidad de carga de fuego ponderada y corregida para cada uno de los sectores o áreas de incendio.

$$Q_s = \frac{\sum_i G_i q_i C_i}{A} K R_a \text{ (MJ/m}^2\text{) o (Mcal/m}^2\text{)}$$

Donde:

Q_{si} = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².

G_i = masa, en kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector o área de incendio (incluidos los materiales constructivos combustibles).

q_i = poder calorífico, en MJ/kg o Mcal/kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

C_i = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de 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 ciento de la superficie del sector o área de incendio.

A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m².

Los valores del coeficiente de peligrosidad por combustibilidad, C_i, de cada combustible se pueden deducir de la tabla 1.1, del Catálogo CEA de productos y mercancías, o de tablas similares de reconocido prestigio cuyo uso debe justificarse.

Los valores del coeficiente de peligrosidad por activación, R_a, se pueden deducir de la tabla 1.2 del RD 2267/2004, tabla de valores de densidad de carga de fuego media de diversos procesos industriales, de almacenamiento de productos y riesgo de activación asociado.

Los valores del poder calorífico, q_i, de cada combustible se pueden deducir de la tabla 1.4., RD 2267/2004, tabla de poder calorífico (q) de diversas sustancias.

Para simplificar el cálculo anterior, se puede evaluar la densidad de carga de fuego ponderada y corregida, Q_s, empleando otras expresiones matemáticas en las que aparece el valor de densidad de carga de fuego media, aportada por cada uno de los combustibles, según la actividad a realizar en el sector o área de incendio.

Para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} S_i C_i}{A} R_a \text{ (MJ/m}^2\text{) o (Mcal/m}^2\text{)}$$

Donde:

Q_{si} = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².

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.

A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m².

q_i = 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/m² o Mcal/m².

S_i = superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si} diferente, en m².

Los valores de la densidad de carga de fuego media, q_{si}, pueden obtenerse de la tabla 1.2. del RD 2267/2004, tabla de Valores de densidad de carga de fuego media de

diversos procesos industriales, de almacenamiento de productos y riesgo de activación asociado, R_a .

Para actividades de almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{vi} C_i h_i s_i}{A} R_a \text{ (MJ/m}^2\text{) o (Mcal/m}^2\text{)}$$

Donde:

Q_{si} = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².

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.

A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m².

q_{si} = densidad de la carga de fuego de cada zona con proceso diferente que se realizan en el sector (MJ/m² o Mcal/m²)

S_i = Superficie de cada zona con proceso diferente y q_{si} diferente (m²)

q_{vi} = carga de fuego, aportada por cada m³ de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en MJ/m³ o Mcal/m³.

h_i = altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles, (i), en m.

s_i = superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en m².

El nivel de riesgo intrínseco de un edificio o un conjunto de sectores y/o áreas de incendio de un establecimiento industrial, a los efectos de la aplicación de este reglamento, se evaluará calculando la siguiente expresión, que determina la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, Q_e , de dicho edificio industrial.

$$Q_e = \frac{\sum_i Q_{si} A_i}{\sum_i A_i} \text{ (MJ/m}^2\text{) o (Mcal/m}^2\text{)}$$

Q_e = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del edificio industrial, en MJ/m² o Mcal/m².

Q_{si} = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los sectores o áreas de incendio, (i), que componen el edificio industrial, en MJ/m² o Mcal/m².

A_i = superficie construida de cada uno de los sectores o áreas de incendio, (i), que componen el edificio industrial, en m².

No se contabilizan los acopios o depósitos de materiales y productos para la manutención de los procesos productivos, de montaje, transformación o reparación, o resultantes de estos, cuyo consumo o producción es diario y que constituyen el “almacén de día”. Estos materiales o productos se considerarán incorporados al proceso al que deban ser aplicados o del que procedan.

Al presentar la nave industrial varios sectores y/o áreas de incendio, el cálculo del valor de densidad de carga de fuego ponderada y corregida total se obtiene al sumar cada una de las densidades de carga de fuego ponderada y corregida de cada sector de incendio.

Tabla 2. Tabla 1.1 del Real Decreto 2267/2004, Grado de peligrosidad de los combustibles, Valores del coeficiente de peligrosidad por combustibilidad, C_i

ALTA	MEDIA	BAJA
- Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1	- Líquidos clasificados como subclase B ₂ en la ITC MIE-APQ1.	- Líquidos clasificados como clase D en la ITC MIE-APQ1.
- Líquidos clasificados como subclase B ₁ en la ITC MIE-APQ1.	- Líquidos clasificados como clase C en la ICE MIE-APQ1.	
- Sólidos capaces de iniciar su combustión a una temperatura inferior a 100 °C.	- Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre 100 °C y 200 °C.	- Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200 °C.
- Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperatura ambiente.	- Sólidos que emiten gases inflamables.	
- Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente.		
$C_i = 1,60$	$C_i = 1,30$	$C_i = 1,00$

Nota: ITC MIE-APQ1 del Reglamento de almacenamiento de productos químicos, aprobado por el Real Decreto 379/2001, de 6 de abril.

Para poder dividir en sectores la superficie ocupada por la nave industrial, se divide en diferentes zonas según la actividad de trabajo industrial a realizar, haciendo referencia a la siguiente tabla:

Tabla 3. Tabla 2.1. Máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio, Real Decreto 2267/2004.

Riesgo intrínseco del sector de incendio	Configuración del establecimiento		
	TIPO A (m ²)	TIPO B (m ²)	TIPO C (m ²)
BAJO	(1)-(2)-(3)	(2) (3) (5)	(3) (4)
1	2000	6000	SIN LÍMITE
2	1000	4000	6000
MEDIO	(2)-(3)	(2) (3)	(3) (4)
3	500	3500	5000
4	400	3000	4000
5	300	2500	3500
ALTO	NO ADMITIDO	(3)	(3)(4)
6		2000	3000
7		1500	2500
8		NO ADMITIDO	2000

NOTAS:

(1) Si el sector de incendio está situado en primer nivel bajo rasante de calle, la máxima superficie construida admisible es de 400 m², que puede incrementarse por aplicación de las notas (2) y (3).

(2) Si la fachada accesible del establecimiento industrial es superior al 50 por ciento de su perímetro, las máximas superficies construidas admisibles, indicadas en la tabla 2.1, pueden multiplicarse por 1,25.

(3) Cuando se instalen sistemas de rociadores automáticos de agua que no sean exigidos preceptivamente por este reglamento (anexo III), las máximas superficies construidas admisibles, indicadas en la tabla 2.1, pueden multiplicarse por 2.

(Las notas (2) y (3) pueden aplicarse simultáneamente).

(4) En configuraciones de tipo C, si la actividad lo requiere, el sector de incendios puede tener cualquier superficie, siempre que todo el sector cuente con una instalación fija automática de extinción y la distancia a límites de parcelas con posibilidad de edificar en ellas sea superior a 10 m.

(5) Para establecimientos industriales de tipo B, de riesgo intrínseco BAJO 1, cuya única actividad sea el almacenamiento de materiales de clase A y en el que los materiales de construcción empleados, incluidos los revestimientos, sean de clase A en su totalidad, se podrá aumentar la superficie máxima permitida del sector de incendio hasta 10.000 m².

4.3. Cálculo del nivel de riesgo intrínseco

Para calcular el nivel del riesgo intrínseco de la nave a edificar, se deducen los valores de q_{si} y R_a para cada uno de los distintos sectores a la producción de las tablas 1.2., del Anexo I del RD 2267/2004. Los valores del coeficiente de peligrosidad por combustibilidad, C_i , se pueden deducir de la tabla 1.1, del Catálogo CEA de productos y mercancías y de tablas similares de uso reconocido.

A continuación, en los siguientes apartados se van a calcular los valores de nivel de riesgo intrínseco correspondientes a cada uno de los sectores de incendio en los que está dividida la nave industrial.

4.3.1. Sector 1: Almacén de otras materias primas: azúcar, pectinas, ácido cítrico y eritritol y stevia

En la siguiente tabla se recogen los datos necesarios a emplear en la expresión matemática para el cálculo de la carga de fuego ponderada y corregida en el sector 1 de almacén de materias primas.

Tabla 4. Valores para el cálculo del nivel del riesgo intrínseco del sector 1. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Actividad	C_i	q_{si}		R_a	S_i (m ²)	A_1 (m ²)
		MJ/m ²	Mcal/m ²			
Alimentación, materias primas	1	3400	817	2,0	28	28

Siendo S_i la superficie ocupada por cada sector de incendio considerado una actividad industrial específica. Por ello, los valores de S_i y A serán iguales para cada sector de incendio dedicado a una actividad industrial y, por tanto, en la fórmula se simplifican dichos valores.

Cálculo del nivel del riesgo intrínseco:

$$Q_{s1} = \frac{\sum_1^i q_{a1} S_1 C_1}{A} \cdot R_a = 3400 \cdot 1 \cdot 2 = 6800 \left(\frac{MJ}{m^2} \right)$$

$$Q_{s1} = \frac{\sum_1^i q_{a1} S_1 C_1}{A} \cdot R_a = 817 \cdot 1 \cdot 2 = 1634 \left(\frac{Mcal}{m^2} \right)$$

4.3.2. Sector 2: Almacén de materias primas: pulpa de fruta

En la siguiente tabla se recogen los datos necesarios a emplear en la expresión matemática para el cálculo de la carga de fuego ponderada y corregida en el sector 2 de almacén de congelación de materias primas.

Tabla 5. Valores para el cálculo del nivel de riesgo intrínseco del sector 2. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Actividad	C _i	q _{si}		R _a	S _i (m ²)	A ₂ (m ²)
		MJ/m ²	Mcal/m ²			
Alimentación, materias primas	1	3400	817	2,0	76,5	76,5

Siendo S_i la superficie ocupada por cada sector de incendio considerado a una actividad industrial específica. Por ello, los valores de S_i y A serán iguales para cada sector de incendio dedicado a una actividad industrial y, por tanto, en la fórmula se simplifican dichos valores.

Cálculo del nivel del riesgo intrínseco:

$$Q_{s2} = \frac{\sum_2^i q_{a2} S_2 C_2}{A} \cdot R_a = 3400 \cdot 1 \cdot 2 = 6800 \left(\frac{MJ}{m^2} \right)$$

$$Q_{s2} = \frac{\sum_2^i q_{a2} S_2 C_2}{A} \cdot R_a = 817 \cdot 1 \cdot 2 = 1634 \left(\frac{Mcal}{m^2} \right)$$

4.3.3. Sector 3: Almacén de recipientes de vidrio y tapas

En la siguiente tabla se recogen los datos necesarios a emplear en la expresión matemática para el cálculo de la carga de fuego ponderada y corregida en el sector 3 de almacén de recipientes de vidrio y tapas.

Tabla 6. Valores para el cálculo del nivel de riesgo intrínseco del sector 3. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Actividad	C _i	q _{si}		R _a	S _i (m ²)	A ₃ (m ²)
		MJ/m ²	Mcal/m ²			
Vidrio y tapas	1	800	192	1,5	75	75

Siendo S_i la superficie ocupada por cada sector de incendio considerado a una actividad industrial específica. Por ello, los valores de S_i y A serán iguales para cada sector de incendio dedicado a una actividad industrial y, por tanto, en la fórmula se simplifican dichos valores.

Cálculo del nivel del riesgo intrínseco:

$$Q_{s3} = \frac{\sum_3^i q_{a3} S_3 C_3}{A} \cdot R_a = 800 \cdot 1 \cdot 1,5 = 1200 \left(\frac{MJ}{m^2} \right)$$

$$Q_{s3} = \frac{\sum_3^i q_{a3} S_3 C_3}{A} \cdot R_a = 192 \cdot 1 \cdot 1,5 = 288 \left(\frac{Mcal}{m^2} \right)$$

4.3.4. Sector 4: Almacén de material auxiliar

En la siguiente tabla se recogen los datos necesarios a emplear en la expresión matemática para el cálculo de la carga de fuego ponderada y corregida en el sector 4 de almacén de material auxiliar.

Tabla 7. Valores para el cálculo del nivel de riesgo intrínseco del sector 4. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Actividad	C_i	q_{si}		R_a	$S_i (m^2)$	$A_4 (m^2)$
		MJ/m^2	$Mcal/m^2$			
Material auxiliar	1	800	192	1,5	39	39

Siendo S_i la superficie ocupada por cada sector de incendio considerado a una actividad industrial específica. Por ello, los valores de S_i y A serán iguales para cada sector de incendio dedicado a una actividad industrial y, por tanto, en la fórmula se simplifican Cálculo del nivel del riesgo intrínseco:

$$Q_{s4} = \frac{\sum_4^i q_{a4} S_4 C_4}{A} \cdot R_a = 800 \cdot 1 \cdot 1,5 = 1200 \left(\frac{MJ}{m^2} \right)$$

$$Q_{s4} = \frac{\sum_4^i q_{a4} S_4 C_4}{A} \cdot R_a = 192 \cdot 1 \cdot 1,5 = 288 \left(\frac{Mcal}{m^2} \right)$$

4.3.5. Sector 5: Sala de producción

En la siguiente tabla se recogen los datos necesarios a emplear en la expresión matemática para el cálculo de la carga de fuego ponderada y corregida en el sector 5 sala de producción.

Tabla 8. Tabla 5. Valores para el cálculo del nivel de riesgo intrínseco del sector 5. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Actividad	C _i	q _{si}		R _a	S _i (m ²)	A ₅ (m ²)
		MJ/m ²	Mcal/m ²			
Mermeladas	1,30	800	192	1,5	384	384

Siendo S_i la superficie ocupada por cada sector de incendio considerado a una actividad industrial específica. Por ello, los valores de S_i y A serán iguales para cada sector de incendio dedicado a una actividad industrial y, por tanto, en la fórmula se simplifican dichos valores.

Cálculo del nivel del riesgo intrínseco:

$$Q_{s5} = \frac{\sum_5^i q_{a5} S_5 C_5}{A} \cdot R_a = 800 \cdot 1,3 \cdot 1,5 = 1560 \left(\frac{MJ}{m^2} \right)$$

$$Q_{s5} = \frac{\sum_5^i q_{a5} S_5 C_5}{A} \cdot R_a = 192 \cdot 1,3 \cdot 1,5 = 374,4 \left(\frac{Mcal}{m^2} \right)$$

4.3.6. Sector 6: Almacén de producto terminado

En la siguiente tabla se recogen los datos necesarios a emplear en la expresión matemática para el cálculo de la carga de fuego ponderada y corregida en el sector 6 de almacén de producto terminado.

Tabla 9. Valores para el cálculo del nivel de riesgo intrínseco del sector 6. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Actividad	C _i	q _{si}		R _a	S _i (m ²)	A ₆ (m ²)
		MJ/m ²	Mcal/m ²			
Almacén de producto terminado	1	200	48	1	108	108

Siendo S_i la superficie ocupada por cada sector de incendio considerado a una actividad industrial específica. Por ello, los valores de S_i y A serán iguales para cada sector de incendio dedicado a una actividad industrial y, por tanto, en la fórmula se simplifican dichos valores.

Cálculo del nivel del riesgo intrínseco:

$$Q_{s6} = \frac{\sum_6^i q_{a6} S_6 C_6}{A} \cdot R_a = 200 \cdot 1 \cdot 1 = 200 \left(\frac{MJ}{m^2} \right)$$

$$Q_{s6} = \frac{\sum_6^i q_{a6} S_6 C_6}{A} \cdot R_a = 48 \cdot 1 \cdot 1 = 48 \left(\frac{Mcal}{m^2} \right)$$

4.3.7. Sector 7: Laboratorio de I+D+i y Calidad

En la siguiente tabla se recogen los datos necesarios a emplear en la expresión matemática para el cálculo de la carga de fuego ponderada y corregida en el sector 8 de laboratorio de I+D+i y Calidad.

Tabla 10. Valores para el cálculo del nivel de riesgo intrínseco del sector 8. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Actividad	C _i	q _{si}		R _a	S _i (m ²)	A ₈ (m ²)
		MJ/m ²	Mcal/m ²			
Laboratorio de I+D+i y Calidad	1,0	200	48	1	18	18

Siendo S_i la superficie ocupada por cada sector de incendio considerado a una actividad industrial específica. Por ello, los valores de S_i y A serán iguales para cada sector de incendio dedicado a una actividad industrial y, por tanto, en la fórmula se simplifican dichos valores.

Cálculo del nivel del riesgo intrínseco:

$$Q_{s7} = \frac{\sum_8^i q_{a8} S_8 C_8}{A} \cdot R_a = 200 \cdot 1 \cdot 1 = 200 \left(\frac{MJ}{m^2} \right)$$

$$Q_{s7} = \frac{\sum_8^i q_{a8} S_8 C_8}{A} \cdot R_a = 48 \cdot 1 \cdot 1 = 48 \left(\frac{MJ}{m^2} \right)$$

4.3.8. Sector 8: Oficinas/Vestuarios/Aseo/Comedor/Tienda

En la siguiente tabla se recogen los datos necesarios a emplear en la expresión matemática para el cálculo de la carga de fuego ponderada y corregida en el sector 9 de Oficinas/Sala de reuniones/Vestuarios/Aseo/Comedor/Tienda.

Tabla 11. Valores para el cálculo del nivel de riesgo intrínseco del sector 8. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Actividad	C _i	q _{si}		R _a	S _i (m ²)	A ₉ (m ²)
		MJ/m ²	Mcal/m ²			
Oficinas/Sala de reuniones/Vestuarios/Aseo/Comedor/Tienda	1,3	800	192	1,5	102	102

Siendo S_i la superficie ocupada por cada sector de incendio considerado a una actividad industrial específica. Por ello, los valores de S_i y A serán iguales para cada sector de incendio dedicado a una actividad industrial y, por tanto, en la fórmula se simplifican dichos valores.

Cálculo del nivel del riesgo intrínseco:

$$Q_{s8} = \frac{\sum_9^i q_{a9} S_9 C_9}{A} \cdot R_a = 800 \cdot 1,3 \cdot 1,5 = 1560 \left(\frac{MJ}{m^2} \right)$$

$$Q_{s8} = \frac{\sum_9^i q_{a9} S_9 C_9}{A} \cdot R_a = 192 \cdot 1,3 \cdot 1,5 = 374,4 \left(\frac{Mcal}{m^2} \right)$$

4.3.9. La carga global, según la expresión anterior

Por último, se calcula el valor de la carga global a partir de la suma de los resultados obtenidos en los apartados anteriores para deducir el nivel de riesgo intrínseco en cada sector de incendio.

$$Q_e = \frac{\sum_1^i Q_{a1} \cdot A}{A} = \text{en} \left(\frac{MJ}{m^2} \right) \text{ ó } \left(\frac{Mcal}{m^2} \right)$$

$$Q_e = \frac{(6800 \cdot 28) + (6800 \cdot 76,5) + (1200 \cdot 75) + (1200 \cdot 39) + (1560 \cdot 384)}{(28 + 76,5 + 75 + 39 + 384 + 108 + 18 + 102)} +$$

$$+ \frac{(200 \cdot 108) + (200 \cdot 18) + (1560 \cdot 102)}{(28 + 76,5 + 75 + 39 + 384 + 108 + 18 + 102)} = \left(\frac{MJ}{m^2} \right)$$

$$Q_e = 1963,5 \left(\frac{MJ}{m^2} \right) = 471,5 \left(\frac{Mcal}{m^2} \right)$$

A continuación, se muestra una tabla que recoge los datos necesarios para deducir el nivel de riesgo intrínseco para cada sector.

Tabla 12. Valor de nivel de riesgo intrínseco. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Sector	Densidad de carga			Nivel de riesgo intrínseco
	Q _i	MJ/m ²	Mcal/m ²	
1	Q _{s1}	6800	1634	Nivel Bajo Categoría 1
2	Q _{s2}	6800	1634	Nivel Bajo Categoría 1
3	Q _{s3}	1200	288	Nivel Bajo Categoría 1
4	Q _{s4}	1200	288	Nivel Bajo Categoría 1
5	Q _{s5}	1560	374,4	Nivel Bajo Categoría 1

Sector	Densidad de carga			Nivel de riesgo intrínseco
	Q _i	MJ/m ²	Mcal/m ²	
6	Q _{s6}	200	48	Nivel Bajo Categoría 1
7	Q _{s7}	200	48	Nivel Bajo Categoría 1
8	Q _{s8}	1560	374,4	Nivel Bajo Categoría 1
Global	Q_e	1963,5	471,5	Nivel Bajo Categoría 1

La superficie máxima construida admisible de cada sector de incendio se indica en la

Tabla 2.1 Máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio del anexo II, Requisitos constructivos de los establecimientos industriales según su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco del Reglamento de la seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, presente en el Real Decreto 2267/2004. Para industrias de tipo C, con un riesgo intrínseco bajo 2, la superficie máxima construida admisible es de 6000 m². La industria cumple con el requisito establecido ya que tiene una superficie construida de 900 m² y está por debajo del límite exigido.

5. Requisitos de la instalación de protección contra incendios

Según lo descrito en el Anexo III Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales del Reglamento de la seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, presente en el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra incendios. A su vez, deberán cumplir la Directiva Europea de Productos de la Construcción, desarrollada a través del Real Decreto 1630/1992 y posteriores resoluciones, donde se recogen las referencias de normas armonizadas, periodos de coexistencia y entrada en vigor del mercado CE.

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

5.1. Sistemas automáticos de detección de incendios

En función de las características de la nave industrial a construir, la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios es obligatoria, debido a que se ha considerado un establecimiento industrial de tipo C, con una superficie útil de 900 m², independientemente de los sectores dedicados al almacenamiento.

Según el artículo 3 del Anexo III Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales del Reglamento de la seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, presente en el Real Decreto 2267/2004, se especifica el momento de instalación obligatoria de los sistemas automáticos según el tipo de edificio, nivel de riesgo intrínseco y superficie. A

continuación, se muestra una tabla que recoge el nivel de riesgo intrínseco y la superficie en función del tipo de edificio:

Para actividades industriales de producción, montaje y reparación, u otras distintas al almacenamiento:

- Están ubicados en edificios de tipo A y su superficie total construida es de 300 m² o superior.
- Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 2.000 m² o superior.
- Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 1.000 m² o superior.
- Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 3.000 m² o superior.
- Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 2.000 m² o superior.

Para actividades de almacenamiento:

- Están ubicados en edificios de tipo A y su superficie total construida es de 150 m² o superior.
- Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1.000 m² o superior.
- Están ubicados en edificios tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 500 m² o superior.
- Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1.500 m² o superior.
- Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 800 m² o superior.

5.1.1. Elección de los detectores de incendio

El número y clase de detectores de incendio a instalar dependen del tipo de fuego a detectar y el lugar donde se establezcan.

En el caso de la nave industrial de estudio, los detectores ópticos de humo son los más convenientes a instalar en todos los sectores para que cubran el 90 % de toda la superficie.

Según el Real Decreto 1942/1993, Apéndice I, se considera necesario que los detectores de incendio han de ser aprobados por la autoridad competente para justificar el cumplimiento de lo establecido en la norma UNE 23007.

5.2. Sistemas manuales de alarma de incendio

En el caso de que haya posibles problemas con los detectores automáticos de incendio o la inexistencia de detectores automáticos de incendio en el sector industrial, la instalación de sistemas manuales de incendio es una medida a optar.

Los sistemas manuales de alarma de incendio se caracterizan por ser pulsadores situados en cada salida de evacuación del sector de incendios a menos de 25 metros de distancia desde cualquier punto del sector. A su vez, deben cumplir con lo descrito en la norma UNE 23007 y establecido en el Real Decreto 1942/1993.

5.3. Sistemas de comunicación de alarmas

Según el artículo 5 del Anexo III del Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, se instalarán sistemas de comunicación de alarma en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales, si la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es de 10.000 m² o superior. La señal acústica transmitida por el sistema de comunicación de alarma de incendio permitirá diferenciar si se trata de una alarma por «emergencia parcial» o por «emergencia general», y será preferente el uso de un sistema de megafonía.

5.4. Sistemas de hidratantes exteriores

Los sistemas de hidratantes exteriores son de uso exclusivo para el Cuerpo de Bomberos y personal formado. Su instalación en industrias es obligatoria según lo especificado en el Artículo I del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales.

En la nave industrial a edificar no es obligatorio instalar los sistemas de hidratantes de exteriores, ya que se considera un establecimiento industrial de tipo C de superficie útil de 900 m².

5.5. Extintores de incendio

Según el artículo 8 del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales, la instalación de extintores de incendio portátiles es de carácter obligatorio en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales, a excepción de los almacenamientos operados automáticamente.

El emplazamiento de los extintores portátiles debe cumplir una serie de requisitos:

- Visibles y accesibles.
- Próximos a los puntos de mayor probabilidad de incendio.
- Próximos a la salida de evacuación.
- Fijados a sujeción vertical a una distancia máxima de 1,70 metros desde el suelo hasta la parte superior del extintor.
- Distribuidos por todo el sector de incendios de manera que desde cualquier punto hasta el extintor más próximo haya una distancia inferior a 15 metros.

Tabla 13. Determinación de la dotación de extintores portátiles en sectores de incendio con carga de fuego aportada por combustibles de clase A

Grado de riesgo intrínseco del sector de incendio	Eficacia mínima del extintor	Área máxima protegida del sector de incendio
Bajo	21A	Hasta 600 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso).
Medio	21A	Hasta 400 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso).
Alto	34A	Hasta 300 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso).

Tabla 14. Determinación de la dotación de extintores portátiles en sectores de incendio con carga de fuego aportada por combustibles de clase B.

	VOLUMEN MÁXIMO, V (1), DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS EN EL SECTOR DE INCENDIO (1) (2)			
	V ≤ 20	2	50	100
EFICACIA MÍNIMA DEL EXTINTOR	113 B	113 B	144 B	233 B

NOTAS:

(1) Cuando más del 50 por ciento del volumen de los combustibles líquidos, V, esté contenido en recipientes metálicos perfectamente cerrados, la eficacia mínima del extintor puede reducirse a la inmediatamente anterior de la clase B, según la Norma UNE-EN 3-7.

(2) Cuando el volumen de combustibles líquidos en el sector de incendio, V, supere los 200 l, se incrementará la dotación de extintores portátiles con extintores móviles sobre ruedas, de 50 kg de polvo BC, o ABC, a razón de:

Un extintor, si:

200 l < V ≤ 750 l.

Dos extintores, si:

750 l < V ≤ 2000 l.

Si el volumen de combustibles de clase B sup.

5.5.1 Cálculo del número y tipo de extintores

En este punto, se procede al cálculo del número y tipo de extintores. Según lo visto en los apartados anteriores, se deduce, en caso de incendio, el posible tipo de fuego en la nave es de TIPO A (SÓLIDOS).

Al no poder utilizar agua o espuma en presencia de alta tensión eléctrica, según las reglas establecidas, se opta a emplear Polvo Seco Polivalente ABC de eficacia mínima 21A y con 9 kg de carga, a excepción de los extintores de CO₂ que se sitúan junto a los cuadros eléctricos.

Tabla 15. Niveles de riesgo respecto a sectores y superficies. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Dependencias	Sector	Zonas	Superficie útil (m ²)
Almacén de otras materias primas: azúcar, pectinas, ácido cítrico y eritritol y stevia	1	Bajo Categoría 1	28
Almacén de materias primas: pulpa de fruta	2	Bajo Categoría 1	76,5
Almacén de recipientes de vidrio y tapas	3	Bajo Categoría 1	75
Almacén de material auxiliar	4	Bajo Categoría 1	39
Sala de producción	5	Bajo Categoría 1	384
Almacén de producto terminado y expedición	6	Bajo Categoría 1	108
Laboratorio de I+D+i y Calidad	7	Bajo Categoría 1	18
Oficinas/Vestuario/Aseo/Comedor/Tienda	8	Bajo Categoría 1	102

Se procede al cálculo de extintores en cada sector de incendio de la industria:

Sector 1. Almacén de otras materias primas: azúcar, pectinas, ácido cítrico y eritritol y stevia

Por ocupar una superficie de 28 m², con un Riesgo Intrínseco bajo (CATEGORÍA. 1), se precisará de la Tabla 13, expuesta anteriormente, dos extintores (hasta 600 m², y un extintor más cada 200 m²). Por lo tanto, se instalará 1 extintor de cuya eficiencia mínima será de 21A 113B, ya que el volumen máximo de combustible líquido en este sector es muy bajo.

Sector 2. Almacén de materias primas: pulpa de fruta

Por ocupar una superficie de 76,5 m², con un Riesgo Intrínseco bajo (CATEGORÍA. 1), se precisará de la Tabla 13, expuesta anteriormente, dos extintores (hasta 600 m², y un extintor más cada 200 m²). Por lo tanto, se instalarán 2 extintores de cuya eficiencia mínima será de 21A 113B, ya que el volumen máximo de combustible líquido en este sector es muy bajo.

Sector 3. Almacén de recipientes de vidrio y tapas

Por ocupar una superficie de 75 m², con un Riesgo Intrínseco bajo (CATEGORÍA. 1), se precisará de la Tabla 13, expuesta anteriormente, dos extintores (hasta 600 m², y un extintor más cada 200 m²). Por lo tanto, se instalarán 2 extintores de cuya eficiencia mínima será de 21A 113B, ya que el volumen máximo de combustible líquido en este sector es muy bajo.

Sector 4. Almacén de material auxiliar

Por ocupar una superficie de 39 m², con un Riesgo Intrínseco bajo (CATEGORÍA. 1), se precisará de la Tabla 13, expuesta anteriormente, dos extintores (hasta 600 m², y un extintor más cada 200 m²). Por lo tanto, se instalará 1 extintor de cuya eficiencia mínima será de 21A 113B, ya que el volumen máximo de combustible líquido en este sector es muy bajo.

Sector 5. Sala de producción

Por ocupar una superficie de 384 m², con un Riesgo Intrínseco bajo (CATEGORÍA. 1), se precisará de la Tabla 13, expuesta anteriormente, dos extintores (hasta 600 m², y un extintor más cada 200 m²), pero dada la distribución de este sector, y como el artículo 8.4 del Anexo III del RSCIEI obliga que los extintores no disten más de 15 metros de cualquier punto del sector de incendio, se instalarán 4 extintores de cuya eficiencia mínima será de 21A 113B, ya que el volumen máximo de combustible líquido en este sector es muy bajo.

Sector 6. Almacén de producto terminado y expedición

Por ocupar una superficie de 86 m², con un Riesgo Intrínseco bajo (CATEGORÍA. 1), se precisará de la Tabla 13, expuesta anteriormente, dos extintores (hasta 600 m², y un extintor más cada 200 m²). Por lo tanto, se instalarán 2 extintores de cuya eficiencia mínima será de 21A 113B, ya que el volumen máximo de combustible líquido en este sector es muy bajo

Sector 7. Laboratorio de I+D+i y Calidad

Por ocupar una superficie de 18 m², con un Riesgo Intrínseco bajo (CATEGORÍA. 1), se precisará de la Tabla 13, expuesta anteriormente, dos extintores (hasta 600 m², y un extintor más cada 200 m²). Por lo tanto, se instalará 1 extintor de cuya eficiencia mínima será de 21A 113B, ya que el volumen máximo de combustible líquido en este sector es muy bajo.

Sector 8. Oficinas/Sala de reuniones/Vestuarios/Aseo/Comedor/Tienda

Por ocupar una superficie de 102 m², con un Riesgo Intrínseco bajo (CATEGORÍA. 1), se precisará de la Tabla 13, expuesta anteriormente, dos extintores (hasta 600 m², y un extintor más cada 200 m²). Por lo tanto, se instalarán 2 extintores de cuya eficiencia mínima será de 21A 113B, ya que el volumen máximo de combustible líquido en este sector es muy bajo

A continuación, se muestra una tabla que recoge el número y tipo de extintores instalados en cada sector de incendio:

Tabla 16. Cantidad de extintores de eficacia mínima. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Sector	Cantidad	Eficacia mínima
1	1	21A 113B
2	2	21A 113B
3	2	21A 113B
4	1	21A 113B
5	4	21A 113B
6	2	21A 113B
7	1	21A 113B
8	2	21A 113B
Total	15	21A 113B

Se puede concluir que la nave industrial ha de presentar un total de 15 extintores de polvo de eficacia mínima de 21A 113B, de 6 kilogramos cada uno.

5.6. Sistemas de bocas de incendio equipadas

En cuanto a los sistemas de bocas de incendio equipadas se componen de:

- Una fuente de abastecimiento de agua.
- Una red de tuberías para la alimentación de agua.
- Equipos de bocas de incendio equipadas.

Para la nave a edificar de tipo C, no se exige la instalación de sistemas de bocas de incendio equipadas, con un nivel de riesgo intrínseco BAJO- MEDIO y cuya superficie total construida es menor de 1.000m². Se deben instalar sistemas de bocas de incendio equipadas en edificios de tipo C en las siguientes situaciones:

- Nivel de riesgo intrínseco medio y superficie total construida es 2.000 m² o superior.
- Nivel de riesgo intrínseco alto y superficie total construida es 500 m² o superior.

Por lo tanto, la nave industrial a edificar, debido a ser un edificio tipo C de superficie 900 m² y con un nivel de riesgo intrínseco bajo, no se exige instalar sistemas de bocas de incendio equipadas.

5.7. Sistemas de columna seca

Según el artículo 10 del Anexo III del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales, los sistemas de columna seca se instalan en los establecimientos industriales, si existe un riesgo intrínseco medio o alto y la altura de evacuación 15 metros o superior.

Por lo tanto, la nave industrial del presente proyecto no tiene obligación de instalar sistemas de columna seca en los establecimientos industriales, debido a que presenta un nivel de riesgo intrínseco bajo-medio y presenta una altura máxima del edificio de siete metros.

5.8. Sistemas de rociadores automáticos de agua

Según el artículo 11 del Anexo III del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales, los sistemas de rociadores automáticos de agua se instalan en los sectores de incendio de los establecimientos industriales en los que se realizan actividades industriales que dependan del tipo de edificio. Se colocan en los diferentes sectores de incendio de una industria tipo C cuando:

- Se realizan actividades de producción, montajes, transformación y reparación con nivel de riesgo intrínseco medio y superficie construida 3.500 m² o superior, o bien con nivel de riesgo intrínseco alto y superficie construida 2.000 m² o superior.
- Se realizan actividades de almacenamiento con nivel de riesgo intrínseco medio y superficie construida 2.000 m² o superior, o bien, con nivel de riesgo intrínseco alto y superficie construida 1.000 m² o superior.

Por lo tanto, en la industria a edificar no se exige la instalación de sistemas de rociadores automáticos de agua en edificios de tipo C, con un nivel de riesgo intrínseco BAJO- MEDIO y con superficie total construida de 900 m² menor de 3.500 m².

5.9. Sistemas de agua pulverizada

Según el artículo 1 del Real Decreto 2267/2004 de Protección Contra incendios en Establecimientos Industriales, se instalarán sistemas de agua pulverizada cuando por la configuración, contenido, proceso y ubicación del riesgo sea necesario refrigerar partes de este para asegurar la estabilidad de su estructura, y evitar los efectos del calor de radiación emitido por otro riesgo cercano.

Y en aquellos sectores de incendio y áreas de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas.

Por lo tanto, en la nave industrial del presente estudio no será obligatoria la instalación de sistemas de agua pulverizada, debido a que no se realizan actividades que corresponden a su instalación.

5.10. Sistemas de espuma física

Según el artículo 1 del Real Decreto 2267/2004 de Protección Contra incendios en Establecimientos Industriales, se instalarán sistemas de espuma física en aquellos sectores de incendio y áreas de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales, sectoriales o específicas y, en general, cuando existan áreas de un sector de incendio en las que se manipulan líquidos inflamables que, en caso de incendios, puedan propagarse a otros sectores.

Por lo tanto, en la nave industrial del presente estudio no será obligatorio instalar sistemas de espuma física.

5.11. Sistemas de extinción por polvo

Según el artículo 1 del Real Decreto 2267/2004 de Protección Contra incendios en Establecimientos Industriales, se instalarán sistemas de extinción por polvo en aquellos sectores de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas

Por lo tanto, en la nave industrial del presente estudio no será obligatorio instalar sistemas de extinción por polvo.

5.12. Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos.

Se instalarán sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando:

- a) Sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas.
- b) Constituyan recintos donde se ubiquen equipos electrónicos, centros de cálculo, bancos de datos, centros de control o medida y análogos y la protección con sistemas de agua pueda dañar dichos equipos.

Por lo tanto, la nave industrial sujeta a estudio, por estar construida en planta sobre rasante y el número de trabajadores pertenecientes a un sector de riesgo medio es inferior a 10.

5.13. Alumbrado de emergencia de vías de evacuación

Cada uno de los sectores de incendio de la nave industrial debe contar con una instalación de alumbrado de emergencia de vías de evacuación según el artículo 16.1 del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales cuando se cumplan algunas de estas situaciones:

- Estén situados en planta bajo rasante.
- Estén situados en cualquier planta sobre rasante, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 10 personas y sean de riesgo intrínseco medio o alto.
- En cualquier caso, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 25 personas.

De esta manera, la nave industrial a edificar cuenta con instalación de alumbrado de emergencia de vías de evacuación debido a que cumple con las situaciones anteriores, está construida en planta sobre rasante y el número de trabajadores pertenecientes a un sector de riesgo medio es inferior a 10. La industria dispondrá de 30 puntos de alumbrado de emergencia colocados en la parte superior de las puertas de todas las áreas de la industria de forma que se coloquen visibles desde todos los puntos de la sala en la que se ubican.

5.14. Sistemas de alumbrado de emergencia

Según el Artículo 16.2 del Anexo III del Real Decreto 2267/2004 y el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales, la nave industrial tiene que instalar un sistema de alumbrado de emergencia, se expresa que será perceptivo instalar sistemas de alumbrado de emergencias en:

- Los locales o espacios donde estén instalados cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios (citadas en el anexo II.8 del RSCIEI) o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial.
- Los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.

Para ello, en la nave sujeta de estudio se instalan aparatos autónomos de alumbrado de emergencia provistos de fuente de energía propia en las vías de evacuación, junto a los cuadros eléctricos, centros de control de las instalaciones de la industria y de los sistemas de protección contra incendios. A su vez, se señalizan los medios de protección de utilización manual como extintores y mangueras.

Se han de cumplir las siguientes condiciones en base al Real Decreto 2267/2004 y al propio RSCIEI:

- Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento, al producirse un fallo del 70 por ciento de su tensión nominal de servicio.
- Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.
- La iluminancia será, como mínimo, de cinco lux en los espacios definidos para este caso.
- 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.

Gracias a las especificaciones del Real Decreto 485/199, se sabe número y el emplazamiento de las luminarias de emergencia a instalar en la industria. Se colocarán en los dinteles de las puertas de salida de emergencia o antes de llegar a la salida de emergencia más próxima.

5.15. Señalización

Presentan señalización la gran mayoría de las salidas de la industria tanto de uso habitual como de emergencia, mediante señales homologadas por las normas UNE 23003, UNE 23034 y UNE 23035. De esta manera, resulta más fácil, rápido y visual informar a todo el personal interno o externo sobre que frecuente las salidas de la industria sobre los peligros y facilidades en caso de incendio.

6. Medidas de prevención contra incendios

Resulta fundamental para una industria presentar un listado de medidas de prevención contra incendios en caso de propagación de fuego fortuito en la industria durante el desarrollo de la actividad industrial.

- Se prohíbe fumar en todos los espacios pertenecientes a la nave industrial.
- Mantener la industria limpia en todo momento fuera del posible inicio de fuego.
- Impedir la presencia de focos de ignición y combustibles.
- Inspeccionar el lugar de trabajo al finalizar la jornada laboral.
- Mantener desconectada la maquinaria que no se utilice cuando finalice la jornada laboral para evitar cortocircuitos.
- Extremar las precauciones al manipular productos inflamables.

- Revisión periódica durante toda la vida útil de las instalaciones, las operaciones de mantenimiento de todos los elementos de protección y control de los equipos móviles.

Se dispondrá de fichas de seguimiento, revisión y anomalías presentes encontradas, así como las características del equipo, suministrador o instalador de éste.

7. Conclusión

Resulta necesario e indispensable realizar un estudio de protección de incendios para conocer todos aquellos peligros que puedan provocar un posible incendio en la industria. De esta manera, se estudian los posibles casos de incendio y se toman medidas correctivas para reducir o evitar la propagación del fuego.

En el estudio de protección de incendio se respetan todas las normas de legislación industrial que afectan a la industria tanto en su edificación como a lo largo del desarrollo de su actividad industrial.

Por lo tanto, el diseño de instalaciones de protección contra incendios es adecuado a la actividad industrial que realiza la industria incluyendo materiales y equipos contra incendios, de manera que en situación de incendio se pueda actuar con rapidez, asegurar una adecuada evacuación de los trabajadores y reducir la pérdida de bienes materiales. La instalación de protección contra incendios se encuentra representada en el plano, incluido en el Documento II Planos del presente proyecto.

MEMORIA ANEJO IX. ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO

ÍNDICE

1. Introducción	5
2. Medición del ruido.....	5
3. Perturbaciones por ruido.....	5
4. Aislamiento acústico de las edificaciones	6
4.1. Elementos constructivos	6
4.1.1. Elementos constructivos verticales	6
4.1.2. Elementos constructivos horizontales	6

1. Introducción

El objeto del presente anejo es limitar el ruido y las molestias y/o enfermedades ocasionadas por el ruido generado durante el desarrollo del proceso industrial. De esta manera, la edificación se realiza de tal manera que los elementos que la conforman presenten unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión de ruido y vibraciones de las instalaciones del edificio, así como para limitar el ruido reverberante.

Las normativas a aplicar para realizar el estudio de protección contra el ruido son las siguientes:

- DB – HR, de protección frente al ruido.
- Ley 5/2009, de 4 de junio, del Ruido en Castilla y León.

2. Medición del ruido

La medición del ruido se debe realizar mediante un sonómetro que cumpla con la Norma UNE 20 - 464 - 90 y aplicable para ruidos emitidos y transmitidos en el lugar. Para la toma de medidas se han de seguir las siguientes condiciones de las medidas:

- Las medidas en el exterior de la industria se realizan a 1,20 m sobre el nivel del suelo y a 1,50 m de la fachada o línea de inicio de las actividades afectadas.
- Las medidas en el interior de la industria se realizan a una distancia superior a 1 m de distancia de las paredes, 1,50 m de altura sobre el suelo y 1,50 m de las ventanas o el centro de la sala. Las puertas y ventanas tienen que estar cerradas para que el ruido de fondo sea lo más mínimo posible.

3. Perturbaciones por ruido

Según el Documento Básico “DB HR Protección frente al ruido” se especifican los parámetros y sistemas de verificación que se han de llevar a cabo durante el desarrollo de la actividad industrial, asegurando la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad de protección frente al ruido. Siguiendo las especificaciones establecidas en el documento básico “DB HR Protección frente al ruido”, la industria a edificar se considera zona industrial de almacenes que está en funcionamiento en periodo diurno (8:00-22:00) y su nivel de ruido máximo a de ser 70 dB(A).

4. Aislamiento acústico de las edificaciones

La industria del presente proyecto presenta el aislamiento acústico necesario para evitar la transmisión del ruido y vibraciones al exterior como consecuencia del exceso de nivel de ruido originado por las distintas instalaciones de la nave. A su vez, tanto la industria como las instalaciones y equipos cumplen con la normativa vigente establecida y con los máximos niveles de ruido.

4.1. Elementos constructivos

Los elementos constructivos a emplearse en la industria se caracterizan por insonorizar el edificio todo lo posible.

A continuación, se hace referencia a los elementos constructivos verticales y horizontales utilizados.

4.1.1. Elementos constructivos verticales

La fábrica cuenta de hormigón armado con aislamiento acústico tipo panel sándwich de 30 mm de espesor, reduciendo el máximo ruido producido en el interior de la industria.

4.1.2. Elementos constructivos horizontales

Las cubiertas se constituyen por un panel tipo sándwich de dos chapas de acero de 0,6 mm de espesor. El interior de las placas está formado por una lámina de poliuretano con un espesor de 30 mm que ofrece aislamiento al ruido aéreo.

MEMORIA ANEJO X. ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

ÍNDICE

1. Introducción	5
2. Limitación de la demanda de energía	5
3. Rendimiento de las instalaciones térmicas	5
4. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación	6
5. Agua caliente sanitaria	6
5.1. Aportación solar mínima	7
6. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica	7
7. Conclusiones	7

1. Introducción

La industria alimentaria es una de las actividades industriales de mayor consumo energético. Debido al gasto energético que supone un proyecto de industria alimentaria de dichas características, resulta necesario tomar conciencia y medidas necesarias para reducir tanto el uso racional de energía como el coste económico que supone para llevar a cabo el proceso industrial.

El Documento Básico de Ahorro de Energía del Código Técnico de la Edificación (CTE) tiene como objeto establecer las reglas y procedimientos para satisfacer el cumplimiento de las exigencias básicas del requisito ahorro de energía, incluidas en el documento desde HE 1 a HE 5.

El objetivo del requisito “Ahorro de energía” dispuesto en el artículo 15 de la Parte I del Código Técnico de la Edificación (CTE) consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reducir a límites sostenibles su consumo y conseguir una parte del consumo procedente de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para ello, los edificios a proyectar, construir y utilizar en el proyecto, han de cumplir las exigencias básicas establecidas.

El Documento Básico “DB-HE-Ahorro de energía” especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de ahorro de energía.

2. Limitación de la demanda de energía

Según el DB-HE Ahorro de energía, los edificios deben presentar una serie de características que limiten adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función de:

- Clima de la localidad.
- Uso del edificio.
- Régimen de verano y de invierno.
- Características de aislamiento e inercia.
- Permeabilidad del aire y exposición a la radiación solar.
- Condensaciones superficies e intersticios, que deterioren sus características.
- Pérdidas o ganancias de calor para evitar problemas higrotérmicos.

Se excluyen del ámbito de aplicación los edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales. Por lo tanto, con lo visto anteriormente, la industria está exenta al cumplimiento de esta exigencia.

3. Rendimiento de las instalaciones térmicas

Según el DB-HE Ahorro de energía, los edificios deben de disponer instalaciones térmicas adecuadas para conseguir el bienestar térmico de los empleados.

La exigencia básica del rendimiento de las instalaciones térmicas se especifica en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE). Tiene por objeto establecer exigencias de eficiencia energética y seguridad que han de cumplir los edificios para satisfacer la demanda de bienestar e higiene del personal que interviene.

Para garantizar el bienestar térmico de las personas que frecuentan la zona de oficina, sala de reuniones, comedor, tienda, aseos y vestuarios, se colocan radiadores eléctricos de 1500W de potencia.

4. Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

La iluminación de cada una de las instalaciones de la industria representa un notable porcentaje de consumo eléctrico en función:

- Tamaño
- Tipo de actividad industrial.
- Clima de la zona de ubicación.

Según el DB-HE los edificios deben disponer una instalación de iluminación adecuada y eficaz energéticamente para satisfacer las necesidades de los empleados. Para ello, se emplea un sistema de regulación energética con el fin de optimizar el aprovechamiento de luz solar en determinadas salas que cumplan una serie de condiciones.

Otras posibles medidas que pone en práctica la industria para conseguir una eficiencia energética pueden ser:

Empleo de sistema de encendido y apagado manual.

Orientación de la industria hacia el suroeste de modo que se aprovechen el mayor número de horas de luz mediante grandes ventanales en aquellas zonas que lo permitan.

Luces tipo LED en el alumbrado de emergencia para ahorrar en el consumo energético.

Todas las lámparas y luminarias instaladas en la industria siguen un mantenimiento de acuerdo con lo establecido en la normativa vigente, de forma que se mantenga el factor previsto de iluminación de 0,9.

Se excluyen del ámbito de aplicación los edificios industriales, de la defensa y agrícolas o partes de los mismos, en la parte destinada a talleres y procesos industriales, de la defensa y agrícolas no residenciales, por lo que la industria está exenta de aplicar dicha exigencia.

5. Agua caliente sanitaria

Las necesidades de agua en una industria alimentaria dedicada a la elaboración de mermeladas representan un consumo importante de agua potable. El agua empleada para la limpieza de las instalaciones del proceso productivo se corresponde con agua caliente sanitaria (ACS), representando una parte relevante del consumo.

Generalmente, el agua caliente sanitaria se obtiene mediante la caldera de agua instalada en la industria, específicamente dimensionada a las necesidades industriales y revisadas periódicamente.

5.1. Aportación solar mínima

Según el DB-HE Ahorro de energía, los edificios con demanda de agua caliente sanitaria o climatización en los que así se establezca en el CTE, una parte de las necesidades energéticas de demanda se cubrirá mediante sistemas de captación, almacenamiento y utilización de energía solar de baja temperatura, adecuada a la radiación solar global y a la demanda de agua caliente del edificio.

Los valores derivados de esta exigencia básica se consideran como mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad.

El ámbito de aplicación de esta sección se centra en edificios de nueva construcción o a edificios existentes que se reformen íntegramente o la instalación térmica, en los que exista una demanda de agua caliente sanitaria (ACS) superior a 50 l/día.

Según la tabla 3.1. del documento DB HE Ahorro de energía, la contribución de la energía solar es mínima, en función de la demanda de l/día de agua caliente a 60°C.

6. Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

Según el documento DB-HE Ahorro de energía, se incorporan en los edificios sistemas de captación y transformación de energía solar en energía eléctrica por procedimientos fotovoltaicos para uso propio o suministro a la red.

Los valores derivados de esta exigencia básica se consideran como mínimos, sin perjuicio de valores más estrictos que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que contribuyan a la sostenibilidad.

El ámbito de aplicación de la contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica se centra en edificios de nueva construcción y edificios que se reformen íntegramente, o que presenten algún cambio de uso característico, en el caso de que superen los 5.000 m² de superficie construida.

7. Conclusiones

Gracias a este estudio de eficiencia energética se conocen las necesidades energéticas que presenta la industria para el desarrollo de la actividad industrial y su eficiencia energética, optimizando costes y respetando el medio ambiente empleando fuentes de energía renovables. De esta manera, se toma conciencia sobre el consumo energético y costes económicos, obteniendo así una mayor rentabilidad y sostenibilidad.

MEMORIA ANEJO XI. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

ÍNDICE

1. Introducción.....	5
2. Normativa aplicable.....	5
3. Agentes intervinientes	5
3.1. Productor de residuos	5
3.2. Poseedor de residuos.....	6
3.3. Gestor de residuos	7
4. Identificación de residuos.....	7
5. Gestión de residuos	8
5.1. Medidas para la separación de residuos en obra.....	9
5.2. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación.....	9
5.3. Planos de las instalaciones para la gestión de los residuos de construcción y demolición	10
6. Medidas para la prevención de residuos.....	10
7. Estimación de residuos de construcción y demolición	11
8. Reutilización, valorización o eliminación	13
9. Conclusión.....	13

1. Introducción

El objetivo del presente anejo es regular la producción y gestión de residuos de construcción y demolición generados durante la obra de la industria alimentaria diseñada. Para ello, se fomentará la prevención, reutilización y reciclado de dichos residuos, o en caso de ser eliminados, asegurar un tratamiento de eliminación sostenible para el medio ambiente.

Se considera residuo de construcción y demolición cualquier sustancia u objeto que cumpliendo con la identificación de residuos, se genera en una obra de construcción o demolición.

Para llevar a cabo el estudio del presente anejo, se realizará estimación de los residuos que se prevé que se generarán a lo largo de la ejecución de la obra. Se desarrollarán y complementarán además las previsiones contenidas en este documento en función de los proveedores y sistema de ejecución.

2. Normativa aplicable

Se cumple con la normativa vigente establecida según el RD 105/2008, de 1 de febrero, que regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD), será obligatorio incluir en el proyecto de ejecución de la obra un estudio de gestión de residuos de construcción y demolición, presentando:

- Identificación de los residuos según la Orden MAM/304/2002.
- Estimación de la cantidad de los residuos de construcción y demolición, expresada en toneladas o metros cúbicos.
- Medidas para la prevención de residuos en la obra.
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación.
- Medidas para la separación de los residuos en obra.
- Planos de las instalaciones destinadas al almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición dentro de la obra.
- Valoración del coste previsto para la gestión de los residuos de construcción y demolición, que formará parte del presupuesto del proyecto.

3. Agentes intervinientes

3.1. Productor de residuos

El productor de residuos se asocia generalmente al promotor o titular del bien inmueble en quien reside la decisión última de construir o demoler. La persona responsable de este cargo está obligada a poseer la documentación que acredite que los residuos que se generan en la construcción se gestionan de forma correcta.

Según el artículo 2 del RD 105/2008, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se pueden dar tres casos en lo que se refiere al productor de residuos:

- La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición. Las obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor del residuo la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.
- La persona física o jurídica que efectúe operaciones de tratamiento, de mezcla o de otro tipo, que ocasionen un cambio de naturaleza o de composición de los residuos.
- El importador o adquirente en cualquier Estado miembro de la Unión Europea de residuos de construcción y demolición

Entre las obligaciones del productor de residuos en lo referente información que debe incluir en el proyecto, podemos destacar las siguientes:

Estimación de la cantidad de residuos generados en la construcción, expresada en toneladas y m³, y codificados.

- Medidas de prevención de residuos
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación de los residuos.
- Medidas para la separación de los residuos en obra

Planos de las instalaciones previstas para la gestión de los residuos generados.

- Prescripciones del pliego de prescripciones técnicas particulares del proyecto
- Valoración del coste que se prevé de la gestión de los residuos generados durante la construcción.

3.2. Poseedor de residuos

El poseedor de residuos se define en el Real Decreto 105/2008 como persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición, que no ostente la condición de gestor de residuos. Corresponde a quien ejecuta la obra y tiene el control físico de los residuos que se generan en la misma, es decir, el constructor.

En lo referente a sus obligaciones, destaca la de presentar, además de las prescripciones previstas en la normativa aplicable, un plan de gestión de los residuos que se generarán en la obra que refleje cómo se llevarán a cabo las obligaciones que le incumban en relación a dichos residuos de construcción y demolición. El plan de gestión de residuos debe incluir como mínimo:

- Previsión de la cantidad de residuos que genere la obra con su respectiva peligrosidad.
- Objetivos específicos de prevención, utilización y reciclado.
- Medidas preventivas y económicas.
- Lugares de reciclado o eliminación de residuos.
- Estimación de todos los costes de las operaciones a llevar a cabo.

El poseedor de residuos de construcción y demolición, cuando no proceda a gestionar dichos residuos por sí mismo, estará obligado a entregarlos a un gestor de residuos o a participar en un acuerdo voluntario o convenio de colaboración para su gestión. Los residuos de construcción y demolición se destinarán preferentemente, y por este orden, a operaciones de reutilización, reciclado o a otras formas de valorización.

3.3. Gestor de residuos

El gestor de residuos se define en el Real Decreto 105/2008 como la persona física o jurídica, o entidad pública o privada, que realiza cualquiera de las operaciones de recogida, almacenamiento, transporte, valorización y eliminación de los residuos, incluida la vigilancia de las operaciones, su restauración o gestión ambiental de los residuos, con independencia de ostentar la condición de productor de los mismos.

El productor de residuos o promotor será el responsable de designar al gestor de residuos antes de que comiencen las obras.

Las obligaciones del gestor de residuos consideradas como las más importantes son las siguientes:

- Llevar un registro en el que figure como mínimo la cantidad de residuos gestionados y el tipo de residuos, la identificación del productor y del poseedor de obra, junto con su procedencia, el método de gestión aplicado, destinos de los productos y residuos resultantes de la actividad.
- Poner la información del registro citado anteriormente a disposición de las administraciones públicas.
- Extender al poseedor o al gestor, la entrega de los residuos, los certificados acreditados de la gestión de residuos recibidos, especificando el productor y el número de licencia de la obra de procedencia.
- Gestionar los residuos peligrosos, en el caso de ausencia de autorización, deberá suponer de un procedimiento de admisión de residuos que asegure que se detectarán, separarán y almacenarán adecuadamente.

4. Identificación de residuos

Los residuos generados durante la obra del proyecto se pueden clasificar según su origen o composición. Estas clasificaciones de residuos se establecen según el Decreto 54/2008, de 17 de julio, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial de Residuos de Construcción y Demolición de Castilla y León.

Por un lado, según el origen de los RDC se pueden clasificar en:

- Obra mayor. Dentro de esta clasificación se encuentran grandes obras de infraestructuras y actos de edificación (parcelaciones urbanísticas, obras de nueva planta, modificación de estructura o remodelación de edificaciones existentes, demolición de construcciones).
- Obra menor. Esta clasificación incluye toda obra de construcción y/o demolición en domicilio particular, comercio, oficina o servicio, de sencilla técnica y escasa entidad constructiva y económica, sin cambios en partes

estructurales de la construcción y que no precisa de proyecto firmado por profesionales titulados.

Por otro lado, según la composición de los RCD se pueden identificar dos categorías:

- Nivel I: Tierras limpias y materiales pétreos. Residuos generados por el desarrollo de las grandes obras de infraestructura y edificación. Son el resultado de excedentes de excavación de movimientos de tierras y materiales pétreos.
- Nivel II: Escombros. Residuos generados en actividades propias del sector de construcción, demolición, reparación domiciliaria e implantación de servicios.

Tabla 1. Residuos en la construcción

Material según Orden Ministerial MAM/304/2002
RCD DE NIVEL I
- Tierras y petróleo de la excavación
RCD DE NIVEL II
RCD de naturaleza no pétreo
- Asfalto
- Madera
- Metales y sus aleaciones
- Papel y cartón
- Plástico
- Vidrio
- Yeso
RCD de naturaleza pétreo
- Arena, grava y otros áridos
- Hormigón
- Ladrillos, tejas y materiales cerámicos
- Piedra
RCD potencialmente peligrosos
- Básculas
- Otros

5. Gestión de residuos

El principal interés para una adecuada gestión de residuos producidos consiste en aprovechar todo lo posible aquellos residuos generados tanto en la construcción como en la demolición durante la obra. De esta manera, se reducen costes de eliminación de residuos y se respeta el medioambiente. Algunas de las alternativas a tener en cuenta para la gestión de residuos son las siguientes:

- Minimizar en lo posible el uso de materias primas.
- Reducir los residuos generados.
- Reutilizar los materiales excedentes o extraídos.
- Reciclar los residuos producidos.
- Recuperar la energía de los residuos.
- Minimizar la cantidad de residuo enviado al vertedero.

5.1. Medidas para la separación de residuos en obra

Según el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, los residuos de construcción y demolición se deben separar en diversas fracciones y cada una de las fracciones no debe superar una cantidad de residuos prevista en la obra. Las cantidades de residuos que las fracciones no deben superar son:

Tabla 2. Tipo de residuos. (Fuente: Real Decreto 105/2008, 2018)

Tipo de residuo	(t)
Hormigón	80
Ladrillos, tejas, cerámicos	40
Metal	2
Madera	1
Vidrio	1
Plástico	0,5
Papel y cartón: 0,5 t.	0,5

El poseedor de los residuos de construcción y demolición en la obra se debe responsabilizar de la separación de residuos en fracciones.

En el caso de falta de espacio físico en la obra para realizar la separación de residuos en fracciones según su origen, el poseedor encomienda la separación a un gestor de tratamiento de residuos construcción y demolición externo a la obra, presentando la documentación acreditativa exigida al gestor.

Presentando espacio físico disponible para la separación “in situ” de los residuos en la obra, se ha de cumplir la normativa vigente por la que se regula. De esta forma, se establecen umbrales de obligatoriedad, adecuación o no dentro de dichos umbrales, determinantes en las necesidades de separación dentro de la obra.

5.2. Operaciones de reutilización, valorización o eliminación

Para poder realizar las operaciones correspondientes a la reutilización, valorización o eliminación de residuos de construcción y demolición durante la obra, previamente se requiere una autorización previa correspondiente del órgano institucional competente en materia medioambiental de la comunidad autónoma competente.

La autorización se otorga para diversas instalaciones y actividades que se vayan a realizar por un plazo de tiempo determinado a cumplir, con posibilidad de renovación posteriormente. La autorización sólo se concederá previa inspección de las instalaciones en las que vaya a desarrollarse la actividad y comprobación de la cualificación de los técnicos responsables de su dirección y de que está prevista la adecuada formación profesional del personal encargado de su explotación.

5.3. Planos de las instalaciones para la gestión de los residuos de construcción y demolición

Para llevar una adecuada gestión de residuos de construcción y demolición, resulta necesaria la presencia de planos de instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y otras operaciones, con posibilidad de adaptación a las características particulares de la obra y sistemas de ejecución.

Se especifican los planos para:

- Bajantes de escombros
- Acopios y/o contenedores de diversos residuos.
- Zonas o contenedor para lavado de canaletas/cubetas de hormigón.
- Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos.
- Contenedores para residuos urbanos.
- Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.

6. Medidas para la prevención de residuos

A lo largo de la ejecución del proyecto se debe tener en cuenta las medidas de prevención de residuos generados durante la obra.

En primer lugar, al mismo tiempo que se diseña el proyecto, se estudian cada una de las opciones de ejecución de obra que suponga una menor producción de residuos, optando por la opción que genere menos volumen residual tanto en la obra como en el desarrollo de la actividad industrial.

En el proceso de ejecución, el constructor es el responsable de la organización y planificación de la obra con el fin de asegurar una menor producción de residuos, en cuanto al tipo de suministro, acopio de materiales y proceso de ejecución.

- Las diferentes medidas de prevención de residuos a seguir en la obra son:
- Disminuir los productos de rechazo de la obra.
- Reciclar o reutilizar los materiales en la obra o en otra actividad externa, pasando de ser un residuo a un subproducto.
- Realizar la excavación en función de las cotas de los planos de cimentación y las dimensiones específicas del proyecto.
- Separación de los residuos peligrosos según su origen de aquellos considerados no peligrosos.

- Reducir la producción de residuos pétreos todo lo posible y se acuerda con los proveedores la devolución de material no utilizado.
- Reducir el número de envases y embalajes en materiales de construcción.
- Ajustar los materiales al máximo posible al proyecto y se acordará con el proveedor posibles devoluciones.
- Solicitar a los proveedores de materiales que el suministro se realice con la menor cantidad posible de embalaje.
- Recibir el número necesario de elementos metálicos preparados directamente para el montaje en obra.
- Emplear materiales de la mayor vida útil posible.
- Formar al personal con el objetivo de disminuir residuos.
- Disponer de contenedores para separar cada residuo según su origen.
- Controlar el movimiento de residuos para que no queden restos descontrolados.
- Desembalar los materiales y productos a emplear próximos a la zona de acopio o empleo.

7. Estimación de residuos de construcción y demolición

A lo largo del proceso de edificación de la industria, se estiman volumen y cantidad de residuos para cada unidad de obra que aparecen recogidos en la siguiente tabla:

Tabla 3. Residuos de construcción y demolición estimados. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Unidades de obra	Masa (kg)/m ²	Volumen (l)/m ²
Desbroce y limpieza del terreno	342,50	346,97
Excavación de zanjas para instalaciones	2020,00	1219,09
Arqueta	848,28	530,51
Acometida general de saneamiento	7,95	5,35
Conexión con la red general de saneamiento	6,48	5,12
Colectores	7,25	4,89
Zanjas drenaje	4,03	3,04
Zapatillas de hormigón armado	10,17	6,43
Arrostramientos	10,16	6,36
Estructura metálica(pórticos)	0,70	0,35

Unidades de obra	Masa (kg)/m ²	Volumen (l)/m ²
Cubiertas, paneles metálicos	0,33	0,20
Cerramientos (fachadas) no estructural	24,89	16,88
Particiones	0,41	0,24
Carpintería exterior	0,16	0,26
Puerta de entrada (unidad)	0,18	0,30
Puerta estanca (unidad)	0,27	0,39
Acometidas (instalación de fontanería) (unidad)	7,04	4,75
Tubería de alimentación de agua potable	0,07	0,01
Alimentación de agua potable (componentes)	0,34	0,47
Arqueta de paso	0,40	0,32
Canalones	0,03	0,04
Contadores(instalación fontanería)	0,29	0,84
Sistema de tratamiento de aguas	0,14	0,19
Depósitos y grupos de presión	0,29	0,32
Instalación interior de fontanería	0,00	0,00
Bajantes	0,32	0,37
Luminarias interior tipo downlights (Administración) (unidad)	0,18	0,26
Luminarias exterior (unidad)	0,22	0,32
Alumbrado de emergencia en incendios	0,14	0,21
Extintores	0,07	0,10
Audiovisuales	0,14	0,19
Toma a tierra	6,74	8,73
Caja general de protección	2,26	3,18
Cables con aislamiento	0,07	0,09
Aislamiento exterior de fachada	0,41	

		0,38
Impermeabilizaciones (m ² de fachada)	0,23	0,34
Pavimento interior	0,19	0,31
Revestimientos (m ² de pared)	0,58	0,39
Alicatados (m ² de pared)	2,46	1,98
Aparatos sanitarios (unidad)	1,37	1,83
Elementos de señalización	0,03	0,04

8. Reutilización, valorización o eliminación

El volumen de residuos generado en esta obra se considera bajo, por lo tanto, las operaciones de reutilización, valorización o eliminación son poco viables. Por consiguiente, el Estudio de Gestión de Residuos llevará a cabo la contratación de un Gestor de Residuos que se responsabilice de la gestión de los mismos.

9. Conclusión

La construcción y demolición de edificios genera gran cantidad de residuos que se deben gestionar de forma sostenible y adecuada, mediante su segregación en fracciones según su origen, reutilización, reciclaje y eliminación de residuos tóxicos y peligrosos. De esta manera, se respeta el medio ambiente controlando todos los residuos generados a partir de la construcción de la industria.

Los residuos depositarán en vertederos próximos al municipio de La Cistérniga.

MEMORIA ANEJO XII. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE LA OBRA

ÍNDICE

1. Introducción	5
2. Condiciones del proyecto.....	6
2.1. Generalidades	6
2.2. Control del proyecto	6
3. Condiciones de la ejecución de la obra.....	7
3.1. Generalidades	7
3.2. Control de recepción de productos	7
3.2.1. Control de la documentación de los suministros	7
3.2.2. Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad	7
3.2.3. Control mediante ensayos	8
3.3. Control de la ejecución de la obra	8
3.3.1. Control de calidad en acero	8
3.3.2. Control de calidad del hormigón.....	9
3.4. Control de la obra terminada	10
4. Condiciones de medidas de calidad de los materiales y de los procesos constructivos.....	10
4.1. Mercado “CE”	10
4.2. Verificación de “Mercado CE” de calidad de los productos de construcción	11
5. Calidad de los materiales. Ensayos	11

1. Introducción

Según lo establecido en el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE), se elabora el Plan de Control de Calidad de ejecución de la obra, cumpliendo lo especificado en los artículos 6 y 7 de la parte Y, y el desarrollo del Anejo II del presente proyecto.

En el Código Técnico de la Edificación (CTE) aparecen establecidas las exigencias básicas de calidad a cumplir por los edificios e instalaciones en el proyecto, construcción y mantenimiento, con el fin de satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad.

El Plan de Control de Calidad de la obra se revisa y se modifica por el director de ejecución de la obra, teniendo en cuenta las características del proyecto, las instrucciones del director de obra, normas y reglamentos vigentes.

- El cumplimiento de las exigencias básicas por parte de los materiales se comprueba mediante la realización de una serie de controles de calidad por parte del Director de Obra y Director de Ejecución de la Obra, incluyendo:
- Control de calidad recepción de productos, equipos y sistemas.
- Control de ejecución de la obra.
- Control de la obra terminada y Pruebas Finales y de Servicio.

Para llevar a cabo el Plan de Control de Calidad en la ejecución de la obra intervienen:

- El Director de la Ejecución de la Obra responsable de la documentación necesaria recopilada para realizar el control, cumpliendo con lo establecido en el proyecto, sus anejos y modificaciones.
- El Constructor se encarga de facilitar la documentación de los materiales y sus instrucciones de utilización, mantenimiento y garantías al director de la obra y al director de ejecución de la obra.
- El Director de Ejecución de la Obra autoriza la documentación de calidad facilitada por el Constructor, formando parte del control de calidad, facilitada por parte del constructor.

Una vez terminada la obra, el director de la ejecución de la obra entrega la documentación del seguimiento en el Colegio Profesional correspondiente o en la Administración Pública competente.

La documentación obligatoria del seguimiento de la obra que disponen las obras de edificación se compone de:

- El Libro de Órdenes y Asistencias de acuerdo con lo previsto en el Decreto 461/1971, de 11 de marzo.
- El Libro de Incidencias en materia de seguridad y salud, según el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre.
- El proyecto, sus anejos y modificaciones debidamente autorizados por el director de obra.
- La licencia de obras, la apertura del centro de trabajo y, en su caso, otras autorizaciones administrativas.

- El certificado final de la obra de acuerdo con el Decreto 462/1971, de 11 de marzo, del Ministerio de la Vivienda.

En el Libro de Órdenes y Asistencias el director de obra y el director de la ejecución de la obra consignan las instrucciones propias de sus respectivas funciones y obligaciones.

El Libro de Incidencias se desarrolla conforme a la legislación específica de seguridad y salud. Tienen acceso al mismo los agentes que dicha legislación determina.

2. Condiciones del proyecto

2.1. Generalidades

En el proyecto se definen las obras a llevar a cabo junto con sus características, de forma que se pueda modificar por necesidad y comprobar que cumplen las exigencias del Código Técnico de la Edificación (CTE). Se incluye la siguiente información necesaria:

- Características, condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción de los productos, equipos y sistemas del edificio.
- Fichas de especificaciones técnicas de cada unidad de obra, condiciones para su ejecución, verificaciones y controles de calidad a realizar.
- Verificaciones y pruebas de servicio a fin de comprobar las prestaciones finales del edificio.
- Instrucciones de uso y mantenimiento del edificio una vez terminado, cumpliendo con las exigencias establecidas en CTE y el resto de normativas.

Todo proyecto de edificación se puede desarrollar en dos fases que deben cumplir una serie de condiciones:

Fase de proyecto básico. Se definen las características generales de la obra y sus prestaciones mediante la adopción y justificación de soluciones. Dispone del contenido suficiente para solicitar licencia municipal de obras, concesiones y otras autorizaciones administrativas, pero insuficiente para el inicio de la construcción del edificio.

Fase de proyecto de ejecución. Se desarrolla el proyecto básico y se define la obra en su totalidad sin que puedan rebajarse las prestaciones declaradas en el proyecto básico, ni alterarse los usos y condiciones bajo las que se otorgan la licencia municipal de obra, las concesiones y otras autorizaciones administrativas, excepto en aspectos legalizables. Se incluyen los proyectos parciales o documentos técnicos que deban desarrollarlo o completarlo, integrados en el proyecto como documentos diferenciados.

2.2. Control del proyecto

El control del proyecto tiene la finalidad de asegurar el cumplimiento de las exigencias recogidas en el Código Técnico de la Edificación y la normativa vigente aplicable, y comprobar su grado de definición y aspectos determinantes en la calidad final del edificio diseñado.

3. Condiciones de la ejecución de la obra

3.1. Generalidades

Las obras a ejecutar para la construcción del edificio se llevan a cabo según el proyecto y sus modificaciones correspondientes autorizadas por el Director de Obra previa conformidad del Promotor, a la legislación aplicable, a las normas de la buena práctica constructiva, y a las instrucciones del Director de Obra y Director de Ejecución de la Obra.

La documentación reglamentaria exigible se elabora a lo largo de la ejecución de la obra y se incluye la documentación del control de calidad realizado.

En el caso de que sea necesaria la intervención de técnicos para dirigir el desarrollo de las obras de proyectos parciales, deben ser coordinados por el director de obra.

El director de obra y el director de la ejecución de la obra, según sus respectivas competencias, son responsables de realizar durante la ejecución de los siguientes controles:

Control de recepción de los productos, equipos y sistemas suministrados en las obras.

Control de ejecución de la obra.

Control de la obra terminada.

3.2. Control de recepción de productos

El control de recepción productos tiene por objeto comprobar que las características técnicas exigidas para los productos, equipos y sistemas incorporados de forma permanente en la industria, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción, satisfacen lo exigido en el proyecto.

Durante el periodo de ejecución de las obras, el director de obra se encarga de realizar los controles de los siguientes apartados.

3.2.1. Control de la documentación de los suministros

Los suministradores entregan al constructor los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Comprende los siguientes documentos:

Documentos de origen, hoja de suministros y etiquetado.

Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física responsable.

Documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluyendo la documentación correspondiente al mercado CE de los materiales de construcción, de acuerdo con las disposiciones que sean transposición de las Directivas Europeas que afecten a los productos suministrados.

3.2.2. Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad

El suministrador se encarga de proporcionar la documentación precisa sobre:

Distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, asegurando las características técnicas exigidas de los mismos en el proyecto y documentando el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3., capítulo 2 del Código Técnico de la Edificación (CTE).

Evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de los productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5., capítulo 2 del Código Técnico de la Edificación (CTE), y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El Director de la Obra se responsabiliza de verificar si la documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados a adoptar.

3.2.3. Control mediante ensayos

Realizar controles mediante ensayos y pruebas en algunos productos, permite verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE, según lo establecido en el reglamento vigente, o bien en el proyecto y ordenaciones por la dirección facultativa.

Se efectúan de acuerdo con los criterios de control establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

3.3. Control de la ejecución de la obra

Para asegurar el control de ejecución de la obra, se realizan una serie de inspecciones sistemáticas y de detalles por parte de personal técnico

Durante la construcción de la obra, el director de la ejecución de la obra se encarga de controlar la ejecución de cada unidad de obra, con el fin de verificar su replanteo, los materiales a utilizar, la correcta ejecución y disposición de elementos constructivos e instalaciones, así como las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buena práctica constructiva y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada se tienen en cuenta las certificaciones de conformidad que presenten los agentes que intervienen, como las verificaciones realizadas por las entidades de control de calidad de la edificación.

Se comprueba que se adoptan las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

En el control de ejecución de la obra se adoptan los métodos y procedimientos que se contemplan en las evaluaciones técnicas para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores.

3.3.1. Control de calidad en acero

En el control de calidad del acero se pueden diferenciar dos niveles de control:

Control a nivel reducido.

Control a nivel normal, correspondiente al control del proyecto a ejecutar.

Todos los materiales que se utilicen en la obra deben estar previamente clasificados. En el caso del acero, debe estar certificado y realizar el control pertinente antes de su montaje en la obra.

Los productos certificados, los ensayos de control con constituyen un control externo, complementario.

En cuanto a los productos no certificados, se divide la partida del material del siguiente modo:

Determinación mediante dos probetas por lote. Primero se procede a comprobar que la sección cumple con lo especificado. Acto seguido, se revisan y se comprueban los resaltos de las barras y alambres corrugados, para que cumplan los límites establecidos. Por último, se realiza el ensayo doblado – desdoblado.

Determinación del límite elástico, carga de rotura y alargamiento, como mínimo se debe realizar dos veces. Se comprueba la soldabilidad de los empalmes de soldado.

Para proceder a la aceptación o rechazo del acero, la Dirección de Obra sigue un control normal de los aceros, ajustado a los siguientes ensayos:

Comprobación de sección equivalente.

Comprobación de las características geométricas de las barras corrugadas.

Comprobación ensayo doblado – desdoblado.

Comprobación de ensayos de tracción, que están empleados para determinar el límite elástico, la carga de rotura y el alargamiento de rotura.

Ensayos de soldadura.

Se realizan el número de ensayos necesarios sobre aceros procedentes de la misma partida.

3.3.2. Control de calidad del hormigón

Para asegurar la calidad del hormigón durante la ejecución de las obras, se llevan a cabo determinadas medidas a controlar:

El terreno y las redes de agua durante la realización de las cimentaciones al observarse movimientos excesivos.

Adecuados parámetros de docilidad y fluidez del hormigón mantenidos durante todo el proceso.

Consistencia del hormigón para definir la evolución de este en función del tiempo. El control de calidad de la consistencia viene determinado por el Pliego de Preinscripciones Técnicas Particulares. Se determina mediante el Cono de Abrams, en los casos donde:

La Dirección de Obra decida.

Siempre que exista un control reducido.

Siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia.

Resistencia del hormigón mediante ensayos previos, característicos y de control, con el empleo de probetas cilíndricas determinadas de 15 x 30 cm, fabricadas, curadas y ensayadas a compresión a los 28 días de elaboración.

Control de las especificaciones de durabilidad del hormigón. Conlleva un buen comportamiento a través de varios mecanismos de degradación, complejos no reproducidos o simplificados en una única propiedad de ensayo. Además, se debe considerar la permeabilidad como cualidad de la durabilidad necesaria a conocer.

En general, el control de calidad del hormigón incluye el control de resistencia, consistencia y durabilidad, independientemente del tamaño máximo del árido o de otras características descritas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Según la decisión tomada por la Dirección de Obra, se deben comprobar los componentes del cemento, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen en función de la normativa de ensayo, al menos una vez cada tres meses. De este modo, la Dirección de Obra evalúa en cada caso los resultados obtenidos, a ser posible fiables, mediante la realización bajo personal especializado.

3.4. Control de la obra terminada

Una vez la obra terminada, se deben realizar, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa, las previstas en el Código Técnico de la Edificación (CTE) y las exigidas por la legislación aplicable.

4. Condiciones de medidas de calidad de los materiales y de los procesos constructivos

Los materiales y los procesos constructivos a emplear durante la ejecución de la obra deben de estar homologados, cumpliendo las exigencias de calidad establecidas según la normativa vigente.

Un producto de construcción se define como cualquier producto fabricado para su incorporación de carácter permanente, a obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

Resistencia mecánica y estabilidad.

Seguridad en caso de incendio.

Higiene, salud y medio ambiente.

Seguridad de utilización.

Protección contra el ruido.

Ahorro de energía y aislamiento térmico.

4.1. Marcado “CE”

El marcado CE o marca CE europea para ciertos grupos o productos industriales que significa Conformidad Europea. El marcado de conformidad se compone de las iniciales “CE” junto con una información referente al fabricante y complementaria. El fabricante debe asegurar que el marcado CE figure:

En el producto.

En una etiqueta adherida del mismo.

En un envase o embalaje.

En la documentación comercial.

Además, el marcado CE debe tener una serie de inscripciones complementarias, entre las que se incluyen:

Número de identificación del organismo notificado.

Nombre del comercial o la marca definitiva del fabricante.

Dirección del fabricante.

Las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto.

Número del certificado CE de conformidad.

Número de la norma armonizada (en caso de verse afectada por varios, se exponen los números de todas ellas).

Características del producto según sus especificaciones técnicas.

4.2. Verificación de “Mercado CE” de calidad de los productos de construcción

El marcado CE es el proceso mediante el cual el fabricante/importador informa a los usuarios y autoridades competentes de que el equipo comercializado cumple con la legislación obligatoria en materia de requisitos esenciales.

Por lo tanto, el marcado CE de un producto de construcción indica:

El producto cumple con las disposiciones aplicables de todas las Directivas de aplicación del mismo.

Se cumple el sistema de evaluación de la conformidad establecido por la correspondiente decisión de la Comisión Europea.

El fabricante o su representante autorizado dentro de la Unión Europea es el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de la industria por la correcta utilización del marcado CE.

5. Calidad de los materiales. Ensayos

Antes de emplear los materiales que intervienen en la obra, se someten a controles de calidad examinados y aceptados por el Director de Obra, realizando previamente los ensayos y las pruebas previstas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en las disposiciones que rigen en cada caso.

En el caso de que no se acepten los resultados obtenidos, los materiales se someten a un examen oficial homologado, en el cual es obligatoria la aceptación de los resultados que se obtengan y de las condiciones que se formulen por ambas partes.

MEMORIA ANEJO XIII. ESTUDIO ECONÓMICO

ÍNDICE

1. Introducción	5
2. Criterios de rentabilidad	5
2.1. Valor actual neto (VAN)	5
2.2. Tasa interna de rendimiento (TIR)	6
2.3. Relación Beneficio / Inversión (Q)	7
2.4. Plazo de recuperación o Payback	7
3. Vida útil	7
4. Evaluación financiera	7
4.1. Coste de la inversión	7
5. Descomposición de los pagos	9
5.2. Pagos ordinarios	9
5.2.1. Mano de obra	9
5.2.2. Mantenimiento de maquinaria y equipos	10
5.2.3. Mantenimiento de las instalaciones	10
5.2.4. Seguros	11
5.2.5. Energía eléctrica	11
5.2.6. Consumo de agua	11
5.2.7. Combustible	12
5.2.8. Recogida de basuras	12
5.2.9. Materias primas	12
5.2.10. Material auxiliar	13
5.2.11. Productos de limpieza	13
5.2.12. Teléfono e internet	13
5.2.13. Gastos comerciales y de publicidad	13
5.2.14. Impuestos	14
5.2.15. Transporte	14
5.2.16. Pagos extraordinarios	14
5.3. Resumen de pagos	14
6. Descomposición de los cobros	15
6.1. Cobros ordinarios	15
6.2. Cobros extraordinarios	16
6.2.1. Maquinaria	16
6.2.2. Obra civil	16
7. Flujos de caja	16
8. Evaluación económica del proyecto	17
8.1. Cálculo de las tasas anuales y tasas de actualización	17
8.1.1. Inflación	17
8.1.2. Incremento de cobros	18
8.1.3. Incremento de pagos	19
8.1.4. Tasa de actualización	20
7.3. Resultados de los parámetros de inversión	20
7.3.1. Financiación propia	20
7.3.2. Financiación ajena	26
8. Análisis de sensibilidad	31
9. Conclusiones	32

1. Introducción

El presente anejo tiene la finalidad de realizar y cuantificar el estudio de la viabilidad económica de la inversión proyectada de la industria de elaboración de mermeladas extra de frutos rojos con azúcar o stevia para llevar a cabo la construcción y puesta en marcha de la industria.

Se define inversión como el acto de adquirir activos para obtener en el futuro una corriente de rentas. Existen tres parámetros que permiten el estudio de viabilidad económica de una inversión:

- Pagos de inversión (k). Número de unidades monetarias que el inversor debe desembolsar para la puesta en marcha del proyecto.
- Vida útil del proyecto (n). Número de años estimados durante los cuales la inversión genera rendimientos positivos, conforme las previsiones realizada por el inversor.
- Flujos de caja (R_j). Diferencia entre los cobros y los pagos ordinarios o extraordinarios generados por la inversión en cada uno de los años de vida útil del proyecto. Se define mediante la siguiente aplicación de la siguiente expresión:

$$R_j = C_j - P_j$$

La inversión proyectada se justificará tanto por su aspecto técnico como económico. Respecto al aspecto económico, se realizará el análisis de los indicadores y parámetros económicos más representativos de la inversión mediante el empleo del programa informático "VALPROIN".

2. Criterios de rentabilidad

Los parámetros económicos mencionados en la introducción del presente anejo se aplican en los siguientes métodos de evaluación de rentabilidad:

- Valor actual neto (VAN)
- Tasa interna de rendimiento (TIR)
- Relación beneficio/inversión (Q)
- Plazo de recuperación o Payback

2.1. Valor actual neto (VAN)

Método de valoración de inversiones que indica la ganancia y la rentabilidad neta generada por el proyecto. Se puede describir como la diferencia entre lo que el inversor desembolsa en la inversión (k) y lo que la inversión devuelve al inversor (R_j).

Cuando un proyecto tiene un valor de VAN mayor que cero, se dice que para el interés elegido resulta viable desde el punto de vista financiero. Se calcula mediante la expresión:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Siendo:

VAN: Valor actual neto

V_t : Flujos de caja en cada periodo de tiempo de vida útil (t) de 1 a 25 años

I_0 : Inversión inicial

n: Número de periodos considerados

K: Tipo de interés

A continuación se muestra una tabla para interpretar los posibles resultados tras aplicar la expresión de cálculo del valor actual neto de la inversión del presente proyecto:

Tabla 1. Interpretación de los resultados de VAN. (Fuente: elaboración propia, 2018)

VALOR	SIGNIFICADO	DECISIÓN A TOMAR
VAN > 0	La inversión generaría ganancias por encima de la inversión exigida	El proyecto puede aceptarse. Económicamente viable
VAN < 0	La inversión produciría pérdidas por debajo de la rentabilidad exigida	El proyecto debería rechazarse. No es económicamente viable
VAN = 0	La inversión no generaría ni ganancias ni pérdidas	El proyecto no agrega valor monetario por encima de la rentabilidad exigida. La decisión debería basarse en otros criterios, como la obtención de un mejor posicionamiento en el mercado u otros factores.

2.2. Tasa interna de rendimiento (TIR)

La Tasa interna de rendimiento (TIR) es el tipo de interés que anula el valor de flujo de beneficios netos, es decir, el tipo de interés que iguala a cero el valor actual neto (VAN) de la inversión. Para que la inversión sea rentable, este valor debe de ser mayor al tipo de interés del mercado. A continuación se muestra la expresión para obtener la tasa interna de rendimiento.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+TIR)^t} - I_0 = 0$$

Siendo:

F_t : flujo de caja en el periodo de tiempo (t)

n: número de periodos

I_0 : inversión inicial

En función del resultado obtenido, nos permite aceptar o rechazar el proyecto. En el caso de que la TIR sea menor que la tasa de descuento, se rechazaría el proyecto. En el caso contrario, se aceptaría el proyecto.

2.3. Relación Beneficio / Inversión (Q)

La relación beneficio / inversión (Q) es el cociente entre el valor actual neto (VAN) y el tipo de interés (k). Indica el beneficio neto generado por el proyecto para cada unidad monetaria invertida. Cuanto mayor es el valor de la relación beneficio / inversión (Q), más interesa la inversión.

$$Q = \frac{VAN}{K}$$

2.4. Plazo de recuperación o Payback

Método estático de valoración de inversiones que permite medir el tiempo que transcurre para recuperar el desembolso inicial de la inversión de un proyecto a través de los flujos de caja generados en el futuro por la misma. La inversión será más interesante cuanto más reducido sea el plazo de recuperación. Se expresa mediante la suma acumulada de los flujos de caja hasta que sea igual a la inversión inicial.

3. Vida útil

La vida útil se define como el tiempo estimado durante el cual la inversión genera rendimientos. Se determina por:

- Vida tecnológica. Su duración se establece desde que se inicia la inversión hasta que los equipos y maquinaria de la fábrica se quedan obsoletos. El cambio de maquinaria y equipos empleados en el proceso han de cambiarse, debido a que los nuevos poseen un mayor rendimiento y calidad. En términos generales, la ley ha considerado que la maquinaria y equipos posean una vida útil con una duración de 10 años.
- Vida comercial. Se determina por la aparición de un producto en el mercado hasta la intervención de otro más novedoso.
- Vida física. Se establece desde el inicio de la inversión hasta el deterioro físico de los activos más importantes. La vida física se refiere al edificio industrial, por lo que se estima una vida física de 25 años.

Por lo tanto, se estima una vida útil de la inversión proyectada de 25 años para que la inversión sea rentable.

4. Evaluación financiera

4.1. Coste de la inversión

En este apartado se incluye el presupuesto de ejecución del material total, la inversión de compra de equipos y maquinaria, los gastos y los beneficios y los honorarios de los trabajadores.

A continuación se presentan en la siguiente tabla los costes de inversión por ejecución material de la industria sujeta a proyecto.

Tabla 2. Costes de inversión por ejecución material. (Fuente: elaboración propia, aplicación de Arquímedes, 2018)

Concepto	Importe(€)
Precio por ejecución material	688.074,12
13 % Gastos generales	89.449,64
6 % Beneficio industrial	41.284,45
2 % Redacción del proyecto	13.761,48
2 % Dirección de obra	13.761,48
2% Redacción del estudio de Seguridad y Salud y coordinación	13.761,48
TOTAL (IVA no incluido)	860.092,65

En la tabla siguiente, se recogen los costes de la maquinaria necesaria que interviene en el proceso productivo del producto a desarrollar.

Tabla 3. Costes de maquinaria sin IVA. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Maquinaria	Cantidad	Coste	Importe
Transportador de hélices	1	749,84	749,84
Alimentador flexible de ácido	1	856,00	856,00
Alimentador flexible de pectina	1	1.042,36	1.042,36
Alimentador flexible de azúcar	1	1.259,69	1.259,69
Marmitas	2	12.549,52	25.099,04
Intercambiador de calor	1	5.240,00	5.240,00
Despalletizador	1	25.538,08	25.538,08
Lavadora y secadora de tarros	1	5.436,36	5.436,36
Dosificadora	1	19.715,00	19.715,00
Cerradora	1	14.326,00	14.326,00
Túnel de pasteurización	1	18.424,13	18.424,13
Dispositivo de control de vacío	1	1.081,50	1.081,50
Dispositivo detector de metales	1	1.672,72	1.672,72

Maquinaria	Cantidad	Coste	Importe
Cinta transportadora ajustable	1	5.932,93	5.932,93
Etiquetadora	1	26.675,75	26.675,75
Línea envolvente de bandejas y precinto	1	38.258,85	38.258,85
Palletizador mecánico	1	16.236,89	16.236,89
Enfardadora	1	18.447,56	18.447,56
Carretilla elevadora	1	26.357,96	26.357,96
TOTAL			257.038,20

5. Descomposición de los pagos

5.2. Pagos ordinarios

Los pagos ordinarios se corresponden con los gastos necesarios para desarrollar el proceso de elaboración del producto, es decir, los gastos debidos al funcionamiento de la industria.

5.2.1. Mano de obra

Los trabajadores de la industria estarán perfectamente cualificados y previamente formados para la adecuada realización del trabajo. A la hora de contratar al personal, se tendrá en cuenta la gente del municipio de La Cistérniga donde se encuentra el polígono industrial de la nave proyectada, con motivo de crear un impacto positivo mediante la creación de puestos de empleo, siempre y cuando sean competentes. Hay puestos de trabajo en la industria como los de la línea de producción que podrían adecuarse a cualquier persona interesada por ese empleo. La industria presentará una plantilla de personal compuesta por:

- Jefe de producción / técnico de laboratorio: Persona encargada de controlar la actividad industrial mediante la planificación de la producción. Asimismo, es el responsable del laboratorio que realiza los controles físico-químicos de los productos para asegurar el correcto proceso de elaboración seguido, según las exigencias de calidad especificadas.
- Director de administración, comercial y comunicación: Persona responsable tanto de las funciones del departamento de administración como las del departamento de comercial y comunicación. Se encarga de gestionar la administración de la empresa, recepción de pedidos, contabilidad, facturación, recepción de llamadas, atención al cliente, contactar con distribuidores del producto en supermercados y grandes superficies, expandir la empresa y su marca lo máximo posible en otros países para vender los productos, utilizando

estrategias de marketing y publicidad. Para ello, asistirá a ferias y eventos para promocionar los productos.

- Operarios de planta: Personas encargadas de realizar las operaciones de la industria relacionadas con el proceso de elaboración de mermeladas. La industria contará con dos empleados con este puesto de trabajo.

A continuación se muestra una tabla en la cual se recoge la información referente a tipos de puestos de trabajo a desempeñar por un número de personas necesarias en un turno de 8 horas al día de actividad industrial, junto con el salario mensual y anual correspondiente a cada uno de ellos.

Tabla 4. Costes ordinarios de mano de obra. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Puesto de trabajo	Salario mensual (€/año)	Salario anual (€/año)	Nº trabajadores
Jefe de producción / técnico de laboratorio	1928,57	27.000	1
Director de administración, comercial y comunicación:	2142,85	30.000	1
Operarios de planta:	1000(x2)	14.000(x2)	2
TOTAL	5071,42	85000	4

5.2.2. Mantenimiento de maquinaria y equipos

Para calcular el coste de mantenimiento y conservación de los equipos y maquinarias del proceso productivo, se tiene en cuenta el coste inicial de los mismos, dentro del que se incluyen los cambios de piezas de las máquinas así como las revisiones marcadas dentro de las mismas.

Se decide destinar un 1% del coste total de equipos y maquinaria para su mantenimiento y conservación. Teniendo en cuenta que el coste total de la maquinaria es de 257.038,20 €, por lo tanto, el coste de mantenimiento y conservación de la maquinaria y equipos se corresponde con un valor de 2.570,38 € al año.

5.2.3. Mantenimiento de las instalaciones

Para el calcular el coste del mantenimiento y conservación de las instalaciones establecidas en la industria, se tiene en cuenta el precio de las mismas.

El coste de instalación de las instalaciones del proceso es de 95.857,33 €. Se decide estimar un 1% para el mantenimiento anual.

Por consiguiente, se destina un presupuesto para el mantenimiento de las instalaciones

El coste de mantenimiento debido al mantenimiento de maquinaria y equipamiento y las instalaciones del proceso es:

$95.857,33 \text{ €} \cdot 0,01 = 958,57 \text{ €}$ al año destinados al mantenimiento de las instalaciones

5.2.4. Seguros

La obra civil, los equipos y maquinaria del proceso productivo y el personal contratado deben estar asegurados, debido a los posibles daños que se puedan acarrear durante el desarrollo de la actividad industrial. Se dispondrá de tres seguros anuales:

- Seguro de la obra civil. Se estima un 2,0 % del coste de total de la misma, siendo 13.761,48 €.
- Seguro de los equipos y maquinaria. Se considera un 1,5% del total de la misma, siendo 3.855,57 €.
- Seguro del personal contratado, se estima un seguro de seguridad social de 36%, siendo 30.600€.

Por consiguiente, se destinará un presupuesto para los seguros de 48.217 €.

5.2.5. Energía eléctrica

El consumo de energía eléctrica que tiene la instalación eléctrica de la industria durante ocho horas al día es de 576 kW, teniendo en cuenta el valor de potencia de simultaneidad de 71,85 kW, de acuerdo a lo calculado en el Anejo V.2 Instalaciones. Por lo tanto, se redondea el valor de la potencia de simultaneidad para la industria a un valor de 72 kW.

Sabiendo que se trabaja en un turno de producción de 8 horas al día y 250 días laborales al año:

$$72 \text{ kW} \cdot 8 \text{ h/día} = 576 \text{ kW/día}$$

$$576 \text{ kW} \cdot 250 \text{ días laborales/año} = 144.000 \text{ kW/año}$$

Para calcular el precio de la energía total consumida se tiene en cuenta el precio de peaje de acceso y el precio de la energía eléctrica consumida.

El coste del precio de peaje por consumo de energía eléctrica es de 0,044027 €/kW y el coste de consumo es de 0,085273 €/kW.

Por lo tanto, el presupuesto anual del consumo de energía eléctrica en la industria será:

$$144.000 \text{ kW/año} \cdot (0,044027+0,085273) = 18.619,2 \text{ €/año}$$

Se ha de tener en cuenta que la industria se encuentra perfectamente iluminada y no se consumirá toda energía eléctrica calculada anteriormente.

5.2.6. Consumo de agua

El consumo de agua en la planta se debe fundamentalmente a la limpieza de los diferentes equipos, así como la higiene del personal.

Por lo tanto, se estima un consumo medio anual de agua de 900.000 litros.

Gracias a la siguiente tabla de tarifas de agua de uso industrial de *Aguas de Valladolid*, se puede conocer el coste del consumo de agua en la industria de elaboración de mermeladas.

Tabla 5. Tarifas uso industrial, comercial y de servicios. Facturación trimestral. (Fuente: Aguas de Valladolid, 2018)

CUOTA DE SERVICIO/TRIMESTRE	3,1485 €
USO INDUSTRIAL DE 0 A 19 m ³	0,3370 €/ m ³
USO INDUSTRIAL DE 20 A 30 m ³	0,6008 €/ m ³
USO INDUSTRIAL DE 31 A 75 m ³	0,6869 €/ m ³
USO INDUSTRIAL DE 76 A 135 m ³	0,7534 €/ m ³
USO INDUSTRIAL MÁS DE 135 m ³	0,8037 €/ m ³

Sabiendo que el consumo medio anual de agua de la industria es de 900.000 litros, la tarifa de uso industrial correspondiente según la tabla anterior sería 0,8037 €/m³.

El pago debido a la cuota de servicio por trimestre sería:

$3,1485 \text{ €} \cdot 4 \text{ trimestres/año} = 12,594 \text{ €}$ se corresponde con el coste de servicio de agua al año

Por lo tanto, el coste total del consumo de agua en un año:

$900.000 \text{ l/año} \cdot (0,8037/1000) \text{ €/l} + 12,594 \text{ €/año} = 735,924 \text{ €/año}$

5.2.7. Combustible

La industria consume alrededor de 3.000 l de fuel-oil a la semana. Se repondrá combustible cada semana, teniendo en cuenta 5 días laborales. El precio del fuel-oil industrial es de 0,70 €/l. Por tanto, el coste anual del combustible será 105.000€.

5.2.8. Recogida de basuras

El impuesto municipal de basuras en el municipio de La Cistérniga se corresponde con 250 € al año.

5.2.9. Materias primas

Las materias primas a emplear con su correspondiente precio se recogen en la tabla siguiente:

Tabla 6. Pagos en materias primas. (Fuente: elaboración propia, 2018)

Materia prima	Precio (€/kg)	Consumo anual (kg)	Coste anual (€)
Pulpa de fruta en aséptico	0,83	1.569.850	1.302.975,5
Azúcar	0,68	331.900	225.692
Eritritol y stevia	3,10	175.000	542.500
Pectina	4,75	20.250	96.187,5
Ácido cítrico	0,80	1.875	1.593
COSTE TOTAL ANUAL			2.168.948

Por lo tanto, el coste anual asciende a la cantidad de 2.168.948 €.

5.2.10. Material auxiliar

El coste del material auxiliar será en función de la cantidad de producto terminado a elaborar. Se muestra en la siguiente tabla todos los materiales auxiliares a emplear junto con su precio y consumo anual.

Tabla 7. Coste de material auxiliar. (Fuente: Elaboración propia, 2018)

Producto	Precio	Consumo anual	Coste anual €
Tarros de vidrio	0,10 (€/ud)	6.250.000	625.000
Tapas metálicas	0,04 (€/ud)	6.250.000	250.000
Etiquetas	0,04 (€/ud)	6.250.000	250.000
Planchas de cartón	0,14 (€/ud)	520.834	72916,76
Film transparente	2,95 (€/ud)	1.489	4392,55
Pallets	2,98 (€/ud)	800	2384
COSTE TOTAL ANUAL			1.204.693,31

Por lo tanto, el coste anual en material auxiliar asciende a 1.204.693,31 €.

5.2.11. Productos de limpieza

Los operarios de la planta serán los responsables de la limpieza de la maquinaria y equipos que intervienen en el proceso productivo. Se harán dos tipos de limpieza, una limpieza diaria y limpieza de mantenimiento, empleando agua caliente a diario al inicio y al final de la jornada de trabajo, y una limpieza semanal, empleando agua caliente, sosa cáustica y ácido cítrico. Los productos químicos de limpieza a emplear suponen un coste de 500 € al año.

5.2.12. Teléfono e internet

Se estima que se destina un presupuesto de 720 € al año para gastos telefónicos y de conexión a internet.

5.2.13. Gastos comerciales y de publicidad

Se destina un presupuesto de 1.000 € al año para gastos comerciales y publicitarios.

5.2.14. Impuestos

El impuesto de bienes inmuebles del ayuntamiento de La Cistérniga, al considerarse un terreno de uso industrial, se corresponde con un valor 26,95 € al año.

5.2.15. Transporte

Se estima un presupuesto de 100.000 € al año para el transporte de producto terminado.

5.2.16. Pagos extraordinarios

Los pagos extraordinarios son aquellos que hacen referencia a la renovación del inmovilizado una vez cada 10 años.

Se estimaran unos pagos extraordinarios debidos a la renovación de la maquinaria cada 10 años de funcionamiento normal de la industria que suponen un 110% del coste inicial de inversión de la maquinaria. Esto es debido al incremento del precio de la maquinaria con el paso de los años.

A continuación se muestra una tabla que hace referencia a los pagos extraordinarios que asumirá la industria por la renovación a los 10 años de funcionamiento. Una vez llegado al undécimo año, se procederá a su renovación.

Tabla 8. Pagos extraordinarios

Año	Valor de la maquinaria	Renovación %	Pago €
11	257.038,20	110	282.742,02
21	282.742,02	110	311.016,22

5.3. Resumen de pagos

En la siguiente tabla se muestran los pagos ordinarios y extraordinarios que tiene que realizar la industria.

Tabla 9. Pagos totales anuales. (Fuente: Elaboración propia, 2018)

Tipo de pago	Concepto	Pagos anuales (€)
Pagos ordinarios	Salarios mano de obra	85.000,00
	Mantenimiento de maquinaria y equipos	2.570,38
	Mantenimiento de las instalaciones	958,57
	Seguros	48.217,00
	Energía eléctrica	18.619,20
	Consumo de agua	735,92
	Combustible	105.000,00
	Recogida de basuras	250,00
	Materias primas	2.168.948,00

Tipo de pago	Concepto	Pagos anuales (€)
Pagos ordinarios	Materias auxiliares	1.204.693,31
	Productos de limpieza	500,00
	Teléfono e internet	720,00
	Impuestos	26,95
	Publicidad	1.000,00
	Transporte	100.000
Total de pagos ordinarios		3.737.239,00
Pago extraordinario	Pago extraordinario año 11	282.742,02
	Pago extraordinario año 21	311.016,22
Total de pagos extraordinarios		311.016,22

6. Descomposición de los cobros

La actividad industrial del presente proyecto generará ingresos tras la venta del producto terminado en la tienda de la industria o bien en supermercados y tiendas de alimentación.

6.1. Cobros ordinarios

En la siguiente tabla se incluyen los cobros ordinarios resultantes debidos a la venta del producto terminado.

Tabla 10. Ingresos por la venta producto terminado. (Fuente: Elaboración propia, 2018)

Producto	Botes/semana	Botes/Año (250 días)	Precio (€/bote)	Total (€)	(%) Cobros
Botes de mermeladas extra con azúcar	75.000	3.750.000	0,6€	2.250.000	52,94
Botes de mermeladas extra con stevia	50.000	2.500.000	0,8 €	2.000.000	47,06
TOTAL	125.000	6.250.000	-	4.250.000	100

Teniendo en cuenta que las mermeladas extra con azúcar se elaboran tres días a la semana y las mermeladas extra con stevia dos días a la semana, considerando 250 días laborales año de una jornada de 8 horas al día. Se elaborarán mermeladas de una fruta u otra según el requisito de cliente.

6.2. Cobros extraordinarios

Los cobros extraordinarios son aquellos debidos a la venta de equipos, maquinaria e instalaciones que se hayan depreciado al final de su vida útil. También se considera la obsolescencia de la obra civil al final de su vida útil establecida por el inversor.

6.2.1. Maquinaria

Los cobros extraordinarios son aquellos que proceden de la venta de maquinaria que se hayan depreciado al final de su vida útil, es decir, a los diez años de funcionamiento, y suponen un 10 % de su valor inicial. A continuación se muestra una tabla con los cobros extraordinarios.

Tabla 11. Cobros extraordinarios de la maquinaria. (Fuente: Elaboración propia, 2018)

Año	Valor inicial de la maquinaria	Valor residual	Cobro
Año 11	257.038,20	10	25.703,82
Año 21	257.038,20	10	25.703,82
Vida útil (25 años)	257.038,20	50	128.519,10

6.2.2. Obra civil

Se estima que al final de la vida útil del proyecto la obra civil presentará un valor residual correspondiente con el 15 % del valor inicial, con respecto al presupuesto de ejecución material.

Tabla 12. Cobros extraordinarios. (Fuente: Elaboración propia, 2018)

Año	Coste inicial	Porcentaje residual	Cobro Total
Año 25	688.074,12	15%	103.211,12

7. Flujos de caja

Los flujos de caja son la acumulación neta de activos en un periodo determinado que permite indicar la liquidez de la industria en un periodo de tiempo de vida útil.

La vida útil de la industria es de 25 años, según lo estimado previamente. Sabiendo que los pagos y cobros variarán cada año de la vida útil de la industria, se considera que la industria no venderá el 100 % de su producción hasta el sexto año de su implantación. Los tres primeros años, venderá el 60% de su producción y el cuarto y quinto año venderá el 80% de su producción.

Las inversiones generan a lo largo de su vida útil dos corrientes los cobros y los pagos.

8. Evaluación económica del proyecto

Para conocer la evaluación de viabilidad y rentabilidad de la inversión de la industria proyectada, se emplea la base de datos "VALPROIN". A través de esta base de datos se determinan los indicadores económico-financieros más significativos.

Todo proyecto necesita de una serie de recursos para su puesta en marcha. Para ello, se recurre a la financiación que consiste en la obtención de fondos para realizar la inversión proyectada. Se evaluarán dos tipos de financiación:

- Financiación propia. Aquella que está constituida por los recursos propios de la empresa, que permanecen de forma estable en ella y que no tienen obligación de devolver. Por ejemplo, las reservas y el capital social y sus ampliaciones, que forman parte de las aportaciones realizadas por los socios.
- Financiación ajena. Aquella que engloba el dinero perteneciente a terceros que entra en la empresa y se debe devolver con un interés según el periodo de tiempo establecido. Por ejemplo, los préstamos recibidos por entidades financieras que se deben reembolsar en el plazo de tiempo establecido.

8.1. Cálculo de las tasas anuales y tasas de actualización

8.1.1. Inflación

A partir del Instituto Nacional de Estadística, obtienen los índices de precios de consumo (IPC). En la siguiente tabla se recogen los porcentajes de inflación en el sector de alimentos y bebidas no alcohólicas en los últimos 10 años en España.

Tabla 13. Tasa de inflación en España en los últimos 10 años. (Fuente: INE, 2018)

TASA DE INFLACIÓN EN ESPAÑA EN LOS ÚLTIMOS 10 AÑOS									
2017	2016	2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008
1,2	1,4	1,2	-0,3	2,8	2,3	2,1	-0,8	-1,1	5,9

El valor promedio de los porcentajes de inflación de los últimos 10 años se corresponde con 1,5%.

Alimentos y bebidas no alcohólicas

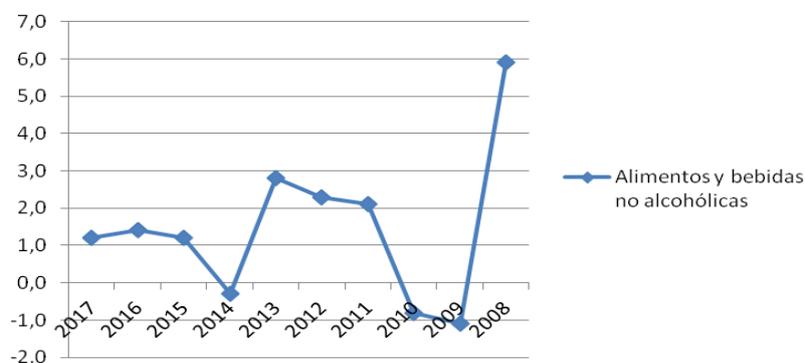


Gráfico. Tasa de inflación en España en los últimos 10 años

El promedio de inflación en el sector de alimentos y bebidas no alcohólicas en España en los últimos 10 años se corresponde con un porcentaje del 1,5%.

8.1.2. Incremento de cobros

El incremento de cobros se obtiene a partir de las tasas de incremento de cobros en la Serie Histórica del Índice de Precios percibidos por los agricultores en el anuario de la estadística agraria de 2016. Esta serie se encuentra en el Ministerio de Agricultura, en los indicadores económicos del medio rural, precios.

Tabla 14. Indicadores económicos del medio rural - precios. (Fuente: MAPAMA, 2018)

Clases de índice	2010=100					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
INDICE GENERAL DE PRECIOS AGRARIOS	100	100,48	111,76	115,22	106,67	113,43
Productos agrícolas	100	94,91	106,85	110,93	98,2	116,19
Cereales	100	124,31	139,46	116,14	107,29	110,36
Leguminosas grano	100	106,84	116,84	117,72	108,65	107,98
Tubérculos (Patata)	100	76,84	96,43	136,61	60,07	95,88
Cult. industriales	100	95,43	111,41	93,86	90,8	116,33
Cultivos forrajeros	100	120,47	143,86	142,05	132,28	131,49
Hortalizas	100	75,09	81,86	87,26	77,31	99,21
Cítricos	100	81,02	75,56	88,23	86,46	99,93
Frutas	100	96,93	101,04	117,67	104,28	115,18
Vitivinicola (Vino y mosto)	100	114,87	168,77	157,58	118,68	120,16
Aceite	100	94,52	101,11	126,96	117,69	168,67
Productos forestales*	81,35	84,58	81,2	77,59	75,5	78,41
Productos animales	100	108,65	118,99	121,52	119,13	109,37
Ganado para abasto	100	110,02	119,17	124,42	119,14	109,14
Vacuno	100	108,86	119,45	122,79	119,53	112,08
Ovino	100	114,33	116,48	109,32	114,33	117,01
Caprino	100	103,42	102,68	104,8	96,57	93,58
Porcino	100	107,24	116,69	127,09	120,53	106,05
Aves	100	118,68	129,19	125,62	118,89	114,49
Conejos	100	108,49	107,27	112,79	103,14	94,95
Productos ganaderos	100	104,83	118,48	113,39	119,1	110,04
Leche	100	103,99	104,44	115,69	123,65	110,18
Huevos	100	106,06	153,5	107,17	107,11	109,01
Lana	100	181,06	178,98	143,74	153,94	165,32

* Productos forestales: base 2005=100

GENERAL DE PRECIOS AGRARIOS=Productos agrícolas+Productos animales

Productos animales=Ganado para abasto+Productos ganaderos

Los valores necesarios para calcular el incremento de cobros aparecen recogidos en la siguiente tabla:

Tabla 15. Índice general de precios agrarios. (Fuente: MAPAMA, 2018)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Valor general	100	100,48	111,76	115,22	106,67	113,43

A continuación, se procede a calcular el incremento de cobros:

Tabla 16. Incremento de cobros. (Fuente: elaboración propia, 2018)

	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015
Índice	0,48	11,28	3,46	-8,55	6,76

Una vez realizados los cálculos pertinentes, se obtiene un porcentaje de incremento de cobros promedio de 2,69%.

7.1.3. Incremento de pagos

Para conocer el porcentaje correspondiente de incremento de pagos, se consulta la serie histórica precios pagados por los agricultores en el anuario de estadística agraria 2016.

Tabla 17. Serie histórico del Índice de precios pagados por los agricultores. (Fuente: MAPAMA, 2018)

Clases de índice	2005=100					
	2010	2011	2012	2013	2014	2015
I. BIENES Y SERVICIOS DE USO CORRIENTE	117,9	132,27	139,54	139,46	134,28	132,22
Semillas y plantones	104,14	110,23	115,98	116,25	130,45	131,27
Semillas	100,85	110,06	110,84	111,34	120,85	120,86
Plantones	108,16	110,44	122,24	122,24	142,15	143,96
Fertilizantes	132,96	161,38	169,02	163,67	155,68	159,78
Simple	126,28	154,03	160,99	157,86	152,92	153,6
Nitrogenados	118,28	149,2	155,73	152,36	148,11	147,94
Fosfatados	127,57	144,99	158,89	159,28	157,39	175,8
Potásicos	195,3	201,4	208,07	205,05	192,34	190,41
Compuestos	151,71	186,84	196,1	187,3	175,43	183,45
Alimentos del ganado	115,51	133,26	142,87	142,8	131,33	129,99
Piensos simples	113,61	125,88	140,82	139,39	127,44	125,63
Piensos compuestos	115,93	134,86	143,31	143,55	132,17	130,94
Protección fitopatológica	113,74	113,21	114,77	118,33	118,51	118,04
Tratamientos zoonosanitarios	114,89	114,88	115,64	117,01	117,63	117,13
Conservación y reparación de maquinaria	121,44	123,56	124,03	125,98	126,83	128,24
Animales de cría y renta	-	-	-	-	-	-
Energía y lubricantes	126,96	151,32	163,19	161,54	159,57	145,91
Conservación y reparación de edificios	122,96	125,61	126,4	124,25	125	124,01
Material y pequeño utillaje	110,25	115,14	116,17	121,6	121,11	120,96
Gastos generales	117,93	126,72	132,04	133,16	132,81	127,58
II. BIENES DE INVERSIÓN	118,52	120,77	122,99	125,64	127,58	127,86
Maquinaria y otros bienes	116,41	117,43	120,71	124,61	127,41	128,66
Obras de inversión	121,42	125,35	126,11	127,04	127,82	126,76

Los datos de interés de la tabla anterior son los siguientes:

Tabla 18. Bienes y servicios y bienes de inversión. (Fuente: MAPAMA, 2018)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Bienes y servicios	117,9	132,27	139,54	139,46	134,28	132,22
Bienes de inversión	118,52	120,77	122,99	125,54	127,58	127,86

Una vez realizados los cálculos pertinentes para conocer los incrementos de pagos, se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 19. Incrementos de pagos. (Fuente: elaboración propia, 2018)

	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015
Bienes y servicios	14,37	7,27	-0,09	-5,17	-2,09
Bienes de inversión	2,25	2,22	2,65	1,94	0,28

Por consiguiente, el porcentaje promedio de incremento de pagos es 2,36 %.

7.1.4. Tasa de actualización

Gracias a las tasas de actualización de VALPROIN, se pueden calcular índices de rentabilidad para 30 tipos de interés. Para ello, se calculará como mínimo para el 0,5% y para 29 tasas más de incrementos de medio punto hasta un 15%.

Asimismo, se calcula el valor actual neto, payback y relación beneficio/inversión para una tasa en base al actual tipo de interés de la última subasta de deuda pública a 20 años que fue del 3%. Al tratarse de un proyecto con cierto riesgo elevado, se elige una tasa de actualización del 5%.

7.3. Resultados de los parámetros de inversión

En este apartado se presentan los resultados de los parámetros económico-financieros obtenidos mediante la base de datos "VALPROIN", para calcular su financiación propia o ajena y detallar el tipo de financiación más interesante para la inversión de la industria proyectada.

7.3.1. Financiación propia

A continuación se muestra la tabla resultante de flujos de caja para el tipo de financiación propia, a partir de la base de datos "VALPROIN".

Se entiende por flujos de caja la diferencia entre los cobros y los pagos durante los 25 años de vida útil estimada para el presente proyecto.

En la siguiente tabla se muestran los resultados obtenidos de flujos de caja. Como se puede observar, los cobros y los pagos variarán hasta el sexto año.

Tabla 20. Flujos de caja en financiación propia. (Fuente: Valproin, 2018)

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0				1.075.846,41			
1	2.618.595,00		3.825.438,18		-1.206.843,18		-1.206.843,18
2	2.689.035,21		3.915.718,52		-1.226.683,32		-1.226.683,32
3	2.761.370,25		4.008.129,48		-1.246.759,23		-1.246.759,23
4	3.780.868,15		4.102.721,34		-321.853,19		-321.853,19
5	3.882.573,50		4.199.545,56		-316.972,06		-316.972,06
6	4.983.768,41		4.298.654,84		685.113,58		685.113,58
7	5.117.831,78		4.400.103,09		717.728,69		717.728,69
8	5.255.501,46		4.503.945,52		751.555,94		751.555,94
9	5.396.874,45		4.610.238,64		786.635,81		786.635,81
10	5.542.050,37		4.719.040,27		823.010,10		823.010,10
11	5.691.131,52	34.419,72	4.830.409,62	365.446,16	529.695,47		529.695,47
12	5.844.222,96		4.944.407,29		899.815,68		899.815,68
13	6.001.432,56		5.061.095,30		940.337,26		940.337,26
14	6.162.871,10		5.180.537,15		982.333,95		982.333,95
15	6.328.652,33		5.302.797,82		1.025.854,51		1.025.854,51
16	6.498.893,08		5.427.943,85		1.070.949,22		1.070.949,22
17	6.673.713,30		5.556.043,33		1.117.669,97		1.117.669,97
18	6.853.236,19		5.687.165,95		1.166.070,24		1.166.070,24
19	7.037.588,24		5.821.383,07		1.216.205,18		1.216.205,18
20	7.226.899,37		5.958.767,71		1.268.131,66		1.268.131,66
21	7.421.302,96	44.883,73	6.099.394,62	507.596,78	859.195,28		859.195,28
22	7.620.936,01		6.243.340,34		1.377.595,67		1.377.595,67
23	7.825.939,19		6.390.683,17		1.435.256,02		1.435.256,02
24	8.036.456,95		6.541.503,29		1.494.953,66		1.494.953,66
25	8.252.637,64	449.973,07	6.695.882,77		2.006.727,94		2.006.727,94

A continuación se muestra el gráfico de flujos de caja anuales y el histograma de flujos de caja anuales.

Valor de los flujos anuales

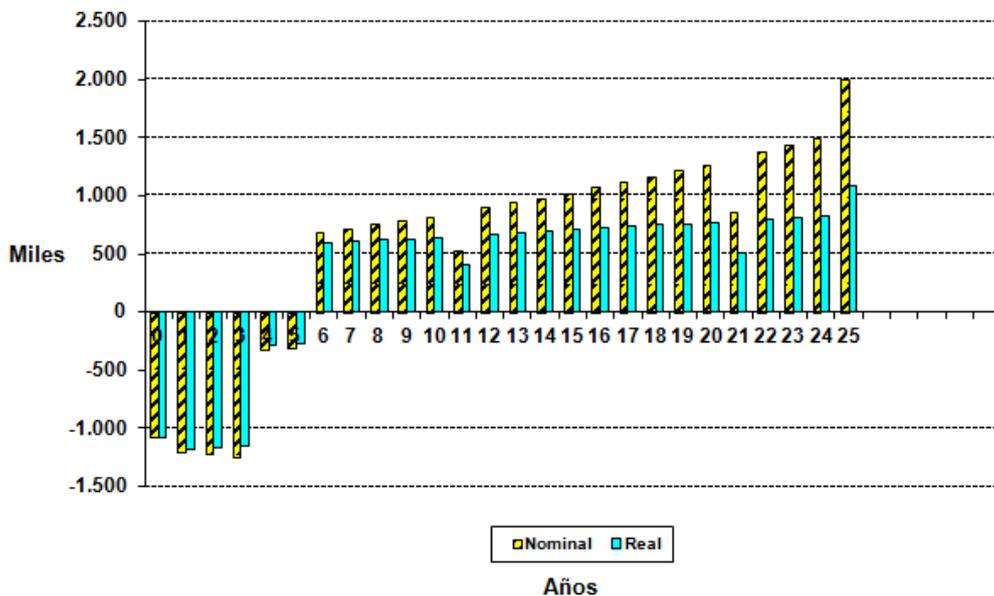


Gráfico 1. Valor de flujos anuales en financiación propia. (Fuente: Valproin, 2018)

Valor de los flujos anuales

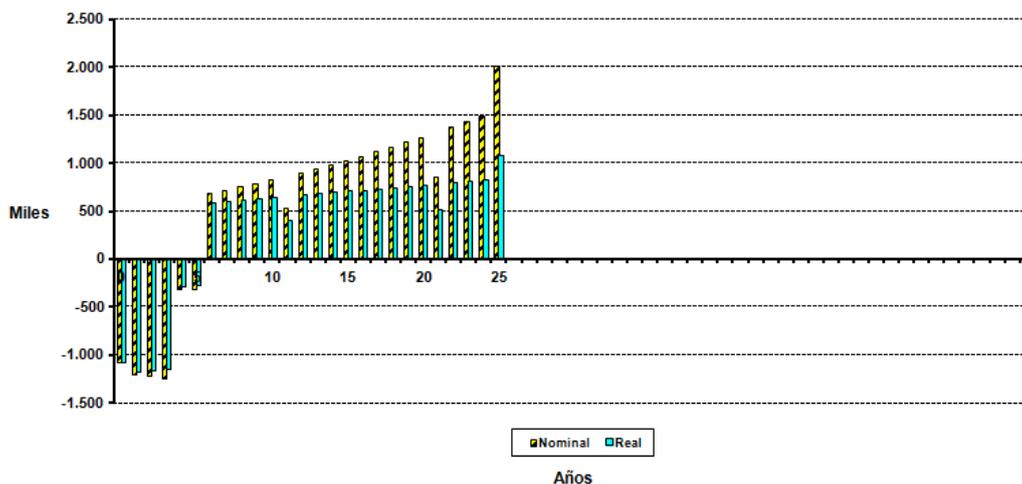


Gráfico 2. Histograma de los flujos anuales para financiación propia. (Fuente: Valproin, 2018)

En la siguiente tabla se muestran los indicadores de rentabilidad de la inversión para diferentes tasas de actualización:

- Valor actual neto (VAN)

- Tiempo de recuperación (años)
- Relación beneficio / inversión
- Tasa interna de rendimiento (TIR) (%)

Tabla 21. Indicadores de rentabilidad en financiación propia. (Fuente: Valproin, 2018)

Indicadores de rentabilidad

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) **7,87**

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
1,00	8.832.764,38	14	8,21
1,50	7.806.520,32	14	7,26
2,00	6.876.253,24	15	6,39
2,50	6.032.218,49	15	5,61
3,00	5.265.738,46	15	4,89
3,50	4.569.078,23	16	4,25
4,00	3.935.336,55	16	3,66
4,50	3.358.350,04	17	3,12
5,00	2.832.609,03	17	2,63
5,50	2.353.183,55	18	2,19
6,00	1.915.658,13	18	1,78
6,50	1.516.074,35	19	1,41
7,00	1.150.880,26	20	1,07
7,50	816.885,59	21	0,76
8,00	511.222,28	23	0,48

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
8,50	231.309,56	24	0,22
9,00	-25.177,00	--	-0,02
9,50	-260.332,83	--	-0,24
10,00	-476.048,70	--	-0,44
10,50	-674.032,20	--	-0,63
11,00	-855.826,91	--	-0,80
11,50	1.022.829,39	--	-0,95
12,00	1.176.304,31	--	-1,09
12,50	1.317.397,94	--	-1,22
13,00	1.447.150,10	--	-1,35
13,50	1.566.504,92	--	-1,46
14,00	1.676.320,35	--	-1,56
14,50	1.777.376,72	--	-1,65
15,00	1.870.384,35	--	-1,74
15,50	1.955.990,40	--	-1,82

Para determinar la rentabilidad de la inversión del proyecto, se emplea la tasa de actualización utilizada para el análisis y se determinan los indicadores de rentabilidad del proyecto. La tasa de actualización es de 5%, por tanto:

- Valor Actual Neto (VAN): 2.832.609,03 €. La inversión del proyecto será rentable al ser el VAN > 1.
- Relación beneficio / inversión: 2,63. La inversión del proyecto será rentable al ser la relación B/I > 0.
- Tiempo de recuperación: 17 años

Relación entre VAN y Tasa de actualización

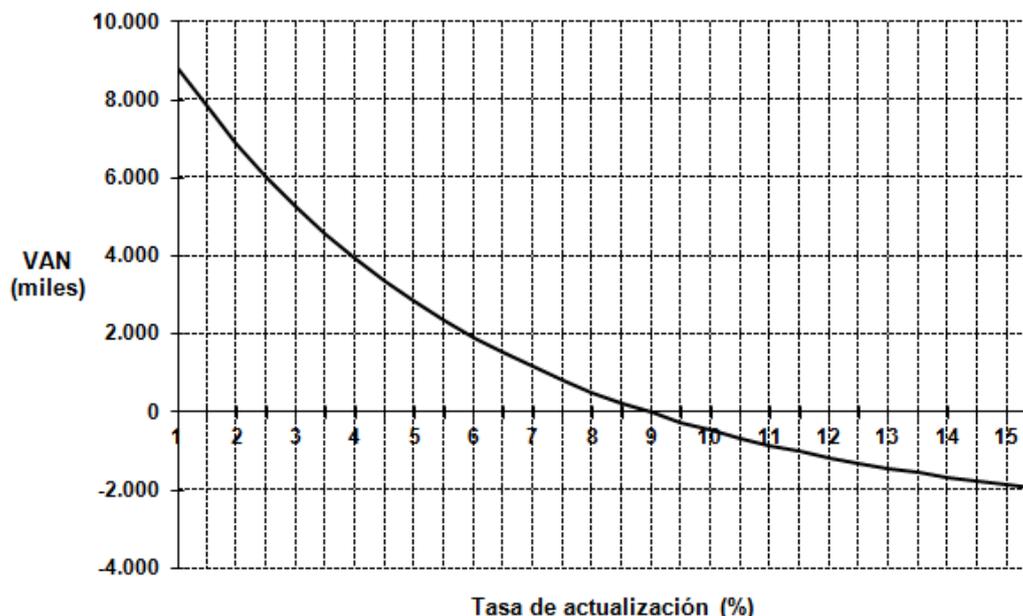


Gráfico 3. Relación entre VAN y Tasa de actualización para financiación propia. (Fuente: Valproin, 2018)

Gracias al análisis de sensibilidad se puede determinar cómo influyen las variaciones de los parámetros que definen la inversión sobre los índices de rentabilidad. Se pueden observar una serie de combinaciones de parámetros que definen la inversión para el estudio de su viabilidad económica.

El análisis de sensibilidad muestra las siguientes variaciones:

- Variación de la inversión
- Variación de los flujos de caja
- Disminución de la vida útil del proyecto.

Análisis de sensibilidad

Tasa de actualización para el análisis.....

5,00

	Variación de la inversión (en %)	Variación de los flujos (en %)	Vida del proyecto (años)	Clave	TIR	VAN
Proyecto	-3,00	-6,00	15	A	3,15	-643.507,31
			25	B	8,88	2.630.377,10
	-3,00	6,00	15	C	3,46	-592.435,35
			25	D	9,14	3.099.391,75
	3,00	-6,00	15	E	2,99	-708.058,10
			25	F	8,74	2.565.826,32
	3,00	6,00	15	G	3,31	-656.986,14
			25	H	9,01	3.034.840,97

Tabla 22. Resultados obtenidos a partir del análisis de sensibilidad de financiación propia. (Fuente: Valproin, 2018)

Clave	TIR	Clave	VAN
D	9,14	D	3.099.391,75
H	9,01	H	3.034.840,97
B	8,88	B	2.630.377,10
F	8,74	F	2.565.826,32
C	3,46	C	-592.435,35
G	3,31	A	-643.507,31
A	3,15	G	-656.986,14
E	2,99	E	-708.058,10

De acuerdo con los resultados obtenidos todas las combinaciones D, H, B y F son rentables desde el punto de vista económico, al ser la TIR mayor que la tasa de actualización establecida del 5%.

7.3.2. Financiación ajena

A continuación se muestra la tabla resultante de flujos de caja para el tipo de financiación ajena, a partir de la base de datos "VALPROIN".

Tabla 23. Flujos de caja en financiación ajena. (Fuente: Valproin, 2018)

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		860.677,13		1.075.846,41			
1	2.618.595,00		3.825.438,18	43.033,86	-1.249.877,04		-1.249.877,04
2	2.689.035,21		3.915.718,52	43.033,86	-1.269.717,17		-1.269.717,17
3	2.761.370,25		4.008.129,48	91.624,04	-1.338.383,27		-1.338.383,27
4	3.780.868,15		4.102.721,34	91.624,04	-413.477,23		-413.477,23
5	3.882.573,50		4.199.545,56	91.624,04	-408.596,10		-408.596,10
6	4.983.768,41		4.298.654,84	91.624,04	593.489,54		593.489,54
7	5.117.831,78		4.400.103,09	91.624,04	626.104,65		626.104,65
8	5.255.501,46		4.503.945,52	91.624,04	659.931,89		659.931,89
9	5.396.874,45		4.610.238,64	91.624,04	695.011,77		695.011,77
10	5.542.050,37		4.719.040,27	91.624,04	731.386,06		731.386,06
11	5.691.131,52	34.419,72	4.830.409,62	457.070,20	438.071,42		438.071,42
12	5.844.222,96		4.944.407,29	91.624,04	808.191,64		808.191,64
13	6.001.432,56		5.061.095,30	91.624,04	848.713,22		848.713,22
14	6.162.871,10		5.180.537,15	91.624,04	890.709,91		890.709,91
15	6.328.652,33		5.302.797,82	91.624,04	934.230,46		934.230,46
16	6.498.893,08		5.427.943,85		1.070.949,22		1.070.949,22
17	6.673.713,30		5.556.043,33		1.117.669,97		1.117.669,97
18	6.853.236,19		5.687.165,95		1.166.070,24		1.166.070,24
19	7.037.588,24		5.821.383,07		1.216.205,18		1.216.205,18
20	7.226.899,37		5.958.767,71		1.268.131,66		1.268.131,66

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

21	7.421.302,96	44.883,73	6.099.394,62	507.596,78	859.195,28	859.195,28
22	7.620.936,01		6.243.340,34		1.377.595,67	1.377.595,67
23	7.825.939,19		6.390.683,17		1.435.256,02	1.435.256,02
24	8.036.456,95		6.541.503,29		1.494.953,66	1.494.953,66
25	8.252.637,64	449.973,07	6.695.882,77		2.006.727,94	2.006.727,94

Se entiende por flujos de caja la diferencia entre los cobros y los pagos durante los 25 años de vida útil estimada para el presente proyecto.

Los pagos extraordinarios de los años 0 y 1 son debido al pago de la inversión, que se realizará a plazos. Asimismo, se pedirá un préstamo a una entidad bancaria de 860.677,13 €, es decir, un 80% de la inversión total, con un interés del 5,0%. El préstamo se devolverá en 15 anualidades constantes y dos años de carencia.

A continuación se muestra el gráfico de flujos de caja anuales y el histograma de flujos de caja anuales.

Valor de los flujos anuales

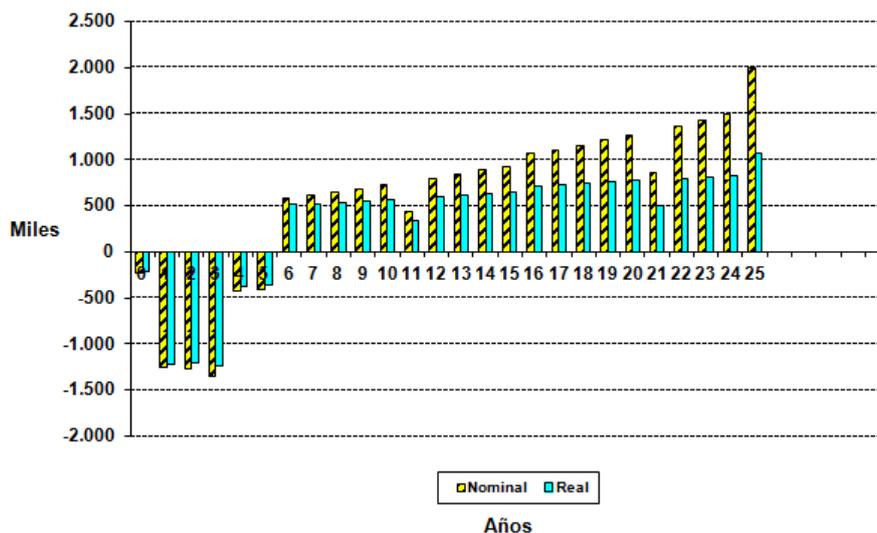


Gráfico 4. Valor de flujos anuales para financiación ajena. (Fuente: Valproin, 2018)

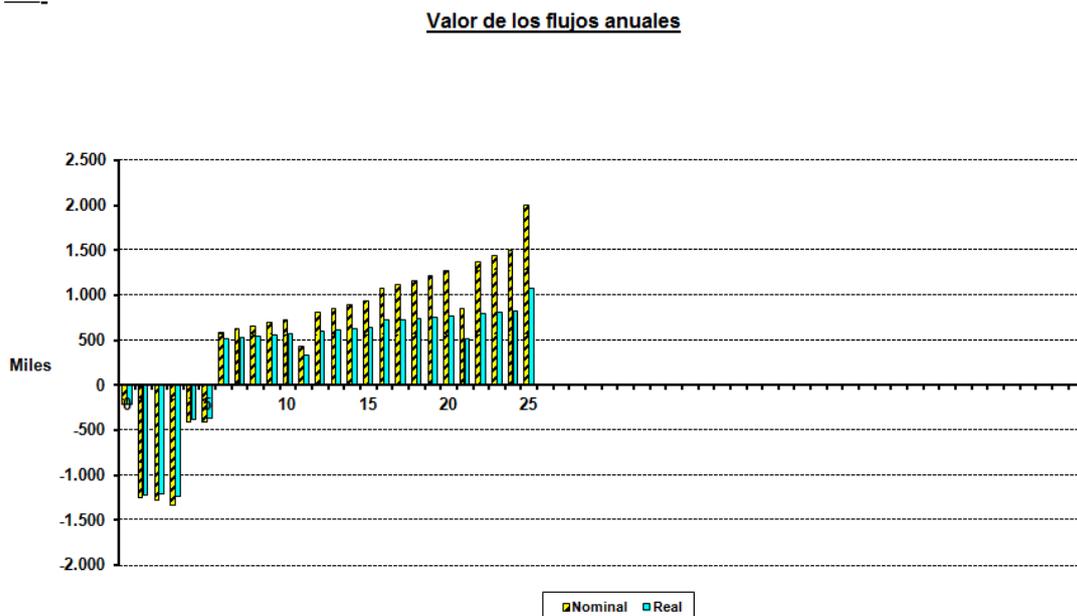


Gráfico 5. Histograma de flujos anuales para financiación ajena. (Fuente: Valproin, 2018)

En la siguiente tabla se muestran los indicadores de rentabilidad de la inversión para diferentes tasas de actualización:

- Valor actual neto (VAN)
- Tiempo de recuperación (años)
- Relación beneficio / inversión
- Tasa interna de rendimiento (TIR) (%)

Tabla 24. Indicadores de rentabilidad para financiación ajena. (Fuente: Valproin, 2018)

Indicadores de rentabilidad

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) 8,49

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
1,00	8.653.893,83	14	40,22
1,50	7.668.119,09	14	35,64
2,00	6.776.173,15	15	31,49
2,50	5.968.446,51	15	27,74
3,00	5.236.387,15	15	24,34
3,50	4.572.376,95	16	21,25
4,00	3.969.623,30	16	18,45
4,50	3.422.063,95	17	15,90
5,00	2.924.283,42	17	13,59
5,50	2.471.439,48	17	11,49

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
8,50	484.315,71	22	2,25
9,00	246.767,71	24	1,15
9,50	29.692,65	25	0,14
10,00	-168.752,66	--	-0,78
10,50	-350.231,28	--	-1,63
11,00	-516.245,06	--	-2,40
11,50	-668.151,43	--	-3,11
12,00	-807.178,38	--	-3,75
12,50	-934.437,74	--	-4,34
13,00	1.050.937,00	--	-4,88

6,00	2.059.198,48	18	9,57
6,50	1.683.678,33	19	7,82
7,00	1.341.398,29	19	6,23
7,50	1.029.234,58	20	4,78
8,00	744.381,30	21	3,46

13,50	1.157.589,94	--	-5,38
14,00	1.255.225,99	--	-5,83
14,50	1.344.598,64	--	-6,25
15,00	1.426.393,01	--	-6,63
15,50	1.501.232,50	--	-6,98

Para determinar la rentabilidad de la inversión del proyecto, se emplea la tasa de actualización utilizada para el análisis y se determinan los indicadores de rentabilidad del proyecto. La tasa de actualización es de 5%, por tanto:

- Valor Actual Neto (VAN): 2.924.283,42€. La inversión del proyecto será rentable al ser el VAN > 1.
- Relación beneficio / inversión: 13,59. La inversión del proyecto será rentable al ser la relación B/I > 0.
- Tiempo de recuperación: 17 años

De acuerdo con los resultados observados se puede concluir que el proyecto si será viable desde el punto de vista económico.

Relación entre VAN y Tasa de actualización

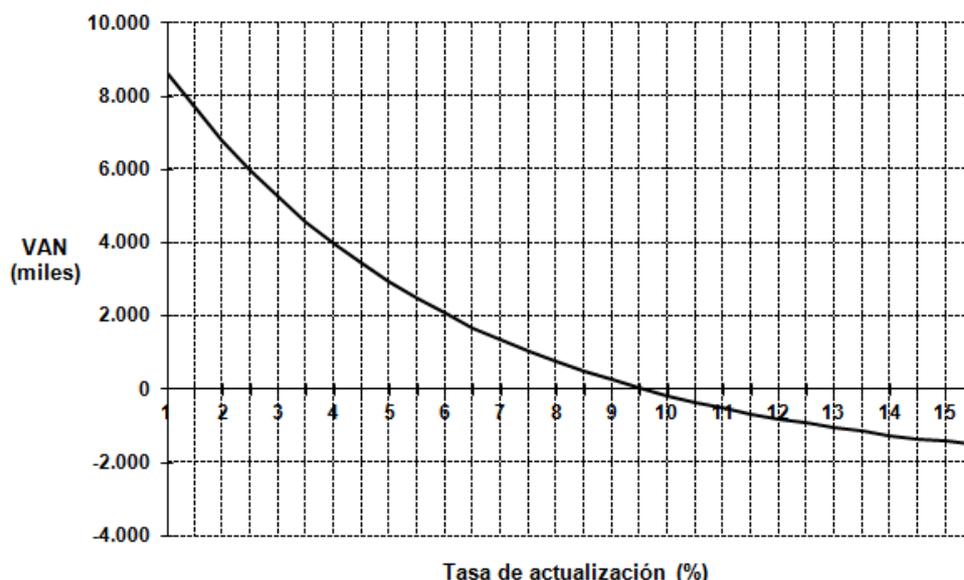


Gráfico 6. Relación entre VAN y Tasa de actualización. (Fuente: Valproin, 2018)

Análisis de sensibilidad

Tasa de actualización para el análisis

5,00

	Variación de la inversión (en %)	Variación de los flujos (en %)	Vida del proyecto (años)	Clave	TIR	VAN
Proyecto	-3,00	-6,00	15	A	3,10	-551.832,93
			25	B	9,53	2.722.051,49
	6,00	-6,00	15	C	3,46	-500.760,97
			25	D	9,76	3.191.066,14
	3,00	-6,00	15	E	2,90	-616.383,71
			25	F	9,37	2.657.500,70
	6,00	6,00	15	G	3,29	-565.311,75
			25	H	9,61	3.126.515,35

Gracias al análisis de sensibilidad se puede determinar cómo influyen las variaciones de los parámetros que definen la inversión sobre los índices de rentabilidad. Se pueden observar una serie de combinaciones de parámetros que definen la inversión para el estudio de su viabilidad económica.

El análisis de sensibilidad muestra las siguientes variaciones:

- Variación de la inversión
- Variación de los flujos de caja
- Disminución de la vida útil del proyecto

Tabla 25. Resultados análisis de sensibilidad financiación ajena. (Fuente: Valproin, 2018)

Clave	TIR	Clave	VAN
D	9,76	D	3.191.066,14
H	9,61	H	3.126.515,35
B	9,53	B	2.722.051,49
F	9,37	F	2.657.500,70
C	3,46	C	-500.760,97
G	3,29	A	-551.832,93
A	3,10	G	-565.311,75
E	2,90	E	-616.383,71

De acuerdo con los resultados obtenidos las combinaciones D, H, B y F son rentables desde el punto de vista económico, al ser la TIR mayor que la tasa de actualización establecida.

8. Análisis de sensibilidad

En este apartado se procede a realizar un análisis de sensibilidad debido a la inversión, a partir del conjunto de combinaciones de parámetros que definen la inversión para el estudio de la viabilidad económica, como el valor actual neto (VAN) y la Tasa Interna de Rendimiento (TIR).

Para ello, se procede al estudio de las diversas combinaciones de variaciones sobre la inversión del proyecto, los flujos de caja y la vida útil. Se buscará aquella combinación de variaciones que proporcione mayor rentabilidad al proyecto, presentando el mínimo coste de inversión, el máximo flujo de caja y la máxima vida útil. De lo contrario, la combinación de las variaciones más desfavorable que proporcione menor rentabilidad al proyecto presentará mayor coste de inversión, menor flujo de caja y menor vida útil.

En este análisis de sensibilidad se considera una tasa de actualización del 5% y las siguientes variaciones:

- Variación de la inversión: los presupuestos están actualizados y se prevé que el pago de la inversión no experimentará cambios bruscos de variaciones, pero se va a considerar una variación posible del 3 % de la inversión.
- Variación de los flujos de caja: Los presupuestos se ven afectados directamente por los flujos de caja, por lo tanto, para poder determinar la

variación es necesario que se tengan en cuenta las oscilaciones que se producen en el precio de las materias primas. Se adjudica una variación en el precio de un 6 %.

- Variaciones de la vida útil del proyecto: La vida útil se podría reducir, considerando cinco años menos de lo establecido y poder observar el estudio.

Gracias a los resultados obtenidos, se observa que las situaciones B, D, F y H presentan una TIR positiva entre el 8% y 10%. La situación más desfavorable es la E, mientras que la más favorable es la situación D. Se puede concluir que la inversión es rentable debido a que se presenta un valor de tasa interna de rendimiento en cuatro situaciones mayor que la tasa de actualización del 5%.

9. Conclusiones

En primer lugar, cabe destacar que los dos supuestos de financiación previamente analizados salen rentables. No obstante, el supuesto de financiación ajena es más rentable y recomendable desde el punto de vista económico, por lo tanto, es el tipo de financiación a tener en cuenta para llevar a cabo la inversión del proyecto.

Gracias la representación de los gráficos, se observa que a lo largo de los cinco primeros años los pagos son superiores a los cobros hasta el sexto año, donde el balance es positivo, obteniendo más cobros que gastos. Esta evolución se mantiene creciente durante toda la vida útil del proyecto, debido a que el aumento de los cobros es superior al de los pagos.

Respecto a los indicadores de rentabilidad de la inversión del proyecto, se observa un valor la de la tasa interna de rendimiento mayor que la tasa de actualización establecida del 5% en cuatro situaciones, indicando que la inversión es rentable.

A continuación se muestra una tabla en la cual se pueden compara los resultados obtenidos en cada uno de los supuestos de financiación estudiados.

Tabla 26. Comparativa de financiaciones. (Fuente: Elaboración propia, 2018)

Indicador	Con financiación propia	Con financiación ajena
Tasa de actualización	5%	5%
TIR (%)	7,87	8,49
VAN	2.832.609,03	2.924.283,42
Tiempo de recuperación (años)	17	17
Relación beneficios/Inversión	7,87	8,49

De acuerdo con los datos que se muestran en la tabla anterior, se observa que ambos supuestos de financiación presentan un tiempo de recuperación de 17 años. En cambio, la financiación ajena presenta un porcentaje de tasa interna de rendimiento, un valor actual neto y una relación beneficios/inversión mayor que en el supuesto de financiación ajena.

Por último, se opta por el supuesto de financiación ajena para llevar a cabo la inversión del proyecto con los siguientes datos:

- Coste de la inversión: 1.075.846,41€.
- Financiación ajena: 80% mediante un préstamo bancario con un interés del 5,00 %, en un plazo de devolución de 15 años con anualidades constantes y 2 años de carencia.
- Valor total del préstamo de 860.677,13 €.

MEMORIA ANEJO XIV. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO					
1.1	E02AM010	m2	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos de hasta 10 cm de profundidad media, sin carga ni transporte al vertedero, incluida parte proporcional de medios auxiliares.		
	O01OA070	0,006 h	Peón ordinario	17,000	0,10
	M11MM030	0,100 h	Motosierra gasolina L=40 cm 1,32 cv	2,190	0,22
	M05PN010	0,010 h	Pala cargadora neumáticos 85 cv 1,2 m3	31,860	0,32
		3,000 %	Costes indirectos	0,640	0,02
			Precio total por m2 .		0,66
1.2	E02AM020	m2	Retirada de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero, incluida parte proporcional de medios auxiliares.		
	O01OA070	0,008 h	Peón ordinario	17,000	0,14
	M11MM030	0,100 h	Motosierra gasolina L=40 cm 1,32 cv	2,190	0,22
	M05PN020	0,015 h	Pala cargadora neumáticos 155 cv 2,5 m3	35,780	0,54
		3,000 %	Costes indirectos	0,900	0,03
			Precio total por m2.		0,93
1.3	E02SA060	m3	Relleno extendido y apisonado de tierras propias a cielo abierto por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, sin aporte de tierras, incluido regado de las mismas, refino de taludes y con Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C.		
	O01OA070	0,010 h	Peón ordinario	17,000	0,17
	M08NM020	0,010 h	Motoniveladora de 200 cv	72,000	0,72
	M05PN020	0,015 h	Pala cargadora neumáticos 155 cv 2,5 m3	35,780	0,54
	M08RN050	0,020 h	Rodillo compactador mixto 18 t a=222 cm	47,880	0,96
	M08CA110	0,010 h	Cisterna agua s/camión 10.000 l	32,000	0,32
		3,000 %	Costes indirectos	2,710	0,08
			Precio total por m3 .		2,79
1.4	E02EMA110	m3	Excavación en zanjas, en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADZ.		
	O01OA070	0,140 h	Peón ordinario	17,000	2,38
	M05EN030	0,280 h	Retroexcavadora hidráulica neumáticos 100 cv	50,310	14,09
		3,000 %	Costes indirectos	16,470	0,49
			Precio total por m3 .		16,96

1.5 E02TC040	m3	Carga de tierras procedentes de excavaciones sobre camión basculante con pala cargadora y con parte proporcional de medios auxiliares. Sin transporte a vertedero ni gestión de RCD.			
M05PN020	0,030 h	Pala cargadora neumáticos 155 cv 2,5 m3	35,780	1,07	
	3,000 %	Costes indirectos	1,070	0,03	
		Precio total por m3 .		1,10	
1.6 E02TT010	m3	Transporte de tierras al vertedero a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a mano (considerando 2 peones), canon de vertedero y con parte proporcional de medios auxiliares, considerando también la carga.			
O01OA070	1,000 h	Peón ordinario	17,000	17,00	
M07CB010	0,600 h	Camión basculante 4x2 de 10 t	31,240	18,74	
M07N060	1,000 m3	Canon de desbroce a vertedero	6,160	6,16	
	3,000 %	Costes indirectos	41,900	1,26	
		Precio total por m3 .		43,16	
1.7 E02ZMA030	m3	Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-HS.			
O01OA070	0,800 h	Peón ordinario	17,000	13,60	
M05EC110	0,150 h	Miniexcavadora hidráulica cadenas 1,2 t	27,580	4,14	
	3,000 %	Costes indirectos	17,740	0,53	
		Precio total por m3 .		18,27	
1.8 E02QM130	m3	Excavación en arquetas o pozos de saneamiento en terrenos compactos por medios mecánicos, posterior relleno, apisonado, con carga directa sobre camión basculante, incluso transporte de tierras al vertedero a una distancia menos de 10 km considerando ida y vuelta, canon de vertido y parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-HS y NTE-ADZ.			
O01OA070	1,300 h	Peón ordinario	17,000	22,10	
M05EC110	0,150 h	Miniexcavadora hidráulica cadenas 1,2 t	27,580	4,14	
M08RI010	0,750 h	Pisón compactador 70 kg	3,240	2,43	
M07CB030	0,150 h	Camión basculante 6x4 de 20 t	39,010	5,85	
	3,000 %	Costes indirectos	34,520	1,04	
		Precio total por m3 .		35,56	

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
2 CIMENTACIÓN, SANEAMIENTO Y TOMA A TIERRA					
2.1	E03M010	u	Acometida domiciliar de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m, formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 300 mm de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/I, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.		
	O01OA040	1,000 h	Oficial segunda	18,450	18,45
	O01OA060	2,000 h	Peón especializado	17,120	34,24
	M06CM010	1,200 h	Compresor portátil diesel media presión 2 m3/min 7 bar	2,990	3,59
	M06MI010	1,200 h	Martillo manual picador neumático 9 kg	2,680	3,22
	E02ZA080	7,200 m3	EXCAVACIÓN ZANJA SANEAMIENTO A MANO TERRENO DURO C/RELLENO Y APISONADO	62,090	447,05
	P02THE020	8,000 m	Tube HM junta elástica 90 kN/m2 D=300 mm	10,560	84,48
	P01HM090	0,580 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	64,910	37,65
		3,000 %	Costes indirectos	628,680	18,86
			Precio total por u .		647,54
2.2	E03AHR090	u	Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 60x60x60 cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.		
	O01OA030	0,680 h	Oficial primera	20,000	13,60
	O01OA060	1,350 h	Peón especializado	17,120	23,11
	M05RN020	0,160 h	Retrocargadora neumáticos 75 cv	25,870	4,14
	P01HM090	0,040 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	64,910	2,60
	P02EAH040	1,000 u	Arqueta HM c/zuncho sup-fondo ciego 60x60x60 cm	52,490	52,49
	P02EAT110	1,000 u	Tapa/marco cuadrada HM 60x60 cm	52,880	52,88
		3,000 %	Costes indirectos	148,820	4,46
			Precio total por u .		153,28

2.3 E03ALA020	u	Arqueta a pie de bajante registrable, de 50x50x50 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2012.		
O01OA030	2,750 h	Oficial primera	20,000	55,00
O01OA060	1,600 h	Peón especializado	17,120	27,39
P01HM090	0,085 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	64,910	5,52
P01LT040	0,085 mu	Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm	61,000	5,19
P01MC040	0,035 m3	Mortero cemento gris CEM-II/B-M 32,5 M-5	64,030	2,24
P04RR070	1,400 kg	Mortero revoco CSIV-W2	1,370	1,92
P02CVC010	1,000 u	Codo M-H PVC junta elástica 45º DN 160 mm	13,300	13,30
P02EAT030	1,000 u	Tapa cuadrada HA e=6 cm 60x60 cm	20,900	20,90
	3,000 %	Costes indirectos	131,460	3,94
		Precio total por u .		135,40
2.4 E03AHJ105	u	Arqueta prefabricada abierta de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior, de 40x40x20 cm medidas interiores, completa: con reja y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.		
O01OA030	0,500 h	Oficial primera	20,000	10,00
O01OA060	1,000 h	Peón especializado	17,120	17,12
M05RN020	0,120 h	Retrocargadora neumáticos 75 cv	25,870	3,10
P01HM090	0,016 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	64,910	1,04
P02EAH017	1,000 u	Arqueta HM c/zuncho sup-fondo ciego 40x40x20 cm	14,600	14,60
P02EAT130	1,000 u	Marco/reja cuadrada HA 40x40 cm	9,050	9,05
	3,000 %	Costes indirectos	54,910	1,65
		Precio total por u .		56,56
2.5 E04RM010	m3	Hormigón HM-20/P/20/IIa, elaborado en central, en relleno de recalces, i/vertido por medios manuales, encofrado y desencofrado, vibrado y colocación. Según normas EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		
O01OA030	0,812 h	Oficial primera	20,000	16,24
O01OA070	0,812 h	Peón ordinario	17,000	13,80
M11HV120	0,500 h	Aguja eléctrica c/convertidor gasolina D=79 mm	7,950	3,98
E04RE020	1,500 m2	ENCOFRADO MADERA EN RECALCES	66,330	99,50
P01HM060	1,000 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	64,910	64,91
	3,000 %	Costes indirectos	198,430	5,95

			Precio total por m3 .	204,38
2.6 E04CAG010	m3	Hormigón armado HA-25/P/20/IIa, elaborado en central, en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, i/armadura (20 kg/m3), vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		
E04CAM020	1,000 m3	HORMIGÓN HA-25/P/40/IIa CIMENTACIÓN VERTIDO MANUAL	147,250	147,25
M02GT120	0,200 h	Grúa torre automontante 20 t/m	23,760	4,75
	3,000 %	Costes indirectos	152,000	4,56
			Precio total por m3 .	156,56
2.7 E04SAS010	m2	Solera de hormigón armado HA-25/P/20/I de 10 cm de espesor, elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 150x150x5 mm, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		
E04SEH080	0,100 m3	HORMIGÓN PARA ARMAR EN SOLERA HA-25/P/20/I VERTIDO MANUAL	92,920	9,29
E04AM020	1,000 m2	MALLA ELECTROSOLDADA #150x150 mm D=5 mm	2,110	2,11
	3,000 %	Costes indirectos	11,400	0,34
			Precio total por m2 .	11,74
2.8 E04RE010	m2	Encofrado y desencofrado metálico en recalces, considerando 50 posturas. Según NTE-EME y EMA.		
O01OB010	1,240 h	Oficial 1ª encofrador	19,600	24,30
O01OB020	1,240 h	Ayudante encofrador	18,390	22,80
M13EF020	1,000 m2	Encofrado panel metálico 5/10 m2 50 posturas	2,870	2,87
P01DC040	0,082 l	Desencofrante p/encofrado metálico	1,530	0,13
P03AAA020	0,100 kg	Alambre atar 1,3 mm	0,880	0,09
P01UC030	0,100 kg	Puntas 20x100 mm	8,040	0,80
	3,000 %	Costes indirectos	50,990	1,53
			Precio total por m2 .	52,52
2.9 E04AP010	u	Placa de anclaje de acero S 275J0 en perfil plano para cimentación, de dimensiones 120x120x25 mm con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm de diámetro y 55 cm de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según EHE-08, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		
O01OB130	0,550 h	Oficial 1ª cerrajero	19,090	10,50
P13TP010	7,369 kg	Palastro 15 mm	1,200	8,84
P03ACC090	1,850 kg	Acero corrugado B 500 S/SD prefabricado	0,860	1,59
P01DW090	0,100 u	Pequeño material	1,350	0,14
	3,000 %	Costes indirectos	21,070	0,63
			Precio total por u .	21,70
2.10 E17T030	m	Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm2, uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.		

	O01OB200	0,100 h	Oficial 1ª electricista	19,380	1,94
	O01OB220	0,100 h	Ayudante electricista	18,140	1,81
	P15EB010	1,000 m	Conductor cobre desnudo 35 mm ²	4,230	4,23
	P15AH430	1,000 u	Pequeño material para instalación	1,400	1,40
		3,000 %	Costes indirectos	9,380	0,28
			Precio total por m .		9,66
2.11	E04AP030	u	Placa de anclaje de acero S 275J0 en perfil plano para cimentación, de dimensiones 360x600x25 mm con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm de diámetro y 55 cm de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según EHE-08, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		
	O01OB130	0,550 h	Oficial 1ª cerrajero	19,090	10,50
	P13TP010	14,443 kg	Palastro 15 mm	1,200	17,33
	P03ACC090	1,850 kg	Acero corrugado B 500 S/SD prefabricado	0,860	1,59
	P01DW090	0,100 u	Pequeño material	1,350	0,14
		3,000 %	Costes indirectos	29,560	0,89
			Precio total por u .		30,45
2.12	E03OEP005	m	Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 60 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando esta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.		
	O01OA030	0,180 h	Oficial primera	20,000	3,60
	O01OA060	0,180 h	Peón especializado	17,120	3,08
	P01AA020	0,235 m ³	Arena de río 0/6 mm	17,090	4,02
	P02TVO310	1,000 m	Tubo PVC liso multicapa celular encolado D=110 mm	3,920	3,92
		3,000 %	Costes indirectos	14,620	0,44
			Precio total por m .		15,06
2.13	E03OEP008	m	Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando esta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.		
	O01OA030	0,200 h	Oficial primera	20,000	4,00
	O01OA060	0,200 h	Peón especializado	17,120	3,42
	P01AA020	0,237 m ³	Arena de río 0/6 mm	17,090	4,05
	P02TVO320	1,000 m	Tubo PVC liso multicapa celular encolado D=125 mm	4,470	4,47
		3,000 %	Costes indirectos	15,940	0,48
			Precio total por m .		16,42

2.14 E03OEP005	m	Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 50 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 60 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando esta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.			
O01OA030	0,180 h	Oficial primera	20,000	3,60	
O01OA060	0,180 h	Peón especializado	17,120	3,08	
P01AA020	0,235 m3	Arena de río 0/6 mm	17,090	4,02	
P02TVO310	1,000 m	Tubo PVC liso multicapa celular encolado D=50 mm	3,920	3,92	
	3,000 %	Costes indirectos	14,620	0,44	
Precio total por m .				15,06	

2.15 E03OEP005	m	Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 90 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 60 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando esta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.			
O01OA030	0,180 h	Oficial primera	20,000	3,60	
O01OA060	0,180 h	Peón especializado	17,120	3,08	
P01AA020	0,235 m3	Arena de río 0/6 mm	17,090	4,02	
P02TVO310	1,000 m	Tubo PVC liso multicapa celular encolado D=90 mm	3,920	3,92	
	3,000 %	Costes indirectos	14,620	0,44	
Precio total por m .				15,06	

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3 ESTRUCTURAS				
3.1	E05AAL005	kg	Acero laminado S275 J0, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
	O01OB130	0,015 h	Oficial 1ª cerrajero	19,090
	O01OB140	0,015 h	Ayudante cerrajero	17,950
	P03ALP010	1,050 kg	Acero laminado S 275 J0	0,990
	P25OU080	0,010 l	Minio electrolítico	7,470
	A06T010	0,010 h	GRÚA TORRE 30 m FLECHA 750 kg	18,750
	P01DW090	0,100 u	Pequeño material	1,350
		3,000 %	Costes indirectos	2,000
			Precio total por kg .	2,06

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
4 CUBIERTA				
4.1	E09GSS080	m2	Cubierta formada por panel sándwich de chapa de acero en perfil comercial, formada por chapa prelacada en ambas caras (exterior e interior) de 0,6 mm de espesor, y núcleo aislante de espuma de poliuretano (PUR) de 40 kg/m3 con un espesor total de 50 mm. Totalmente montada sobre correas metálicas o soporte estructural (no incluido); i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad y medios auxiliares (excepto elevación, transporte y medidas de seguridad colectivas). Conforme a NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.	
	O01OA030	0,230 h	Oficial primera	20,000
	O01OA050	0,230 h	Ayudante	17,800
	P05WTA110	1,150 m2	Panel sándwich cubierta acero prelacado+PUR+acero prelacado 50 mm	21,270
	%PM	1,000 %	Pequeño Material	33,150
		3,000 %	Costes indirectos	33,480
			Precio total por m2 .	34,48

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
5 CERRAMIENTOS				
5.1	E07BAE020	m2	Fábrica de bloques huecos de arcilla expandida de 40x20x15 cm de una cámara para revestir, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg de cemento/m3 de dosificación y armaduras según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE DB-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
	O01OA160	0,460 h	Cuadrilla H	37,800
	P01BE020	13,000 u	Bloque arcilla expandida 1 cámara 40x20x15 cm	1,130
	P01MC040	0,013 m3	Mortero cemento gris CEM-II/B-M 32,5 M-5	64,030
	A03H090	0,010 m3	HORMIGÓN DOSIFICACIÓN 330 kg /CEMENTO Tmáx.20 mm	79,560
	P03ACA010	1,500 kg	Acero corrugado B 400 S/SD 6 mm	0,670
		3,000 %	Costes indirectos	34,720
			Precio total por m2 .	35,76
5.2	E08PNE010	m2	Enfoscado a buena vista sin maestrear, aplicado con llana, con mortero CSIII-W1 de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-5 en paramentos verticales de 20 mm de espesor, regleado i/p.p. de andamiaje, s/NTE-RPE-5 y UNE-EN 998-1:2010, medido deduciendo huecos. Mortero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
	O01OA030	0,220 h	Oficial primera	20,000
	O01OA050	0,220 h	Ayudante	17,800
	P04RR040	3,400 kg	Mortero revoco CSIII-W1	0,460
		3,000 %	Costes indirectos	9,880
			Precio total por m2 .	10,18

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
6 CARPINTERÍA EXTERIOR				
6.1	E14A09aabf	u	Puerta de garaje basculante de 270x250 cm de una hoja de aluminio lacado blanco, accionada manualmente mediante muelles de torsión y brazos articulados, construida con cerco y bastidores de tubo de aluminio de 2 mm de espesor, doble refuerzo interior, guías laterales, cerradura, herrajes de colgar y patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).	
	O01OB130	2,050 h	Oficial 1ª cerrajero	19,090
	O01OB140	2,050 h	Ayudante cerrajero	17,950
	P12PW010	8,200 m	Premarco aluminio	6,310
	P12G01aabf	1,000 u	Puerta basculante deslizante 1H lacado blanco 270x250 cm	164,914
		3,000 %	Costes indirectos	292,580
			Precio total por u .	301,36
6.2	E14A21aacc	u	Suministro y montaje de ventana corredera monoblock sin rotura de puente térmico de 2 hojas, de aluminio anodizado natural con un valor mínimo de 15 micras, de 120x120 cm de medidas totales. Compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad y compacto incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de aluminio extruido, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor, equipada con todos sus accesorios. Elaborada en taller, totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio. Permeabilidad al aire según Norma UNE-EN 12207:2000-CLASE 3; estanqueidad al agua según Norma UNE-EN 12208:2000-CLASE 8A; resistencia al viento según Norma UNE-EN 12210:2000-CLASE C5. Instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas ajuste final en obra y limpieza. Perfilería, juntas y herrajes con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, norma UNE-EN 14351-1.	
	O01OB130	0,250 h	Oficial 1ª cerrajero	19,090
	O01OB140	0,125 h	Ayudante cerrajero	17,950
	P12PW010	4,800 m	Premarco aluminio	6,310
	P12A11aacc	1,000 u	Ventana corredera aluminio monoblock anodizado natural sin RPT 120x120 cm	224,270
		3,000 %	Costes indirectos	261,570
			Precio total por u .	269,42

6.3 E14A21aadd	u	Suministro y montaje de ventana corredera monoblock sin rotura de puente térmico de 3 hojas, de aluminio anodizado natural con un valor mínimo de 15 micras, de 400x100cm de medidas totales. Compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad y compacto incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de aluminio extruido, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor, equipada con todos sus accesorios. Elaborada en taller, totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio. Permeabilidad al aire según Norma UNE-EN 12207:2000-CLASE 3; estanqueidad al agua según Norma UNE-EN 12208:2000-CLASE 8A; resistencia al viento según Norma UNE-EN 12210:2000-CLASE C5. Instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas ajuste final en obra y limpieza. Perfilería, juntas y herrajes con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, norma UNE-EN 14351-1.			
O01OB130	0,350 h	Oficial 1ª cerrajero	19,090	6,68	
O01OB140	0,175 h	Ayudante cerrajero	17,950	3,14	
P12PW010	6,000 m	Premarco aluminio	6,310	37,86	
P12A11aadd	1,000 u	Ventana corredera aluminio monoblock anodizado natural sin RPT 400x100 cm	348,650	348,65	
	3,000 %	Costes indirectos	396,330	11,89	
		Precio total por u .		408,22	
6.4 E14A01aaa	u	Suministro y montaje de puerta corredera sin rotura de puente térmico de 1 hoja, de aluminio anodizado natural con un valor mínimo de 15 micras, de 150x230 cm de medidas totales. Compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad. Elaborada en taller, totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio. Permeabilidad al aire según Norma UNE-EN 12207:2000-CLASE 3; estanqueidad al agua según Norma UNE-EN 12208:2000-CLASE 8A; resistencia al viento según Norma UNE-EN 12210:2000-CLASE C5. Instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas ajuste final en obra y limpieza. Perfilería, juntas y herrajes con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, norma UNE-EN 14351-1.			
O01OB130	0,500 h	Oficial 1ª cerrajero	19,090	9,55	
O01OB140	0,250 h	Ayudante cerrajero	17,950	4,49	
P12PW010	5,800 m	Premarco aluminio	6,310	36,60	
P12A01aaa	1,000 u	Puerta corredera aluminio anodizado natural sin RPT 150x230 cm	373,450	373,45	
	3,000 %	Costes indirectos	424,090	12,72	
		Precio total por u .		436,81	

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
7 PARTICIONES					
7.1	E08REE010	m2	Falso techo registrable de placas de placas de escayola en color blanco, de dimensiones de cuadrícula de 600x600 mm, con placa de escayola lisa; instaladas sobre perfilería vista de aluminio de primarios y secundarios lacada en blanco, suspendida del forjado o elemento portante mediante varillas roscadas y cuelgues de tipo twist de suspensión rápida para su nivelación. Totalmente acabado; i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y medios auxiliares (excepto elevación y/o transporte). Medido deduciendo huecos superiores a 2 m2. Conforme a NTE-RTP-16. Placas de escayola, accesorios de fijación y perfilería con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		
	O01OA030	0,240 h	Oficial primera	20,000	4,80
	O01OA050	0,240 h	Ayudante	17,800	4,27
	P04TEV010	1,050 m2	Placa escayola lisa 60x60 cm perfil visto	6,520	6,85
	P04TJ010	0,400 m	Perfil angular aluminio 20-24x20-24 mm blanco	0,790	0,32
	P04TJ020	0,840 m	Perfil aluminio primario 24x38-40 mm blanco	0,950	0,80
	P04TJ030	1,670 m	Perfil aluminio secundario 24x38-32x1200 mm blanco	0,950	1,59
	P04TJ040	0,840 m	Perfil aluminio secundario 24x38-32x600 mm blanco	0,950	0,80
	P04TJ070	0,700 m	Varilla roscada cuelgue falso techo	0,960	0,67
	P04TJ050	0,700 u	Cuelgue twist suspensión rápida	0,580	0,41
	%PM	1,000 %	Pequeño Material	20,510	0,21
		3,000 %	Costes indirectos	20,720	0,62
			Precio total por m2 .		21,34
7.2	E07HCS020	m2	Panel de sectorización ACH (PM1) en 100 mm de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo "M" dispuesto en lámelas con chapas de acero prelacadas 0,5/0,5, certificado según norma europea de reacción al fuego UNE-EN 13501-1:2007 como A2-S1, d0 y resistencia al fuego durante 120 minutos (EI120). Marcado CE s/norma UNE-EN 14509:2014. Garantía de 10 años. Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.		
	O01OA030	0,350 h	Oficial primera	20,000	7,00
	O01OA050	0,350 h	Ayudante	17,800	6,23
	M13W210	0,150 h	Maquinaria de elevación	61,730	9,26
	P04SC270	1,000 m2	Panel sectorización ACH e=100 mm LDR tipo M	30,000	30,00
	P05CW030	0,500 u	Remates, tornillería y pequeño material	0,530	0,27
		3,000 %	Costes indirectos	52,760	1,58
			Precio total por m2 .		54,34

7.3 E07YST010		m2 Tabique de sistema de paneles de yeso laminado (PYL), formado por 1 placa estándar (Tipo A según UNE EN 520) de 18 mm de espesor atornillada a cada lado de una estructura de acero galvanizado, de canales horizontales de 35 mm de ancho y montantes verticales, con una modulación de 400 mm de separación a ejes entre montantes, con aislamiento térmico-acústico en el interior del tabique formado por panel de lana mineral (MW). Totalmente terminado para acabado mínimo Nivel Q1 ó Q2, listo para imprimir, revestir, pintar o decorar; i/p.p. de tratamientos de juntas, esquinas y huecos, pasos de instalaciones, pastas, cintas, guardavivos, tornillería, bandas de estanqueidad, limpieza y medios auxiliares. Conforme a UNE 102043:2013, ATEDY y NTE-PTP. Medido deduciendo huecos mayores a 2 m2.		
O01OA030	0,320 h	Oficial primera	20,000	6,40
O01OA050	0,320 h	Ayudante	17,800	5,70
P04PS050	2,100 m2	Placa yeso laminado estándar 18 mm (Tipo A)	5,830	12,24
P07TL985	1,050 m2	Panel lana mineral (MW) 30 mm (0,036 W/mK)	2,080	2,18
P04PNB010	1,750 m	Banda estanqueidad perimetral PYL 50 mm	0,340	0,60
P04PPC010	0,900 m	Canal tabiquería PYL 35 mm	0,810	0,73
P04PPM010	3,330 m	Montante tabique PYL 34 mm	1,020	3,40
P04POC020	4,000 u	Tornillo fijación entre perfiles metálicos (MM) 3,5x9,5 mm	0,010	0,04
P04PNA010	0,100 kg	Pasta de agarre PYL estándar	0,470	0,05
P04PNJ010	0,750 kg	Pasta para juntas PYL estándar	0,950	0,71
P04PNC010	3,150 m	Cinta de juntas PYL (rollo 150 m)	0,040	0,13
P04PNC020	0,250 m	Cinta guardavivos PYL (rollo 30 m)	0,510	0,13
%PM	0,500 %	Pequeño Material	32,310	0,16
	3,000 %	Costes indirectos	32,470	0,97
Precio total por m2 .				33,44

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
8 CAPINTERIA INTERIOR				
8.1	E15P110	u	Puerta de paso de aluminio lisa abatible de 1 hoja de 100x200 cm y rejilla de ventilación, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nailon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería). Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
	O01OB130	0,400 h	Oficial 1ª cerrajero	19,090 7,64
	O01OB140	0,400 h	Ayudante cerrajero	17,950 7,18
	P13P110	1,000 u	Puerta chapa galvanizada+rejilla ventilación 100x200 cm	83,530 83,53
		3,000 %	Costes indirectos	98,350 2,95
			Precio total por u .	101,30
8.2	E15P090	u	Puerta de chapa lisa abatible de 1 hoja de 80x200 cm y rejilla de ventilación, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nailon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería). Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	
	O01OB130	0,400 h	Oficial 1ª cerrajero	19,090 7,64
	O01OB140	0,400 h	Ayudante cerrajero	17,950 7,18
	P13P090	1,000 u	Puerta chapa galvanizada+rejilla ventilación 80x200 cm	72,280 72,28
		3,000 %	Costes indirectos	87,100 2,61
			Precio total por u .	89,71
8.3	16	u	Puerta de lona enrollable para interiores 250x270 cm.	
			Sin descomposición	278,000
		3,000 %	Costes indirectos	278,000 8,34
			Precio total redondeado por u .	286,34

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
9 INSTALACIONES					
9.1	E20AL030	u	Acometida a la red general municipal de agua DN 32 mm, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de alta densidad (PE-100) de 32 mm de diámetro nominal (1 1/4") y PN=16 atm, conforme a UNE-EN 12201, con collarín de toma en carga multimaterial DN63-1 1/4", llave de esfera latón roscar de 1 1/4". Totalmente terminada, i/p.p. de piezas especiales, accesorios y medios auxiliares, sin incluir obra civil. Conforme a CTE DB HS-4. Medida la unidad terminada.		
	O01OB170	2,000 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	20,190	40,38
	O01OB180	2,000 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,390	36,78
	P17PPC030	1,000 u	Collarín toma PE DN63-1 1/4"	19,780	19,78
	P17PH010	8,500 m	Tubo polietileno AD PE100 PN-16 32 mm	3,100	26,35
	P17PPE030	1,000 u	Enlace recto polietileno 32 mm	3,510	3,51
	P17XEL310	1,000 u	Válvula esfera latón roscar 1 1/4"	13,150	13,15
	%PM	3,000 %	Pequeño Material	139,950	4,20
		3,000 %	Costes indirectos	144,150	4,32
			Precio total redondeado por u .		148,47
9.2	E20CCG010	u	Contador general de agua de diámetro nominal DN 30 mm (1 1/4"), de chorro múltiple, pre-equipado para emisor de impulsos con tecnología inductiva, para un caudal máximo de 10 m3/h, conforme al RD 889/2006 y norma UNE EN 15154. Instalación con filtro tipo Y, válvulas de esfera de 1 1/4" de entrada y salida, grifo de prueba y válvula de retención. Totalmente instalado, probado y funcionando, i/ p.p. de pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.		
	O01OB170	1,500 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	20,190	30,29
	O01OB180	1,500 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,390	27,59
	P17XEL310	2,000 u	Válvula esfera latón roscar 1 1/4"	13,150	26,30
	P17YYL050	1,000 u	Filtro en Y latón PN16 H-H 1 1/4"	18,730	18,73
	P17BI040	1,000 u	Contador agua fría 1 1/4" 30 mm clase B chorro múltiple	138,290	138,29
	P17YT040	1,000 u	Te latón 40 mm 1 1/4"	15,100	15,10
	P17YR015	1,000 u	Reducción latón 1 1/4" - 1/2"	4,020	4,02
	P17BV410	1,000 u	Grifo de prueba DN-20	8,800	8,80
	P17XRL110	1,000 u	Válvula retención latón roscar 1 1/4"	11,980	11,98
	%PM	2,000 %	Pequeño Material	281,100	5,62
		3,000 %	Costes indirectos	286,720	8,60
			Precio total redondeado por u .		295,32

9.3 E20TCE020	m	Tubería de cobre recocido en rollo, de 15 mm de diámetro nominal (1/2"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), soldaduras, protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.		
O01OB170	0,080 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	20,190	1,62
O01OB180	0,080 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,390	1,47
P17CH030	1,000 m	Tubo cobre en rollo 15 mm e=1 mm	3,570	3,57
P17LC020	1,000 m	Tubo corrugado polipropileno protección (azul/rojo) M-16	0,380	0,38
%PM	2,000 %	Pequeño Material	7,040	0,14
	3,000 %	Costes indirectos	7,180	0,22
Precio total redondeado por m .				7,40
9.4 E20TCE030	m	Tubería de cobre recocido en rollo, de 18 mm de diámetro nominal (5/8"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), soldaduras, protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.		
O01OB170	0,080 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	20,190	1,62
O01OB180	0,080 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,390	1,47
P17CH040	1,000 m	Tubo cobre en rollo 18 mm e=1 mm	4,390	4,39
P17LC030	1,000 m	Tubo corrugado polipropileno protección (azul/rojo) M-19	0,450	0,45
%PM	20,000 %	Pequeño Material	7,930	1,59
	3,000 %	Costes indirectos	9,520	0,29
Precio total redondeado por m .				9,81
9.5 E20TCE010	m	Tubería de cobre recocido en rollo, de 12 mm de diámetro nominal (3/8"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), soldaduras, protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.		
O01OB170	0,080 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	20,190	1,62
O01OB180	0,080 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,390	1,47
P17CH020	1,000 m	Tubo cobre en rollo 12 mm e=1 mm	3,000	3,00
P17LC010	1,000 m	Tubo corrugado polipropileno protección (azul/rojo) M-13,5	0,300	0,30
%PM	20,000 %	Pequeño Material	6,390	1,28
	3,000 %	Costes indirectos	7,670	0,23
Precio total redondeado por m .				7,90
9.6 E20TCR060	m	Tubería de cobre rígido, de 35 mm de diámetro nominal (1 1/4"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.		
O01OB170	0,120 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	20,190	2,42

O01OB180	0,120 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,390	2,21
P17CD070	1,000 m	Tubo cobre rígido 35 mm e=1 mm	11,290	11,29
P17LC060	1,000 m	Tubo corrugado polipropileno protección (azul/rojo) M-36	1,440	1,44
%PM	20,000 %	Pequeño Material	17,360	3,47
	3,000 %	Costes indirectos	20,830	0,62
Precio total redondeado por m .				21,45
9.7 E20TCR040	m	Tubería de cobre rígido, de 22 mm de diámetro nominal (3/4"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.		
O01OB170	0,100 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	20,190	2,02
O01OB180	0,100 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,390	1,84
P17CD050	1,000 m	Tubo cobre rígido 22 mm e=1 mm	4,950	4,95
P17LC040	1,000 m	Tubo corrugado polipropileno protección (azul/rojo) M-23	0,550	0,55
%PM	20,000 %	Pequeño Material	9,360	1,87
	3,000 %	Costes indirectos	11,230	0,34
Precio total redondeado por m .				11,57
9.8 E20TRB010	m	Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A rígida, de 16x1,8 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.		
O01OB170	0,030 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	20,190	0,61
O01OB180	0,030 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,390	0,55
P17IR010	1,000 m	Tubo rígido PEX-A 16x1,8 mm	1,960	1,96
P17LC030	1,000 m	Tubo corrugado polipropileno protección (azul/rojo) M-19	0,450	0,45
%PM	20,000 %	Pequeño Material	3,570	0,71
	3,000 %	Costes indirectos	4,280	0,13
Precio total redondeado por m .				4,41
9.9 E20TRB030	m	Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A rígida, de 25x2,3 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.		
O01OB170	0,030 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	20,190	0,61
O01OB180	0,030 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,390	0,55
P17IR030	1,000 m	Tubo rígido PEX-A 25x2,3 mm	3,800	3,80
P17LC050	1,000 m	Tubo corrugado polipropileno protección (azul/rojo) M-29	0,870	0,87

%PM	20,000 %	Pequeño Material	5,830	1,17
	3,000 %	Costes indirectos	7,000	0,21
Precio total redondeado por m .				7,21
9.10 E20TRB020	m	Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A rígida, de 20x1,9 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.		
O01OB170	0,030 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	20,190	0,61
O01OB180	0,030 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,390	0,55
P17IR020	1,000 m	Tubo rígido PEX-A 20x1,9 mm	2,370	2,37
P17LC040	1,000 m	Tubo corrugado polipropileno protección (azul/rojo) M-23	0,550	0,55
%PM	20,000 %	Pequeño Material	4,080	0,82
	3,000 %	Costes indirectos	4,900	0,15
Precio total redondeado por m .				5,05
9.11 E20TRB050	m	Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A rígida, de 40x3,70 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.		
O01OB170	0,035 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	20,190	0,71
O01OB180	0,035 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,390	0,64
P17IR050	1,000 m	Tubo rígido PEX-A 40x3,7 mm	9,810	9,81
%PM	20,000 %	Pequeño Material	11,160	2,23
	3,000 %	Costes indirectos	13,390	0,40
Precio total redondeado por m .				13,79
9.12 E20TRB040	m	Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A rígida, de 32x2,9 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.		
O01OB170	0,030 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	20,190	0,61
O01OB180	0,030 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,390	0,55
P17IR040	1,000 m	Tubo rígido PEX-A 32x2,9 mm	7,040	7,04
P17LC060	1,000 m	Tubo corrugado polipropileno protección (azul/rojo) M-36	1,440	1,44
%PM	20,000 %	Pequeño Material	9,640	1,93
	3,000 %	Costes indirectos	11,570	0,35
Precio total redondeado por m .				11,92

9.13 E20VRL050	u	Válvula de retención de latón, de diámetro 1 1/4", PN-12, para roscar. Totalmente instalada, probada y funcionando, i/ p.p. de pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.			
O01OB170	0,250 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	20,190	5,05	
P17XRL110	1,000 u	Válvula retención latón roscar 1 1/4"	11,980	11,98	
%PM	2,000 %	Pequeño Material	17,030	0,34	
	3,000 %	Costes indirectos	17,370	0,52	
		Precio total redondeado por u .		17,89	
9.14 E21ADP110	u	Plato de ducha de porcelana, angular extraplana, de 75x75x4,5 cm, en color blanco; conforme norma UNE-EN 14527+A1. Totalmente instalada y conexionada, i/sellado, desagüe con salida horizontal de 50 mm, p.p. de pequeño material y medios auxiliares.			
O01OB170	0,400 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	20,190	8,08	
O01OB180	0,400 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,390	7,36	
P18DP080	1,000 u	Plato ducha porcelana angular extraplano blanco 75x75x4,5 cm	147,000	147,00	
P17SV010	1,000 u	Válvula ducha salida H 50 mm	4,140	4,14	
%PM	0,500 %	Pequeño Material	166,580	0,83	
	3,000 %	Costes indirectos	167,410	5,02	
		Precio total redondeado por u .		172,43	
9.15 E21AIB020	u	Inodoro de porcelana vitrificada, de tanque bajo, gama básica, en color blanco, con asiento y tapa lacados y bisagras de acero inoxidable, y cisterna con tapa mecanismo doble pulsador 6/3 litros, colocado con anclajes al solado y sellado con silicona; conforme UNE EN 997. Instalado con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm de 1/2". Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.			
O01OB170	0,650 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	20,190	13,12	
O01OB180	0,650 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,390	11,95	
P18IB020	1,000 u	Inodoro tanque bajo gama básica blanco	171,800	171,80	
P17XT030	1,000 u	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	4,140	4,14	
P18GWL040	1,000 u	Latiguillo flexible 20 cm 1/2"-1/2"	2,060	2,06	
%PM	1,000 %	Pequeño Material	203,070	2,03	
	3,000 %	Costes indirectos	205,100	6,15	
		Precio total redondeado por u .		211,25	
9.16 E21ALR020	u	Lavabo de porcelana vitrificada, mural, en color blanco, de 60x32 cm, gama básica, colocado con anclajes a la pared, incluso sellado con silicona; conforme UNE 67001. Válvula de desagüe de 32 mm y acoplamiento a pared acodado cromado con plafón. Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.			
O01OB170	0,600 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	20,190	12,11	
O01OB180	0,600 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,390	11,03	
P18LU020	1,000 u	Lavabo mural gama básica blanco 60x32 cm c/anclajes	64,200	64,20	
P17SV100	1,000 u	Válvula lavabo-bidé de 32 mm c/tapón y cadena	4,820	4,82	
P17SA090	1,000 u	Acoplamiento pared acodado cromo 1 1/2 x 40 mm c/plafón	15,970	15,97	

%PM	1,000 %	Pequeño Material	108,130	1,08
	3,000 %	Costes indirectos	109,210	3,28
Precio total redondeado por u .				112,49
9.17 E21ATA020	u	Bidé de porcelana vitrificada, en color blanco, sin tapa, gama básica, colocado con anclajes al solado, incluso sellado con silicona; conforme UNE 67001. Válvula de desagüe de 32 mm, acoplamiento a pared acodado de PVC. Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.		
O01OB170	0,500 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	20,190	10,10
O01OB180	0,500 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,390	9,20
P18VS020	1,000 u	Bidé gama básica blanco c/fijaciones	45,800	45,80
P17SV100	1,000 u	Válvula lavabo-bidé de 32 mm c/tapón y cadena	4,820	4,82
P17SS130	1,000 u	Acoplamiento pared PVC 1 1/4 x 40 mm c/plafón	4,280	4,28
%PM	1,000 %	Pequeño Material	74,200	0,74
	3,000 %	Costes indirectos	74,940	2,25
Precio total redondeado por u .				77,19
9.18 E21AWM030	u	Lavamanos de acero inoxidable, de 44x31 cm, colocado mediante anclajes de fijación a la pared; conforme UNE 67001. Válvula de desagüe de 32 mm, y acoplamiento a pared acodado de PVC. Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.		
O01OB170	1,100 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	20,190	22,21
O01OB180	0,550 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,390	10,11
P18WM030	1,000 u	Lavamanos 44x31 cm blanco	32,800	32,80
P17SV100	1,000 u	Válvula lavabo-bidé de 32 mm c/tapon y cadena	4,820	4,82
P17SS130	1,000 u	Acoplamiento pared PVC 1 1/4 x 40 mm c/plafón	4,280	4,28
%PM	1,000 %	Pequeño Material	74,220	0,74
	3,000 %	Costes indirectos	74,960	2,25
Precio total redondeado por u .				77,21
9.19 E21AFA040	u	Fregadero de acero inoxidable, de 60x49 cm, de 1 seno, para colocar encastrado en encimera o equivalente (sin incluir), válvula de desagüe de 40 mm y desagüe sifónico sencillo. Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.		
O01OB170	1,500 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	20,190	30,29
P18FA070	1,000 u	Fregadero 60x49 cm 1 seno	97,970	97,97
P17SV060	1,000 u	Válvula para fregadero de 40 mm	3,710	3,71
P17SS020	1,000 u	Sifón botella PVC salida horizontal 40 mm 1 1/2"	4,380	4,38
%PM	1,000 %	Pequeño Material	136,350	1,36
	3,000 %	Costes indirectos	137,710	4,13
Precio total redondeado por u .				141,84

9.20 E20WGI030	u	Desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC tipo L, con salida horizontal de 32 mm de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 32 mm de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. Conforme a CTE DB HS-5.			
O01OB170	0,150 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	20,190	3,03	
O01OB180	0,150 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,390	2,76	
P17SS060	1,000 u	Sifón en L salida horizontal 32 mm 1 1/4"	4,200	4,20	
P17VC010	0,300 m	Tubo PVC serie B junta pegada 32 mm	1,520	0,46	
P17VPM010	2,000 u	Manguito H-H PVC serie B junta pegada 32 mm	0,710	1,42	
	3,000 %	Costes indirectos	11,870	0,36	
Precio total redondeado por u .				12,23	
9.21 E20WGI020	u	Desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC tipo Y, con salida vertical de 50 mm de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 40 mm de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. Conforme a CTE DB HS-5.			
O01OB170	0,150 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	20,190	3,03	
O01OB180	0,150 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,390	2,76	
P17SS050	1,000 u	Sifón en Y salida vertical 40 mm 1 1/2"	3,920	3,92	
P17VC020	0,300 m	Tubo PVC serie B junta pegada 40 mm	1,890	0,57	
P17VPC020	1,000 u	Codo M-H 87º PVC serie B junta pegada 40 mm	0,940	0,94	
P17VPM020	1,000 u	Manguito H-H PVC serie B junta pegada 40 mm	0,890	0,89	
	3,000 %	Costes indirectos	12,110	0,36	
Precio total redondeado por u .				12,47	
9.22 E20WGI010	u	Desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC tipo botella, con salida horizontal de 100 mm de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 100 mm de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. Conforme a CTE DB HS-5.			
O01OB170	0,150 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	20,190	3,03	
O01OB180	0,150 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,390	2,76	
P17SS010	1,000 u	Sifón botella PVC salida horizontal 100 mm 4"	4,200	4,20	
P17VC010	0,300 m	Tubo PVC serie B junta pegada 100 mm	1,520	0,46	
P17VPM010	2,000 u	Manguito H-H PVC serie B junta pegada 100 mm	0,710	1,42	
	3,000 %	Costes indirectos	11,870	0,36	
Precio total redondeado por u .				12,23	
9.23 E20WGI040	u	Desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC curvo, con salida horizontal de 40 mm de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 40 mm de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. Conforme a CTE DB HS-5.			

	O01OB170	0,150 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	20,190	3,03
	O01OB180	0,150 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,390	2,76
	P17SS090	1,000 u	Sifón curvo PVC salida horizontal 40 mm 1 1/2"	4,230	4,23
	P17VC020	0,300 m	Tubo PVC serie B junta pegada 40 mm	1,890	0,57
	P17VPM020	2,000 u	Manguito H-H PVC serie B junta pegada 40 mm	0,890	1,78
		3,000 %	Costes indirectos	12,370	0,37
			Precio total redondeado por u .		12,74
9.24 001	u		Compresor de pistón de capacidad mínima de suministro de 20 m3/h. Presión mínima de 6 bar. Potencia 5,2 kW. Conexión trifásica a red 230/400V y 50 Hz. Dimensiones: 1,2x0,7x0,85 m		
			Sin descomposición		3.230,379
		3,000 %	Costes indirectos	3.230,379	96,91
			Precio total redondeado por u .		3.327,29
9.25 E22CGB010	u		Caldera pirotubular para la generación de agua sobrecalentada, diseñada en disposición horizontal monobloc, dispuesta de quemador, con tres pasos de gases y cámara posterior de inversión totalmente refrigerada por agua. La presión de trabajo es de 200 kPa. Combustión mediante circuito estanco con bajo nivel de emisión de NOx (Clase 5 según UNE-EN 297:1995). Equipada con panel de control con display digital, encendido electrónico y de seguridad por ionización, protección antiheladas, bloqueo automático por falta de presión o caudal, sistema antibloqueo del circulador y selector de potencia para calefacción. Compatible para trabajar con sistemas solares y/o de acumulación. Totalmente instalada, probada y funcionando; i/p.p. de conexiones hidráulicas, eléctricas, piezas, materiales y medios auxiliares necesarios para su montaje. Equipo con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011, e instalado según RITE y CTE DB HE.		
	O01OB170	5,000 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	20,190	100,95
	O01OB180	5,000 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,390	91,95
	P20CMB010	1,000 u	Caldera pirotubular monobloc Clase5 NOx	1.596,390	1.596,39
	P20CMB300	1,000 u	Kit conexión caldera mixta bajo NOx c/grifería	78,440	78,44
	%PM	2,000 %	Pequeño Material	1.867,730	37,35
		3,000 %	Costes indirectos	1.905,080	57,15
			Precio total redondeado por u .		1.962,23
9.26 E26EPI040	u		Extintor de polvo químico polivalente ABC, de 6 kg de agente extintor, de eficacia 21A 113B C; equipado con soporte, manguera de caucho flexible con revestimiento de poliamida negra y difusor tubular, y manómetro comprobable. Cuerpo del extintor en chapa de acero laminado AP04, con acabado en pintura de poliéster resistente a la radiación UV. Peso total del equipo aprox. 9,22 kg. Conforme a Norma UNE-EN 3, con marcado CE y certificado AENOR. Totalmente montado. Medida la unidad instalada.		
	O01OA060	0,500 h	Peón especializado	17,120	8,56
	M12T050	0,500 h	Taladro percutor eléctrico pequeño	1,120	0,56
	P23EPI040	1,000 u	Extintor portátil polvo ABC 6 kg efic. 21A 113B C	21,530	21,53
	P23EW030	1,000 u	Soporte triangular extintor polvo 6-9-12 kg	0,950	0,95
	%PM	1,000 %	Pequeño Material	31,600	0,32

		3,000 %	Costes indirectos	31,920	0,96
			Precio total redondeado por u .		32,88
9.27 E26SEB010	u		Señal de indicación de evacuación o de emergencia, fotoluminiscente, de Clase B (150 minicandelas); fabricada en material plástico, de dimensiones 297x210 mm (DIN-A4), conforme a UNE 23034:1998 y UNE 23035:2003. Totalmente instalada. Visible a 10 m. Conforme al CTE DB SI-3.		
O01OA060		0,067 h	Peón especializado	17,120	1,15
P23SEB010		1,000 u	Señal fotoluminiscente Clase B 297x210 mm DIN-A4	3,150	3,15
%PM		2,000 %	Pequeño Material	4,300	0,09
		3,000 %	Costes indirectos	4,390	0,13
			Precio total redondeado por u .		4,52
9.28 E26DCP010	u		Pulsador de alarma de fuego con autochequeo, en color rojo, con microrruptor, LED de alarma y autochequeo, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Equipo con certificado CE y conforme a Norma EN 54-11. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones.		
O01OB200		0,250 h	Oficial 1ª electricista	19,380	4,85
O01OB220		0,250 h	Ayudante electricista	18,140	4,54
P23DCP010		1,000 u	Pulsador alarma incendio con autochequeo	12,020	12,02
%PM		3,000 %	Pequeño Material	21,410	0,64
		3,000 %	Costes indirectos	22,050	0,66
			Precio total redondeado por u .		22,71
9.29 E18GS180	u		Bloque autónomo de emergencia, para empotrar, carcasa de material autoextinguible y difusor opal, grado de protección IP42 - IK 07 / Clase II, según UNE-EN 60598-2-22, UNE-EN 50102 y UNE 20392:1993; de 70 lm con lámpara led de emergencia T5 de 8 W, piloto testigo de carga LED verde, con 1 hora de autonomía, batería Ni-MH de bajo impacto medioambiental, fuente conmutada de bajo consumo. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
O01OB200		0,150 h	Oficial 1ª electricista	19,380	2,91
O01OB220		0,150 h	Ayudante electricista	18,140	2,72
P16EAF010		1,000 u	Bloque autónomo emergencia fluorescente T5 8 W 70 lm	41,110	41,11
P16EAV020		1,000 u	Marco empotrar con bornas	16,440	16,44
P01DW090		1,000 u	Pequeño material	1,350	1,35
		3,000 %	Costes indirectos	64,530	1,94
			Precio total redondeado por u .		66,47
9.30 E17AB060	m		Acometida enterrada monofásica tendida directamente en zanja formada por conductores unipolares aislados de cobre con polietileno reticulado (XLEP) y cubierta de PVC, RV-K 4x50 mm², para una tensión nominal de 0,6-1 kV, incluido zanja de 50x85 cm, cama de 5 cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-11 e ITC-BT-07.		
O01OB200		0,150 h	Oficial 1ª electricista	19,380	2,91
O01OB210		0,150 h	Oficial 2ª electricista	18,140	2,72

P15AD060	4,000 m	Conductor aislante RV-k 0,6/1 kV 50 mm2 Cu	20,920	83,68
E02CMA030	0,425 m3	EXCAVACIÓN VACIADO A MÁQUINA TERRENOS FLOJOS <2 m ACOPIO OBRA	3,820	1,62
E02SZ060	0,350 m3	RELLENO TIERRA ZANJA MANO S/APORTE	9,350	3,27
P01AA020	0,075 m3	Arena de río 0/6 mm	17,090	1,28
P15AH010	1,000 m	Cinta señalizadora 19x10	0,620	0,62
P15AH020	1,000 m	Placa cubrecables blanca	5,560	5,56
P15AH430	0,200 u	Pequeño material para instalación	1,400	0,28
	3,000 %	Costes indirectos	101,940	3,06
Precio total redondeado por m .				105,00
9.31 E17BAP040	u	Caja general de protección 250 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324:2004 ERRATUM y UNE-EN 50.102 CORR 2002 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.		
O01OB200	0,500 h	Oficial 1ª electricista	19,380	9,69
O01OB220	0,500 h	Ayudante electricista	18,140	9,07
P15CA050	1,000 u	Caja protección 250 A(III+N)+fusible	322,000	322,00
P15AH430	1,000 u	Pequeño material para instalación	1,400	1,40
	3,000 %	Costes indirectos	342,160	10,26
Precio total redondeado por u .				352,42
9.32 E17BAB020	u	Armario de distribución para 4 bases tripolares verticales (BTV) de 1034x1026x338 mm, formado por los siguientes elementos: envolvente de poliéster reforzado con fibra de vidrio, tejadillo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, autoventilado con rejilla antiinsectos y cierre de triple acción mediante llave triangular y bloqueo de candado. Bases tripolares verticales desconectables en carga de 250 A, tornillos de acero inoxidable embutidos en las pletinas de entrada y salida para el conexionado de terminales bimetálicos hasta 240 mm2. Homologado por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ICT-BT-13.		
O01OB200	1,000 h	Oficial 1ª electricista	19,380	19,38
O01OB210	1,000 h	Oficial 2ª electricista	18,140	18,14
P15CBA030	1,000 u	Armario BTV-4/BTVC 250 A	1.518,000	1.518,00
P15AH430	4,000 u	Pequeño material para instalación	1,400	5,60
	3,000 %	Costes indirectos	1.561,120	46,83
Precio total redondeado por u .				1.607,95
9.33 E17BB050	m	Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductores unipolares de cobre aislados, RZ1-K (AS) 4x50 mm2, para una tensión nominal 0,6/1 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de PVC reforzado M50/gp7. Instalación incluyendo conexionado; según REBT, ITC-BT-14.		
O01OB200	0,150 h	Oficial 1ª electricista	19,380	2,91

O01OB210	0,500 h	Oficial 2ª electricista	18,140	9,07
P15AI080	4,000 m	Conductor RZ1-K (AS) 0,6/1 kV 1x50 mm2 Cu	21,870	87,48
P15GC060	1,000 m	Tubo PVC corrugado reforzado M 50/gp7 negro	2,210	2,21
P15AH430	0,200 u	Pequeño material para instalación	1,400	0,28
	3,000 %	Costes indirectos	101,950	3,06
Precio total redondeado por m .				105,01
9.34 E17CM005	m	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x1,5 mm2, para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M16/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25.		
O01OB200	0,100 h	Oficial 1ª electricista	19,380	1,94
O01OB210	0,100 h	Oficial 2ª electricista	18,140	1,81
P15GB010	1,000 m	Tubo PVC corrugado M 16/gp5	0,420	0,42
P15GA010	3,000 m	Conductor H07V-K 750 V 1x1,5 mm2 Cu	0,340	1,02
P15GK270	0,200 u	Cajas de registro y regletas de conexión	1,500	0,30
	3,000 %	Costes indirectos	5,490	0,16
Precio total redondeado por m .				5,65
9.35 E17CM015	m	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x4 mm2, para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.		
O01OB200	0,100 h	Oficial 1ª electricista	19,380	1,94
O01OB210	0,100 h	Oficial 2ª electricista	18,140	1,81
P15GB020	1,000 m	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	0,450	0,45
P15GA030	3,000 m	Conductor H07V-K 750 V 1x4 mm2 Cu	0,870	2,61
P15GK270	0,200 u	Cajas de registro y regletas de conexión	1,500	0,30
	3,000 %	Costes indirectos	7,110	0,21
Precio total redondeado por m .				7,32
9.36 E17CT020	m	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 5x2,5 mm2, para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.		
O01OB200	0,120 h	Oficial 1ª electricista	19,380	2,33
O01OB210	0,120 h	Oficial 2ª electricista	18,140	2,18
P15GB030	1,000 m	Tubo PVC corrugado M 25/gp5	0,590	0,59
P15GA020	5,000 m	Conductor H07V-K 750 V 1x2,5 mm2 Cu	0,550	2,75
P15GK270	0,200 u	Cajas de registro y regletas de conexión	1,500	0,30
	3,000 %	Costes indirectos	8,150	0,24
Precio total redondeado por m .				8,39

9.37 E17CT020	m	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 5x2,5 mm², para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.			
O01OB200		0,120 h	Oficial 1ª electricista	19,380	2,33
O01OB210		0,120 h	Oficial 2ª electricista	18,140	2,18
P15GB030		1,000 m	Tubo PVC corrugado M 25/gp5	0,590	0,59
P15GA020		5,000 m	Conductor H07V-K 750 V 1x2,5 mm ² Cu	0,550	2,75
P15GK270		0,200 u	Cajas de registro y regletas de conexión	1,500	0,30
		3,000 %	Costes indirectos	8,150	0,24
			Precio total redondeado por m .		8,39
9.38 E18IAG010	u	Luminaria LED suspendida industrial, con carcasa de aluminio anodizado natural con tapas finales de fundición de aluminio, con óptica de microprismas o de efecto lineal; grado de protección IP20 / Clase I y aislamiento clase F, según UNE-EN 60598; equipado con módulo de LED de 13500 lm, con un consumo de 150W/13500 lm y temperatura de color blanco neutro (3200K), driver integrado regulable; para alumbrado general, oficinas, y comercial. Distribución de luz óptima y control del deslumbramiento de acuerdo con la normativa UNE-EN 12464. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.			
O01OB200		0,400 h	Oficial 1ª electricista	19,380	7,75
O01OB220		0,400 h	Ayudante electricista	18,140	7,26
P16BD720		1,000 u	Luminaria LED microprismas/ efecto lineal 13500 lm	653,240	653,24
P01DW090		1,000 u	Pequeño material	1,350	1,35
		3,000 %	Costes indirectos	669,600	20,09
			Precio total redondeado por u .		689,69
9.39 E18IAH030	u	Luminaria suspendida LED Downlight (205x205) mm, con carcasa de acero y óptica de policarbonato; grado de protección IP20 - IK02 / Clase I y aislamiento clase F, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; equipado con módulo de LED de 2500lm, con un consumo de 18W y temperatura de color blanco neutro (3200 K), driver integrado; para alumbrado general, oficinas, y comercial. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.			
O01OB200		0,400 h	Oficial 1ª electricista	19,380	7,75
O01OB220		0,400 h	Ayudante electricista	18,140	7,26
P16BD750		1,000 u	Luminaria LED rectangular 2800-3400-4000 lm	538,260	538,26
P16BS740		1,000 u	Accesorio suspensión luminaria LED rectangulares	68,170	68,17
P01DW090		1,000 u	Pequeño material	1,350	1,35
		3,000 %	Costes indirectos	622,790	18,68
			Precio total redondeado por u .		641,47

9.40 E18EPA090	u	Luminaria LED para exteriores rectangular para adosar o empotrar; con carcasa de aluminio anodizado extruido, cierre de policarbonato transparente, grado de protección IP66 - IK10 / Clase I, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; óptica 10x60°, equipado con módulo LED de baja potencia, con un consumo de 100 W y temperatura de color RGB, driver integrado; para alumbrado rasante de alturas 6-12 m, proyección y bañado de paredes e iluminación de detalles arquitectónicos. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
O01OB200	1,000 h	Oficial 1ª electricista	19,380	19,38
P16AL100	1,000 u	Luminaria LED	747,860	747,86
P01DW090	1,000 u	Pequeño material	1,350	1,35
	3,000 %	Costes indirectos	768,590	23,06
Precio total redondeado por u .				791,65
9.41 E22SLF050	u	Emisor térmico eléctrico (radiador), realizado en cuerpo de aluminio inyectado con fluido térmico de altas prestaciones, con panel de control con selector de posiciones, con aislamiento de Clase I y protección eléctrica IP24, de 1500 W de potencia, con soportes a pared, conexión eléctrica directa a red o a base de enchufe (no incluido); i/p.p. de medios auxiliares necesarios para su montaje. Totalmente instalado y funcionando. Equipo con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011, y conforme al RITE y CTE DB HE.		
O01OB170	0,500 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	20,190	10,10
O01OB180	0,500 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,390	9,20
P20MEF050	1,000 u	Emisor térmico eléctrico fluido 1500 W	294,300	294,30
%PM	1,000 %	Pequeño Material	313,600	3,14
	3,000 %	Costes indirectos	316,740	9,50
Precio total redondeado por u .				326,24
9.42 E03EUP010	u	Sumidero sifónico de PVC con rejilla de acero inoxidable de 105x105 mm y con salida vertical de 40-50 mm; para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, y sin incluir arqueta de apoyo, s/ CTE-HS-5.		
O01OB170	0,300 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	20,190	6,06
P02EDO010	1,000 u	Sumidero sifónico PVC c/reja acero inoxidable L=105 mm salida vertical D=40-50 mm	10,760	10,76
P01DW090	1,000 u	Pequeño material	1,350	1,35
	3,000 %	Costes indirectos	18,170	0,55
Precio total redondeado por u .				18,72
9.43 E20WNP010	m	Canalón de PVC circular, de 150 mm de desarrollo, fijado mediante gafas de sujeción al alero, con una pendiente mínima de 0,5%; conforme UNE-EN 607. Totalmente instalado, conexionado y probado, i/ p.p. de piezas especiales y remates, pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5.		
O01OB170	0,160 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	20,190	3,23
O01OB180	0,160 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,390	2,94
P17NP010	1,000 m	Canalón PVC circular desarrollo 150 mm gris	4,400	4,40
P17NP040	1,000 u	Gafa canalón PVC circular 150 mm gris	1,540	1,54

P17NP070	0,150 u	Conexión bajante PVC circular 150 mm gris	7,820	1,17
%PM	2,000 %	Pequeño Material	13,280	0,27
	3,000 %	Costes indirectos	13,550	0,41
Precio total redondeado por m .				13,96
9.44 E20WJP010	m	Bajante de PVC de pluviales, de 63 mm de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas; conforme UNE-EN 12200. Totalmente instalada, conexionado y probado, i/ p.p. de piezas especiales, pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5.		
O01OB170	0,075 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	20,190	1,51
O01OB180	0,075 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,390	1,38
P17JPC010	1,100 m	Tubo PVC pluviales junta elástica 63 mm	3,560	3,92
P17VPC040	0,300 u	Codo M-H 87º PVC serie B junta pegada 75 mm	1,850	0,56
P17JPC050	0,750 u	Collarín bajante PVC c/cierre D=63 mm	1,570	1,18
%PM	2,000 %	Pequeño Material	8,550	0,17
	3,000 %	Costes indirectos	8,720	0,26
Precio total redondeado por m .				8,98

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
10 AISLAMIENTOS E IMPERMEABILACION				
10.1	E10ATS180	m2	Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno formado por placas rígidas de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 600x1250 mm y 50 mm de espesor, resistencia a compresión \geq 500 kPa, resistencia térmica 1,45 (m²K)/W, conductividad térmica 0,034 W/(m.K), colocado en la base de la solera, cubierto con un film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de mortero u hormigón (no incluida en este precio).	
	O01OA030	0,117 h	Oficial primera	20,000
	O01OA050	0,117 h	Ayudante	17,800
	P07TX490	1,100 m2	Placa XPS RC200 e=50 mm	5,780
	P07W330	1,100 m	Film protector polietileno	0,170
		3,000 %	Costes indirectos	10,970
			Precio total redondeado por m2 .	11,30

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
11 REVESTIMIENTOS					
11.1	E11EGB020	m2	Solado de gres porcelánico prensado esmaltado pulido (Blas/EN 176), en baldosas de 40x40 cm color beige, para tránsito denso (Abrasión IV), recibido con adhesivo C2 TES1 s/EN-12004, sobre superficie lisa, s/i. recreado de mortero, i/rejuntado con mortero tapajuntas CG2-W-Ar s/nEN-13888 junta color y limpieza, s/NTE-RSR-2, con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011, medido en superficie realmente ejecutada.		
	O01OB090	0,360 h	Oficial solador alicatador	19,090	6,87
	O01OB100	0,360 h	Ayudante solador alicatador	17,950	6,46
	O01OA070	0,200 h	Peón ordinario	17,000	3,40
	P08EPO065	1,050 m2	Baldosa gres porcelánico esmaltado pulido 40x40 cm	19,910	20,91
	P01FA062	0,003 t	Mortero cola gran formato blanco C2 TE S1	542,080	1,63
	P01FJ015	0,001 t	Mortero int./ext. p/rejuntado junta color CG2-W-ArS1	501,990	0,50
		3,000 %	Costes indirectos	39,770	1,19
			Precio total redondeado por m2 .		40,96
11.2	E11D310	m2	Mortero mineral certificado autonivelante de fraguado rápido y acabado liso con Keratech® Eco Flow de Kerakoll con reducidas emisiones de CO2 y de compuestos orgánicos volátiles, sobre forjados o soleras para posterior colocación de tarimas y baldosas cerámicas o porcelánicas. Previa limpieza manual o mecánica de todo resto de material perjudicial, hasta obtener un soporte perfectamente limpio seco y sin restos de polvo, grasas o desencofrantes. Aplicación para corrección de desniveles entre 1 y 5 mm con llana metálica o barra niveladora. Para un espesor medio de 3 mm y un rendimiento de 4,5 kg/m2. Aplicación y preparación del soporte según se especifica en ficha técnica de producto. Producto con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Verificar en función del tipo de soporte la imprimación idónea para el mismo (no incluida en esta partida)		
	O01OA030	0,100 h	Oficial primera	20,000	2,00
	O01OA060	0,100 h	Peón especializado	17,120	1,71
	P01DW050	0,005 m3	Agua	1,270	0,01
	P01MEN180	4,500 kg	Mortero autonivelante Keratech® Eco Flow	1,150	5,18
		3,000 %	Costes indirectos	8,900	0,27
			Precio total redondeado por m2 .		9,17
11.3	E27EPA010	m2	Pintura plástica lisa mate económica en blanco o pigmentada, sobre paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso mano de fondo, imprimación.		
	O01OB230	0,110 h	Oficial 1ª pintura	18,920	2,08
	O01OB240	0,110 h	Ayudante pintura	17,340	1,91
	P25OZ040	0,040 l	Emulsión fijadora muy penetrante obra/madera exterior/interior	8,250	0,33

P25EI010	0,250 l	Pintura plástica económica blanco/color mate	1,000	0,25
P25WW220	0,200 u	Pequeño material	0,910	0,18
	3,000 %	Costes indirectos	4,750	0,14
Precio total redondeado por m2 .				4,89
11.4 E11BT010	m2	Pavimento continuo tipo Slurry sobre solera de hormigón (no incluida), constituido por: imprimación asfáltica, Curidan (0,3 kg/m2), 2 capas Slurry en color gris de 2 kg/m2 de rendimiento cada una, aplicado con rastras de goma, terminado y nivelado, s/NTE-RSC, con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011, medido en superficie realmente ejecutada.		
O01OA030	0,320 h	Oficial primera	20,000	6,40
O01OA050	0,320 h	Ayudante	17,800	5,70
P08FS050	0,300 kg	Imprimación asfáltica	3,410	1,02
P08FS010	4,500 kg	Slurry gris	0,700	3,15
	3,000 %	Costes indirectos	16,270	0,49
Precio total redondeado por m2 .				16,76
11.5 E27FP010	m2	Pintura plástica blanca o pigmentada, lisa mate buena adherencia en interior o exterior climas benévolos, sobre placas de cartón-yeso, yeso y superficies de baja adherencia como enfoscados lisos o fibrocemento, dos manos, incluso mano de fondo, plastecido y acabado.		
O01OB230	0,150 h	Oficial 1ª pintura	18,920	2,84
O01OB240	0,150 h	Ayudante pintura	17,340	2,60
P25OZ040	0,080 l	Emulsión fijadora muy penetrante obra/madera exterior/interior	8,250	0,66
P25ES080	0,300 l	Pintura plástica exterior/interior alta adherencia	4,340	1,30
P25WW220	0,200 u	Pequeño material	0,910	0,18
	3,000 %	Costes indirectos	7,580	0,23
Precio total redondeado por m2 .				7,81

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
12 SOLADOS Y ALICATADOS					
12.1	E12AC020	m2	Alicatado con azulejo blanco 15x15 cm (BIII s/EN 159), recibido con adhesivo C1 s/UNE-EN 12004:2008+a1:2012 gris, sin incluir enfoscado de mortero, p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con mortero tapajuntas CG1 s/UNE-EN 13888:2009 junta fina blanca y limpieza, s/NTE-RPA-4, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.		
	O01OB090	0,350 h	Oficial solador alicatador	19,090	6,68
	O01OB100	0,350 h	Ayudante solador alicatador	17,950	6,28
	P09ABB030	1,050 m2	Azulejo blanco brillo 15x15 cm pasta roja esmaltado	6,200	6,51
	P01FA056	0,003 t	Mortero cola int. p/baldosas s/deslizamiento gris Anexo ZA	120,460	0,36
	P01FJ016	0,001 t	Mortero int./ext. cerámica junta fina blanco CG1	250,990	0,25
		3,000 %	Costes indirectos	20,080	0,60
			Precio total redondeado por m2 .		20,68
12.2	E11ENZ040	m	Rodapié biselado de gres porcelánico no esmaltado, (BIIb), de 8x30 cm color gris, recibido con mortero cola, i/rejuntado con mortero tapajuntas color y limpieza, S/NTE-RSR-2, con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011, medido en superficie realmente ejecutada.		
	O01OB090	0,150 h	Oficial solador alicatador	19,090	2,86
	O01OB100	0,150 h	Ayudante solador alicatador	17,950	2,69
	P08EPP250	1,050 m	Rodapié gres porcelánico no esmaltado 8x30 cm	3,500	3,68
	P01FA050	0,600 kg	Adhesivo in.t/ext. C2TE S1 blanco	0,830	0,50
	P01FJ006	0,020 kg	Junta cementosa mejorada color 2-15 mm CG2	1,050	0,02
		3,000 %	Costes indirectos	9,750	0,29
			Precio total redondeado por m .		10,04

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
13 SEÑALIZACION Y EQUIPAMIENTO					
13.1	E28ES010	u	Señal de seguridad triangular de L=70 cm, normalizada, con trípode tubular (amortizable en cinco usos), incluido colocación y desmontaje, s/R.D. 485/97.		
	O01OA050		0,150 h Ayudante	17,800	2,67
	P31SV010		0,200 u Señal triangular L=70 cm reflexivo E.G.	49,250	9,85
	P31SV150		0,200 u Caballete para señal D=60 cm L=90,70 cm	31,750	6,35
			3,000 % Costes indirectos	18,870	0,57
			Precio total redondeado por u .		19,44
13.2	E30OD340	u	Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 80x44x198 cm.		
	O01OA070		0,250 h Peón ordinario	17,000	4,25
	O01OA050		0,250 h Ayudante	17,800	4,45
	P34OD340		1,000 u Estantería regulable 4 entrepaños 80x44x198 cm	169,000	169,00
			3,000 % Costes indirectos	177,700	5,33
			Precio total redondeado por u .		183,03
13.3	E30OD230	u	Mesa de despacho fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado barnizado, de 160x80 mm. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 527.		
	O01OA070		0,250 h Peón ordinario	17,000	4,25
	O01OA050		0,250 h Ayudante	17,800	4,45
	P34OD230		1,000 u Mesa despacho 160x80 cm	242,000	242,00
			3,000 % Costes indirectos	250,700	7,52
			Precio total redondeado por u .		258,22
13.4	E30OI060	u	Silla basculante para sala de juntas con ruedas, brazos y cuerpo de la silla tapizados en tela de loneta gruesa en distintos colores. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 1335.		
	O01OA070		0,250 h Peón ordinario	17,000	4,25
	P34OI060		1,000 u Silla sala de juntas tela	60,000	60,00
			3,000 % Costes indirectos	64,250	1,93
			Precio total redondeado por u .		66,18
13.5	E30OA110	u	Botiquín de primeros auxilios de pared fabricado en chapa de acero esmaltado, con llave. Dotación incluida: 1 botella de 250 ml de alcohol, 1 botella de 250 ml de agua oxigenada, 1 paquete de algodón de 25 gr, 2 sobres de gasa estéril de 20x20 cm, 1 tijera de 13 cm, 1 pinza de plástico de 13 cm, 1 caja de tiritas de 10 unidades en diversas medidas, 1 rollo de esparadrapo de 5 m, 2 guantes de látex, 3 vendas de malla de 5 m y 1 manual de primeros auxilios.		
	O01OA070		1,000 h Peón ordinario	17,000	17,00

P34OA110	1,000 u	Botiquín primeros auxilios 30x46x14 cm	99,990	99,99
P01DW090	4,000 u	Pequeño material	1,350	5,40
	3,000 %	Costes indirectos	122,390	3,67
Precio total redondeado por u .				126,06
13.6 E30OA100	u	Pequeño frigorífico de grandes prestaciones con una capacidad total de 75 litros y dimensiones 47x49x45 cm, fácilmente integrable en el mobiliario de oficina.		
O01OA070	0,250 h	Peón ordinario	17,000	4,25
O01OA050	0,250 h	Ayudante	17,800	4,45
P34OA100	1,000 u	Frigorífico pequeño 47x49x45 cm	149,000	149,00
	3,000 %	Costes indirectos	157,700	4,73
Precio total redondeado por u .				162,43
13.7 E30OD430	u	Mesa de reuniones redonda de cristal y pie metálico, con 120 cm de diámetro y 100 cm de altura. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 527.		
O01OA070	0,250 h	Peón ordinario	17,000	4,25
O01OA050	0,250 h	Ayudante	17,800	4,45
P34OD430	1,000 u	Mesa reunión redonda pie metálico 120 cm	199,000	199,00
	3,000 %	Costes indirectos	207,700	6,23
Precio total redondeado por u .				213,93
13.8 022	u	Equipo de laboratorio incluye pH-metro, balanza, manómetro, termómetro, viscosímetro y refractómetro.		
		Sin descomposición		2.859,223
	3,000 %	Costes indirectos	2.859,223	85,78
Precio total redondeado por u .				2.945,00

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción		Total
14 URBANIZACION					
14.1	E15VAG030	m	Cercado de 2,00 m de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente, de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 42 mm de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada, incluido replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central.		
	O01OA090	0,350 h	Cuadrilla A	46,300	16,21
	P13VS010	2,000 m2	Malla simple torsión galvanizado caliente 40/14 STD	1,840	3,68
	P13VP210	0,030 u	Poste galvanizado D=42 mm h=2,00 m intermedio	5,720	0,17
	P13VP200	0,080 u	Poste galvanizado D=42 mm h=2,00 m escuadra	10,180	0,81
	P13VP220	0,080 u	Poste galvanizado D=42 mm h=2,00 m jabalcón	4,300	0,34
	P13VP230	0,080 u	Poste galvanizado D=42 mm h=2,00 m tornapunta	4,300	0,34
	P01HM060	0,008 m3	Hormigón HM-20/P/20/I central	64,910	0,52
		3,000 %	Costes indirectos	22,070	0,66
			Precio total redondeado por m .		22,73
14.2	E15VPB100	u	Puerta corredera sobre carril de una hoja de 6,00x2,00 m formada por bastidor de tubo de acero laminado 80x40x1,50 mm y barrotas de 30x30x1,50 mm galvanizado en caliente por inmersión Z-275 provistas de cojinetes de fricción, carril de rodadura para empotrar en el pavimento, poste de tope y puente guía provistos de rodillos de teflón con ajuste lateral, orejitas para cerradura, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		
	O01OB130	6,000 h	Oficial 1ª cerrajero	19,090	114,54
	O01OB140	6,000 h	Ayudante cerrajero	17,950	107,70
	P13VT100	1,000 u	Puerta corredera con carril tubo 30x30 mm pintada 6,00x2,00 m	2.320,850	2.320,85
		3,000 %	Costes indirectos	2.543,090	76,29
			Precio total redondeado por u .		2.619,38
14.3	E15VPM020	u	Puerta de 1 hoja de 1,00x2,00 m para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm y malla simple torsión galvanizada en caliente 40/14 STD, incluido herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		
	O01OB130	1,000 h	Oficial 1ª cerrajero	19,090	19,09
	O01OB140	1,000 h	Ayudante cerrajero	17,950	17,95
	P13VT280	1,000 u	Puerta metálica abatible galvanizada 1,00x2,00 m STD	230,100	230,10
		3,000 %	Costes indirectos	267,140	8,01

Precio total redondeado por u .

275,15

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
15 GESTION DE RESIDUOS				4.708
16 MAQUINARIA				
16.1	002	u	Máquina de acero inoxidable de transporte continuo diseñado para realizar el desplazamiento de la pulpa de fruta mediante una espiral. Constituido por una carcasa cilíndrica (0,5 m diámetro y 1 m longitud), un tornillo sinfín y una hélice de acero inoxidable de 4 mm de espesor. Dispone motor eléctrico de 1,5 kW.	
			Sin descomposición	728,000
		3,000 %	Costes indirectos	728,000 21,84
			Precio total redondeado por u .	749,84
16.2	003	u	Equipo de transporte de productos alimentarios. Incluye tubería cilíndrica de acero inoxidable, bomba lobular. Potencia 0,37-0,75 kW. Conexión trifásica a red 400V. Dimensiones 10x0,2x0,2 m.	
			Sin descomposición	831,068
		3,000 %	Costes indirectos	831,068 24,93
			Precio total redondeado por u .	856,00
16.3	004	u	Equipo de transporte de productos alimentarios. Incluye tubería cilíndrica de acero inoxidable, bomba lobular. Potencia 0,75-1,5 kW. Conexión trifásica a red 400V. Dimensiones 10x0,2x0,3 m.	
			Sin descomposición	1.012,000
		3,000 %	Costes indirectos	1.012,000 30,36
			Precio total redondeado por u .	1.042,36
16.4	005	u	Equipo de transporte de productos alimentarios. Incluye tubería cilíndrica de acero inoxidable, bomba de aire comprimido. Potencia 2,2-4,0 kW. Conexión trifásica a red 400V. Dimensiones 10x0,4x0,5 m.	
			Sin descomposición	1.223,000
		3,000 %	Costes indirectos	1.223,000 36,69
			Precio total redondeado por u .	1.259,69
16.5	006	u	Marmita de acero inoxidable dispuesta de encamisado de vapor y agitador de paletas rascadoras. Se emplea para mezclar, precalentar y cocer productos alimentarios. Volumen 500/540 l. Potencia individual 5,4 kW. Conexión trifásica a red 400V y 50 Hz. Dimensiones 1,55x1,38x0,9 m. Incluye motor eléctrico.	
			Sin descomposición	12.184,000
		3,000 %	Costes indirectos	12.184,000 365,52
			Precio total redondeado por u .	12.549,52
16.6	007	u	Intercambiador de calor de pared rascada de acero inoxidable que emplea vapor de agua. Destinado para enfriamiento Dimensiones: 2,0x1,5x0,7 m. Potencia individual 2,0 kW. Conexión trifásica a red 400V/50 Hz	
			Sin descomposición	5.087,379
		3,000 %	Costes indirectos	5.087,379 152,62

			Precio total redondeado por u .	5.240,00
16.7 008	u	Despalletizador preparado para descargar materiales rígidos y frágiles. Sistema de despalletización por barrido cartesiano. Incluye mesa de acumulación y sus cintas de salida a distintas velocidades para colocar los envases en línea. Potencia individual 6,5 kW. Conexión trifásica 400V/50 Hz. Dimensiones 3,0x2,5x2x5 m.		
		Sin descomposición		24.794,252
		3,000 % Costes indirectos	24.794,252	743,83
			Precio total redondeado por u .	25.538,08
16.8 009	u	Lavadora/secadora de envases está constituida mayoritariamente en acero de primera calidad AISI 316 L, automatiza el lavado de los envases sin necesidad de incorporar herramientas adicionales. Incluye válvula de inyección de vapor y tubería de vapor. Potencia 2,5 kW. Conexión trifásica a red 400V/50 Hz. Dimensiones 3,0x2,0x2x0 m.		
		Sin descomposición		5.278,000
		3,000 % Costes indirectos	5.278,000	158,34
			Precio total redondeado por u .	5.436,34
16.9 010	u	Cinta transportadora de envases de vidrio ajustable accionada por motor eléctrico. Dimensiones: 2,0x0,5x1,2 m. Potencia 1,0 kW. Conexión trifásica a red 400V/50 Hz.		
		Sin descomposición		4.552,000
		3,000 % Costes indirectos	4.552,000	136,56
			Precio total redondeado por u .	4.688,56
16.10 011	u	Cinta transportadora de envases de vidrio ajustable accionada por motor eléctrico. Dimensiones: 5,0x0,5x1,2 m. Potencia 1,0 kW. Conexión trifásica a red 400V/50 Hz.		
		Sin descomposición		5.760,126
		3,000 % Costes indirectos	5.760,126	172,80
			Precio total redondeado por u .	5.932,93
16.11 012	U	Dosificadora de productos alimentarios en tarros de vidrio. Incluye motor eléctrico, válvulas neumáticas controladas por un sistema automático de control, cebador, 6 pistones dosificadores y llenadores de capacidad de llenar 4200 tarros de mermelada cada hora. Presenta sistema automático de limpieza de los filtros CIP (Cleaning In Place). Potencia individual 2,0kW. Dimensiones 3,0x2,5x2,0. Conexión a red trifásica 400V/50Hz.		
		Sin descomposición		19.140,777
		3,000 % Costes indirectos	19.140,777	574,22
			Precio total redondeado por U .	19.715,00
16.12 013	u	Máquina cerradora de tarros para formatos de vidrio de sistema de cierre twist-off. Capacidad de cierre de 4200 botes a la hora mediante el cierre twist-off. Dimensiones 2,0x1,0x2,0 m. Potencia individual 0,5 kW. Conexión trifásica red 400V/50Hz.		
		Sin descomposición		13.908,738
		3,000 % Costes indirectos	13.908,738	417,26
			Precio total redondeado por u .	14.326,00
16.13 014	u	Pasteurizador de túnel continuo encargado de pasteurizar los envases de producto, Diseñado para pasteurizar 4200 recipientes en una hora. Dimensiones 5,0x2,0x1,5 m. Potencia individual 1,0 kW. Conexión trifásica a red 400V/50 Hz		

		Sin descomposición		17.887,505
	3,000 %	Costes indirectos	17.887,505	536,63
		Precio total redondeado por u .		18.424,13
16.14 015	u	Equipo diseñado para el control de calidad en líneas de envasado, comprobando la cantidad del vacío de cada envase y la correcta colocación de la tapa. Dimensiones: 1,3x1,7x1,2 m. Potencia 0,5 kW. Conexión trifásica a red 400V/50Hz.		
		Sin descomposición		1.050,000
	3,000 %	Costes indirectos	1.050,000	31,50
		Precio total redondeado por u .		1.081,50
16.15 016	u	Equipo diseñado para el control de calidad en líneas de envasado, controlando la presencia de objetos extraños metálicos en el interior de cada envase. Incluye cinta transportadora. Dimensiones: 0,8x0,7x1,2 m. Potencia 0,37-075 kW. Conexión trifásica a ed 400V/50Hz.		
		Sin descomposición		1.624,000
	3,000 %	Costes indirectos	1.624,000	48,72
		Precio total redondeado por u .		1.672,72
16.16 017	u	Equipo con capacidad de colocar etiquetas en 4200 botes en una hora. Incluye cinta transportadora. Dimensiones: 2,0x2,0x2,0 m. Potencia 5,5 kW. Conexión trifásica a ed 400V/50Hz.		
		Sin descomposición		25.898,786
	3,000 %	Costes indirectos	25.898,786	776,96
		Precio total redondeado por u .		26.675,75
16.17 018	u	Equipo encargado de formar bandejas y precintarlas. Dimensiones: 4,0x1,5x2,0 m. Potencia 3,4 kW. Conexión trifásica a ed 400V/50Hz.		
		Sin descomposición		37.144,515
	3,000 %	Costes indirectos	37.144,515	1.114,34
		Precio total redondeado por u .		38.258,85
16.18 019	u	Equipo para formar pallets. Dimensiones: 2,0x2,0x2,0 m. Potencia 2,0 kW. Conexión trifásica a red 400V/50Hz.		
		Sin descomposición		15.763,000
	3,000 %	Costes indirectos	15.763,000	472,89
		Precio total redondeado por u .		16.235,89
16.19 020	u	Equipo diseñado para envolver con film retractilado los pallets. Dimensiones: 2,0x2,0x2,0 m. Potencia 1,0 kW. Conexión trifásica a red 400V/50Hz.		
		Sin descomposición		17.910,252
	3,000 %	Costes indirectos	17.910,252	537,31
		Precio total redondeado por u .		18.447,56
16.20 021	u	Carretilla elevadora de 3,5 m de mástil.		
		Sin descomposición		25.590,252
	3,000 %	Costes indirectos	25.590,252	767,71
		Precio total redondeado por u .		26.357,96

Anejo de justificación de precios

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
17 SEGURIDAD Y SALUD				
17.1	U17BCC041	m	Cinta de balizamiento de plástico una cara con texto, colocada.	
	O01OA070	0,002 h	Peón ordinario	17,000 0,03
	P27EB061	1,000 m	Cinta balizamiento 1 cara con texto	0,080 0,08
		3,000 %	Costes indirectos	0,110 0,00
			Precio total redondeado por m .	0,11
17.2	U17BCN020	u	Cono de balizamiento de PVC reflexivo de 30 cm de altura, colocado.	
	O01OA070	0,040 h	Peón ordinario	17,000 0,68
	P27EB085	1,000 u	Cono PVC reflexivo 30 cm	10,520 10,52
		3,000 %	Costes indirectos	11,200 0,34
			Precio total redondeado por u .	11,54
17.3	E28ES020	u	Señal de seguridad cuadrada de 60x60 cm, normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m de altura (amortizable en cinco usos), incluido p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje, s/R.D. 485/97.	
	O01OA070	0,300 h	Peón ordinario	17,000 5,10
	P31SV030	0,200 u	Señal cuadrada L=60 cm reflexivo E.G.	48,980 9,80
	P31SV080	0,200 u	Poste galvanizado 80x40x2 mm 2,00 m	19,540 3,91
	A03H060	0,064 m3	HORMIGÓN DOSIFICACIÓN 225 kg /CEMENTO Tmáx.40 mm	75,220 4,81
		3,000 %	Costes indirectos	23,620 0,71
			Precio total redondeado por u .	24,33
17.4	E28EC010	u	Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia, incluido colocación, s/R.D. 485/97.	
	O01OA070	0,100 h	Peón ordinario	17,000 1,70
	P31SC010	1,000 u	Cartel PVC 220x300 mm obligación/prohibición/advertencia	2,760 2,76
		3,000 %	Costes indirectos	4,460 0,13
			Precio total redondeado por u .	4,59
17.5	E28BC020	mes	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,36x1,36x2,48 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Inodoro y lavabo de porcelana vitrificada. Suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica de 220 V con automático. Con transporte a 150 km (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	
	O01OA070	0,085 h	Peón ordinario	17,000 1,45

P31BC020	1,000 u	Alquiler mes caseta prefabricada aseo 1,36x1,36 m	76,500	76,50
P31BC340	0,085 u	Transporte 150 km entrega y recogida 1 módulo	481,260	40,91
	3,000 %	Costes indirectos	118,860	3,57
Precio total redondeado por mes .				122,43
17.6 E30OA110	u	Botiquín de primeros auxilios de pared fabricado en chapa de acero esmaltado, con llave. Dotación incluida: 1 botella de 250 ml de alcohol, 1 botella de 250 ml de agua oxigenada, 1 paquete de algodón de 25 gr, 2 sobres de gasa estéril de 20x20 cm, 1 tijera de 13 cm, 1 pinza de plástico de 13 cm, 1 caja de tiritas de 10 unidades en diversas medidas, 1 rollo de esparadrapo de 5 m, 2 guantes de látex, 3 vendas de malla de 5 m y 1 manual de primeros auxilios.		
O01OA070	1,000 h	Peón ordinario	17,000	17,00
P34OA110	1,000 u	Botiquín primeros auxilios 30x46x14 cm	99,990	99,99
P01DW090	4,000 u	Pequeño material	1,350	5,40
	3,000 %	Costes indirectos	122,390	3,67
Precio total redondeado por u .				126,06
17.7 E28RA015	u	Conjunto formado por casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje + protectores de oídos acoplables. Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
P311A040	1,000 u	Casco seguridad + protector oídos	17,650	17,65
	3,000 %	Costes indirectos	17,650	0,53
Precio total redondeado por u .				18,18
17.8 E28RP010	u	Par de botas altas de agua color negro (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
P311P010	1,000 u	Par botas altas de agua (negras)	6,850	6,85
	3,000 %	Costes indirectos	6,850	0,21
Precio total redondeado por u .				7,06
17.9 E28RC140	u	Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
P311C140	0,333 u	Mandil cuero para soldador	8,840	2,94
	3,000 %	Costes indirectos	2,940	0,09
Precio total redondeado por u .				3,03
17.10 E28RM060	u	Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
P311M060	1,000 u	Par guantes nitrilo amarillo	1,160	1,16
	3,000 %	Costes indirectos	1,160	0,03
Precio total redondeado por u .				1,19
17.11 E28RM100	u	Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
P311M100	0,500 u	Par guantes para soldador	2,680	1,34
	3,000 %	Costes indirectos	1,340	0,04
Precio total redondeado por u .				1,38
17.12 E28RC020	u	Protector lumbar con tirantes (amortizable en 4 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		

P31IC020	0,250 u	Protector lumbar con tirantes	38,910	9,73
	3,000 %	Costes indirectos	9,730	0,29
		Precio total redondeado por u .		10,02
17.13 E28RSA010	u	Arnés básico de seguridad amarre dorsal con anilla, regulación en piernas y sin cinta subglútea, fabricado con cinta de nailon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable (amortizable en 5 obras). Certificado CE Norma UNE-EN 361:2002. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
P31IS010	0,200 u	Arnés amarre dorsal	11,950	2,39
	3,000 %	Costes indirectos	2,390	0,07
		Precio total redondeado por u .		2,46
17.14 E28RSB050	u	Cuerda de poliamida de 12 mm de diámetro y 2,00 m de longitud para utilizar como distanciador de mantenimiento o elemento de amarre de sujeción (amortizable en 4 obras). Certificado CE UNE-EN 358:2000. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
P31IS170	0,250 u	Distanciador de sujeción 2 m 12 mm	15,160	3,79
	3,000 %	Costes indirectos	3,790	0,11
		Precio total redondeado por u .		3,90
17.15 E28RP070	u	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
P31IP070	1,000 u	Par botas de seguridad	25,240	25,24
	3,000 %	Costes indirectos	25,240	0,76
		Precio total redondeado por u .		26,00
17.16 E28RA080	u	Gafas protectoras con ventanilla móvil y cristal incoloro o coloreado (amortizables en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
P31IA130	0,333 u	Gafas protección con ventanilla móvil	15,350	5,11
	3,000 %	Costes indirectos	5,110	0,15
		Precio total redondeado por u .		5,26
17.17 E28RA090	u	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas (amortizables en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
P31IA140	0,333 u	Gafas antipolvo	7,870	2,62
	3,000 %	Costes indirectos	2,620	0,08
		Precio total redondeado por u .		2,70
17.18 E28RA100	u	Semi-mascarilla antipolvo un filtro (amortizable en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
P31IA150	0,333 u	Semi-mascarilla 1 filtro	16,420	5,47
	3,000 %	Costes indirectos	5,470	0,16
		Precio total redondeado por u .		5,63
17.19 E28RA135	u	Juego de tapones antirruído de espuma de poliuretano ajustables con cordón. Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
P31IA250	1,000 u	Juego tapones antirruído espuma con cordón	0,310	0,31
	3,000 %	Costes indirectos	0,310	0,01
		Precio total redondeado por u .		0,32
17.20 E28RA060	u	Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza (amortizable en 5 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		

P31IA100	0,200 u	Pantalla protección contra partículas	8,400	1,68
	3,000 %	Costes indirectos	1,680	0,05
		Precio total redondeado por u .		1,73

MEMORIA. ANEJO XV ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

ÍNDICE

1. MEMORIA	5
1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido	5
1.1.1. Justificación.....	5
1.1.2. Objeto.....	5
1.1.3. Contenido del EBSS	6
1.2. Datos generales.....	6
1.2.1. Agentes	6
1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución	6
1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno	6
1.2.4. Características generales de la obra	7
1.3. Medios de auxilio	8
1.3.1. Medios de auxilio en la obra	8
1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos	8
1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores.....	9
1.4.1. Vestuarios	9
1.4.2. Aseos	9
1.4.3. Comedor	9
1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar.....	10
1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra	11
1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra.....	13
1.5.3. Durante la utilización de medios auxiliares.....	16
1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas.....	19
1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables	26
1.6.1. Caídas al mismo nivel	26
1.6.2. Caídas a distinto nivel.....	26
1.6.3. Polvo y partículas.....	26
1.6.4. Ruido	26
1.6.5. Esfuerzos	26
1.6.6. Incendios.....	27
1.6.7. Intoxicación por emanaciones	27
1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse	27
1.7.1. Caída de objetos	27
1.7.2. Dermatitis	27
1.7.3. Electrocuciiones.....	27
1.7.4. Quemaduras	28
1.7.5. Golpes y cortes en extremidades	28
1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento	28
1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas.....	28
1.8.2. Trabajos en instalaciones	29
1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices	29
1.9. Trabajos que implican riesgos especiales.....	29
1.10. Medidas en caso de emergencia.....	30
1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista	30
2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES	30
2.1. Y. SEGURIDAD Y SALUD.....	30
2.1.2 YI. Equipos de protección individual	38
2.1.3 YM. Medicina preventiva y primeros auxilios.....	40
2.1.4 YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar	40
2.1.5 YS. Señalización provisional de obras.....	42
3. PRESUPUESTO	44

1. MEMORIA

1.1. Consideraciones preliminares: justificación, objeto y contenido

1.1.1. Justificación

La industria alimentaria destinada a la elaboración de mermeladas requiere la redacción de un anejo sobre el estudio básico de seguridad y salud, según lo establecido en el artículo 4, "Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras" del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, al verificarse que:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
- b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.
- d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

En base a lo anterior, se procede a redactar el Estudio Básico de Seguridad y Salud Laboral.

1.1.2. Objeto

En el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se definen las medidas a adoptar encaminadas a la prevención de los riesgos de accidente y enfermedades profesionales que pueden ocasionarse durante la ejecución de la obra, así como las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Se exponen unas directrices básicas de acuerdo con la legislación vigente, en cuanto a las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud, con el fin de que el contratista cumpla con sus obligaciones en cuanto a la prevención de riesgos profesionales.

Los objetivos que pretende alcanzar el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud son:

- Garantizar la salud e integridad física de los trabajadores
- Evitar acciones o situaciones peligrosas por improvisación, o por insuficiencia o falta de medios
- Delimitar y esclarecer atribuciones y responsabilidades en materia de seguridad de las personas que intervienen en el proceso constructivo
- Determinar los costes de las medidas de protección y prevención
- Referir la clase de medidas de protección a emplear en función del riesgo
- Detectar a tiempo los riesgos que se derivan de la ejecución de la obra

- Aplicar técnicas de ejecución que reduzcan al máximo estos riesgos

1.1.3. Contenido del EBSS

El Estudio Básico de Seguridad y Salud precisa las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello, así como la relación de los riesgos laborales que no puedan eliminarse, especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos y valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas, además de cualquier otro tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma.

En el Estudio Básico de Seguridad y Salud se contemplan también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores de reparación o mantenimiento, siempre dentro del marco de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

1.2. Datos generales

1.2.1. Agentes

Los agentes que intervienen en la obra del presente proyecto en materia de seguridad y salud:

- Autor del proyecto: Laura Morejón Escudero
- Autor de seguridad y salud: Laura Morejón Escudero

1.2.2. Características generales del Proyecto de Ejecución

De la información disponible en la fase de proyecto básico y de ejecución, se aporta aquella que se considera relevante y que puede servir de ayuda para la redacción del plan de seguridad y salud.

Denominación del proyecto: Industria de elaboración de mermeladas extra de frutos rojos con azúcar o stevia en La Cistérniga (Valladolid)

- Plantas sobre rasante: Dos
- Plantas bajo rasante: Cero
- Presupuesto de ejecución material: 688.074,12 €
- Plazo de ejecución: 427 días
- Núm. máx. Operarios: 4

1.2.3. Emplazamiento y condiciones del entorno

En el presente apartado se especifican, de forma resumida, las condiciones del entorno a considerar para la adecuada evaluación y delimitación de los riesgos que pudieran causar.

Alumna: Laura Morejón Escudero

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- Dirección: Calle Polígono La Mora, La Cistérniga (Valladolid)
- Accesos a la obra: Uno. Entrada al polígono industrial La Mora (La Cistérniga)
- Edificaciones colindantes: ninguna
- Condiciones climáticas y ambientales: Continental con temperaturas extremas en invierno y en verano.

Durante los periodos en los que se produzca entrada y salida de vehículos se señalizará convenientemente el acceso de los mismos, tomándose todas las medidas oportunas establecidas por la Dirección General de Tráfico y por la Policía Local, para evitar posibles accidentes de circulación.

Se conservarán los bordillos y el pavimento de las aceras colindantes, causando el mínimo deterioro posible y reponiendo, en cualquier caso, aquellas unidades en las que se aprecie algún desperfecto.

1.2.4. Características generales de la obra

Descripción de las características de las unidades de la obra que pueden influir en la previsión de los riesgos laborales:

1.2.4.1. Cimentación

Zapatas armadas unidas con vigas riostras.

1.2.4.2. Estructura de contención

No

1.2.4.3. Estructura horizontal

Acero precalado y acero conformado.

1.2.4.4. Fachadas

Termoarcilla, enfoscado y pintura para exteriores.

1.2.4.5. Soleras y forjados sanitarios

Si

1.2.4.6. Cubierta

Panel Sándwich

1.2.4.7. Instalaciones

Instalación de fontanería, saneamiento, eléctrica, iluminación, vapor y aire comprimido.

1.2.4.8. Partición interior

Panel de sectorización ACH (PM1)

1.3. Medios de auxilio

La evacuación de heridos a los centros sanitarios se llevará a cabo exclusivamente por personal especializado, en ambulancia. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios, siempre con el consentimiento y bajo la supervisión del responsable de emergencias de la obra.

Se dispondrá en lugar visible de la obra un cartel con los teléfonos de urgencias y de los centros sanitarios más próximos.

1.3.1. Medios de auxilio en la obra

En la obra se dispondrá de un armario botiquín portátil modelo B con destino a empresas de 5 a 25 trabajadores, en un lugar accesible a los operarios y debidamente equipado, según la Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo.

Su contenido se limitará, como mínimo, al establecido en el anexo VI. A). 3 del Real Decreto 486/97, de 14 de abril:

- Desinfectantes y antisépticos autorizados
- Gasas estériles
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos
- Tijeras
- Pinzas y guantes desechables

El responsable de emergencias revisará periódicamente el material de primeros auxilios, reponiendo los elementos utilizados y sustituyendo los productos caducados.

1.3.2. Medios de auxilio en caso de accidente: centros asistenciales más próximos

Se aporta la información de los centros sanitarios más próximos a la obra, que puede ser de gran utilidad si se llegara a producir un accidente laboral.

Tabla 1. Medios de auxilio en caso de accidente

NIVEL ASISTENCIAL	NOMBRE, EMPLAZAMIENTO Y TELÉFONO	DISTANCIA APROX (km)
Primeros auxilios	Botiquín portátil	En la obra
Asistencia primaria (urgencias)	Urgencias Calle Hospital Militar 112	20 km

1.4. Instalaciones de higiene y bienestar de los trabajadores

Los servicios higiénicos de la obra cumplirán las "Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras" contenidas en la legislación vigente en la materia.

Dadas las características y el volumen de la obra, se ha previsto la colocación de instalaciones provisionales tipo caseta prefabricada para los vestuarios y aseos, pudiéndose habilitar posteriormente zonas en la propia obra para albergar dichos servicios, cuando las condiciones y las fases de ejecución lo permitan.

1.4.1. Vestuarios

Los vestuarios dispondrán de una superficie total de 2,0 m² por cada trabajador que deba utilizarlos simultáneamente, incluyendo bancos y asientos suficientes, además de taquillas dotadas de llave y con la capacidad necesaria para guardar la ropa y el calzado.

1.4.2. Aseos

La dotación mínima prevista para los aseos es de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen simultáneamente en la obra 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- 1 portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

1.4.3. Comedor

La zona destinada a comedor tendrá una altura mínima de 2,5 m, dispondrá de fregaderos de agua potable para la limpieza de los utensilios y la vajilla, estará equipada con mesas y asientos, y tendrá una provisión suficiente de vasos, platos y cubiertos.

1.5. Identificación de riesgos y medidas preventivas a adoptar

A continuación se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir durante las distintas fases de la obra, con las medidas preventivas y de protección colectiva a adoptar con el fin de eliminar o reducir al máximo dichos riesgos, así como los equipos de protección individual (EPI) imprescindibles para mejorar las condiciones de seguridad y salud en la obra.

Riesgos generales más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel
- Desprendimiento de cargas suspendidas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Exposición a vibraciones y ruido
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas
- Electrocuciiones por contacto directo o indirecto
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc. Intoxicación por inhalación de humos y gases

Medidas preventivas y protecciones colectivas de carácter general

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se colocarán carteles indicativos de las medidas de seguridad en lugares visibles de la obra
- Se prohibirá la entrada a toda persona ajena a la obra
- Los recursos preventivos de la obra tendrán presencia permanente en aquellos trabajos que entrañen mayores riesgos, en cumplimiento de los supuestos regulados por el Real Decreto 604/06 que exigen su presencia.
- Las operaciones que entrañen riesgos especiales se realizarán bajo la supervisión de una persona cualificada, debidamente instruida
- Se suspenderán los trabajos en caso de tormenta y cuando llueva con intensidad o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h
- Cuando las temperaturas sean extremas, se evitará, en la medida de lo posible, trabajar durante las horas de mayor insolación
- La carga y descarga de materiales se realizará con precaución y cautela, preferentemente por medios mecánicos, evitando movimientos bruscos que provoquen su caída
- La manipulación de los elementos pesados se realizará por personal cualificado, utilizando medios mecánicos o palancas, para evitar sobreesfuerzos innecesarios

- Ante la existencia de líneas eléctricas aéreas, se guardarán las distancias mínimas preventivas, en función de su intensidad y voltaje
- No se realizará ningún trabajo dentro del radio de acción de las máquinas o vehículos. Los operarios no desarrollarán trabajos, ni permanecerán, debajo de cargas suspendidas
- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas
- Dentro del recinto de la obra, los vehículos y máquinas circularán a una velocidad reducida, inferior a 20 km/h

Equipos de protección individual (EPI) a utilizar en las distintas fases de ejecución de la obra

- Casco de seguridad homologado
- Casco de seguridad con barboquejo
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de goma
- Guantes de cuero
- Guantes aislantes
- Calzado con puntera reforzada
- Calzado de seguridad con suela aislante y anticlavos
- Botas de caña alta de goma
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra
- Ropa de trabajo impermeable
- Faja antilumbago
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos

1.5.1. Durante los trabajos previos a la ejecución de la obra

Se expone la relación de los riesgos más frecuentes que pueden surgir en los trabajos previos a la ejecución de la obra, con las medidas preventivas, protecciones colectivas y equipos de protección individual (EPI), específicos para dichos trabajos.

1.5.1.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA PROVISIONAL

Riesgos más frecuentes

- Electrocuciones por contacto directo o indirecto
- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de partículas en los ojos
- Incendios

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, mediante el sistema de protección de puesta a tierra y dispositivos de corte (interruptores diferenciales)
- Se respetará una distancia mínima a las líneas de alta tensión de 6 m para las líneas aéreas y de 2 m para las líneas enterradas
- Se comprobará que el trazado de la línea eléctrica no coincide con el del suministro de agua
- Se ubicarán los cuadros eléctricos en lugares accesibles, dentro de cajas prefabricadas homologadas, con su toma de tierra independiente, protegidas de la intemperie y provistas de puerta, llave y visera
- Se utilizarán solamente conducciones eléctricas antihumedad y conexiones estancas
- En caso de tender líneas eléctricas sobre zonas de paso, se situarán a una altura mínima de 2,2 m si se ha dispuesto algún elemento para impedir el paso de vehículos y de 5,0 m en caso contrario
- Los cables enterrados estarán perfectamente señalizados y protegidos con tubos rígidos, a una profundidad superior a 0,4 m
- Las tomas de corriente se realizarán a través de clavijas blindadas normalizadas
- Quedan terminantemente prohibidas las conexiones triples (ladrones) y el empleo de fusibles caseros, empleándose una toma de corriente independiente para cada aparato o herramienta

Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado aislante para electricistas
- Guantes dieléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensión
- Herramientas aislantes
- Ropa de trabajo impermeable
- Ropa de trabajo reflectante

1.5.1.2. VALLADO DE OBRA

Riesgos más frecuentes

- Cortes y heridas con objetos punzantes
- Proyección de fragmentos o de partículas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Exposición a vibraciones y ruido

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se prohibirá el aparcamiento en la zona destinada a la entrada de vehículos a la obra
- Se retirarán los clavos y todo el material punzante resultante del vallado
- Se localizarán las conducciones que puedan existir en la zona de trabajo, previamente a la excavación

Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado con puntera reforzada
- Guantes de cuero
- Ropa de trabajo reflectante

1.5.2. Durante las fases de ejecución de la obra

1.5.2.1. CIMENTACIÓN

Riesgos más frecuentes

- Inundaciones o filtraciones de agua
- Vuelcos, choques y golpes provocados por la maquinaria o por vehículos

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se colocarán protectores homologados en las puntas de las armaduras de espera
- El transporte de las armaduras se efectuará mediante eslingas, enlazadas y provistas de ganchos con pestillos de seguridad
- Se retirarán los clavos sobrantes y los materiales punzantes

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

1.5.2.2. ESTRUCTURA

Riesgos más frecuentes

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se protegerá la vía pública con una visera de protección formada por ménsula y entablado
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI)

- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída
- Guantes homologados para el trabajo con hormigón
- Guantes de cuero para la manipulación de las armaduras
- Botas de goma de caña alta para hormigonado
- Botas de seguridad con plantillas de acero y antideslizantes

1.5.2.3. CERRAMIENTOS Y REVESTIMIENTOS EXTERIORES

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos o materiales desde distinto nivel Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Exposición a temperaturas ambientales extremas
- Afecciones cutáneas por contacto con morteros, yeso, escayola o materiales aislantes

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Marquesinas para la protección frente a la caída de objetos
- No retirada de las barandillas antes de la ejecución del cerramiento

Equipos de protección individual (EPI)

- Uso de mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra

1.5.2.4. CUBIERTAS Riesgos más frecuentes

Riesgos más frecuentes

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales, sobrepasando 1,0 m la altura de desembarque
- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad

Equipos de protección individual (EPI)

- Calzado con suela antideslizante
- Ropa de trabajo impermeable
- Cinturón de seguridad con dispositivo anticaída

1.5.2.5. PARTICIONES

Riesgos más frecuentes

- Caída de objetos y/o materiales al mismo o a distinto nivel.
- Exposición a vibraciones y ruido.
- Cortes y golpes en la cabeza y extremidades.
- Cortes y heridas con objetos punzantes.
- Sobreesfuerzos, movimientos repetitivos o posturas inadecuadas.
- Dermatitis por contacto con yesos, escayola, cemento, pinturas, pegamentos, etc.

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se evitarán o reducirán al máximo los trabajos en altura
- Se utilizarán escaleras normalizadas, sujetas firmemente, para el descenso y ascenso a las zonas excavadas
- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante la colocación de barandillas o redes homologadas

Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad homologado
- Cinturón portaherramientas
- Guantes de cuero
- Calzado con puntera reforzada
- Mascarilla con filtro mecánico para el corte de ladrillos con sierra

- Faja antilumbago
- Gafas de seguridad antiimpactos
- Protectores auditivos

1.5.2.6. INSTALACIONES EN GENERAL

Riesgos más frecuentes

- Electrocuci3nes por contacto directo o indirecto
- Quemaduras producidas por descargas eléctricas
- Intoxicaci3n por vapores procedentes de la soldadura
- Incendios y explosiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- El personal encargado de realizar trabajos en instalaciones estar3 formado y adiestrado en el empleo del material de seguridad y de los equipos y herramientas específcas para cada labor
- Se utilizar3n solamente lámparas portátiles homologadas, con manguera antihumedad y clavija de conexi3n normalizada, alimentadas a 24 voltios
- Se utilizar3n herramientas portátiles con doble aislamiento

Equipos de protecci3n individual (EPI)

- Guantes aislantes en pruebas de tensi3n
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos
- Banquetas aislantes de la electricidad
- Comprobadores de tensi3n
- Herramientas aislantes

1.5.3. Durante la utilizaci3n de medios auxiliares

La prevenci3n de los riesgos derivados de la utilizaci3n de los medios auxiliares de la obra se realizar3 atendiendo a las prescripciones de la Ley de Prevenci3n de Riesgos Laborales y a la Ordenanza de Trabajo en la Construcci3n, Vidrio y Cer3mica (Orden de 28 de agosto de 1970), prestando especial atenci3n a la Secci3n 3ª "Seguridad en el trabajo en las industrias de la Construcci3n y Obras Púbficas" Subsecci3n 2ª "Andamios en general".

En ningú3n caso se admitirá la utilizaci3n de andamios o escaleras de mano que no estén normalizados y cumplan con la normativa vigente.

En el caso de las plataformas de descarga de materiales, sólo se utilizar3n modelos normalizados, disponiendo de barandillas homologadas y enganches para cintur3n de seguridad, entre otros elementos.

A continuación, se muestra la relación de medios auxiliares previstos en la obra con sus respectivas medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.3.1. PUNTALES

- No se retirarán los puntales, ni se modificará su disposición una vez hayan entrado en carga, respetándose el periodo estricto de desencofrado
- Los puntales no quedarán dispersos por la obra, evitando su apoyo en posición inclinada sobre los paramentos verticales, acopiándose siempre cuando dejen de utilizarse
- Los puntales telescópicos se transportarán con los mecanismos de extensión bloqueados

1.5.3.2. TORRE DE HORMIGONADO

- Se colocará, en un lugar visible al pie de la torre de hormigonado, un cartel que indique "Prohibido el acceso a toda persona no autorizada"
- Las torres de hormigonado permanecerán protegidas perimetralmente mediante barandillas homologadas, con rodapié, con una altura igual o superior a 0,9 m
- No se permitirá la presencia de personas ni de objetos sobre las plataformas de las torres de hormigonado durante sus cambios de posición
- En el hormigonado de los pilares de esquina, las torres de hormigonado se ubicarán con la cara de trabajo situada perpendicularmente a la diagonal interna del pilar, con el fin de lograr la posición más segura y eficaz

1.5.3.3. ESCALERA DE MANO

- Se revisará periódicamente el estado de conservación de las escaleras
- Dispondrán de zapatas antideslizantes o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros
- Se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otros objetos o a personas
- Se apoyarán sobre superficies horizontales, con la planeidad adecuada para que sean estables e inmóviles, quedando prohibido el uso como cuña de cascotes, ladrillos, bovedillas o elementos similares
- Los travesaños quedarán en posición horizontal y la inclinación de la escalera será inferior al 75% respecto al plano horizontal
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1,0 m de la altura de desembarque, medido en la dirección vertical

- El operario realizará el ascenso y descenso por la escalera en posición frontal (mirando los peldaños), sujetándose firmemente con las dos manos en los peldaños, no en los largueros
- Se evitará el ascenso o descenso simultáneo de dos o más personas
- Cuando se requiera trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m, se utilizará siempre el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída

1.5.3.4. ANDAMIO DE BORRIQUETAS

- Los andamios de borriquetas se apoyarán sobre superficies firmes, estables y niveladas
- Se empleará un mínimo de dos borriquetas para la formación de andamios, quedando totalmente prohibido como apoyo el uso de bidones, ladrillos, bovedillas u otros objetos
- Las plataformas de trabajo estarán perfectamente ancladas a las borriquetas
- Queda totalmente prohibido instalar un andamio de borriquetas encima de otro

1.5.3.5. PLATAFORMA SUSPENDIDA

- Se realizará una inspección antes de iniciar cualquier actividad en el andamio, prestando especial atención a los cables, a los mecanismos de elevación, a los pescantes y a los puntos de amarre
- Se verificará que la separación entre el paramento vertical de trabajo y la cara del andamio es inferior a 0,3 m, y que las pasarelas permanecen niveladas
- No se utilizarán pasarelas de tablones entre las plataformas de los andamios colgantes
- Se utilizará el cinturón de seguridad con dispositivo anticaída, asegurándolo a la línea de vida independiente
- No se realizarán trabajos en la vertical de la plataforma de andamios colgantes

1.5.3.6. PLATAFORMA DE DESCARGA

- Se utilizarán plataformas homologadas, no admitiéndose su construcción "in situ"
- Las características resistentes de la plataforma serán adecuadas a las cargas a soportar, disponiendo un cartel indicativo de la carga máxima de la plataforma
- Dispondrá de un mecanismo de protección frontal cuando no esté en uso, para que quede perfectamente protegido el frente de descarga
- La superficie de la plataforma será de material antideslizante
- Se conservará en perfecto estado de mantenimiento, realizándose inspecciones en la fase de instalación y cada 6 meses

1.5.3.7. PLATAFORMA MOTORIZADA

- Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de forma inmediata para su reparación o sustitución
- Se balizará la zona situada bajo el andamio de cremallera para evitar el acceso a la zona de riesgo
- Se cumplirán las indicaciones del fabricante en cuanto a la carga máxima
- No se permitirán construcciones auxiliares realizadas in situ para alcanzar zonas alejadas

1.5.4. Durante la utilización de maquinaria y herramientas

Las medidas preventivas a adoptar y las protecciones a emplear para el control y la reducción de riesgos debidos a la utilización de maquinaria y herramientas durante la ejecución de la obra se desarrollarán en el correspondiente Plan de Seguridad y Salud, conforme a los siguientes criterios:

a) Todas las máquinas y herramientas que se utilicen en la obra dispondrán de su correspondiente manual de instrucciones, en el que estarán especificados claramente tanto los riesgos que entrañan para los trabajadores como los procedimientos para su utilización con la debida seguridad.

b) La maquinaria cumplirá las prescripciones contenidas en el vigente Reglamento de Seguridad en las Máquinas, las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) y las especificaciones de los fabricantes.

c) No se aceptará la utilización de ninguna máquina, mecanismo o artificio mecánico sin reglamentación específica.

A continuación, se muestra la relación de máquinas y herramientas que está previsto utilizar en la obra, con sus correspondientes medidas preventivas y protecciones colectivas:

1.5.4.1 PALA CARGADORA

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala

1.5.4.2 RETROEXCAVADORA

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura
- Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina

1.5.4.3 CAMIÓN DE CAJA BASCULANTE

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga
- No se circulará con la caja izada después de la descarga

1.5.4.4 CAMIÓN PARA TRANSPORTE

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas
- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina

1.5.4.5 HORMIGONERA

- Las operaciones de mantenimiento serán realizadas por personal especializado, previa desconexión de la energía eléctrica
- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55
- Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra

- No se ubicarán a distancias inferiores a tres metros de los bordes de excavación y/o de los bordes de los forjados

1.5.4.6. GRÚA TORRE

- El operador de la grúa estará en posesión de un carnet vigente, expedido por el órgano competente
- La grúa torre será revisada y probada antes de su puesta en servicio, quedando dicha revisión debidamente documentada
- La grúa se ubicará en el lugar indicado en los planos, sobre superficies firmes y estables, siguiendo las instrucciones del fabricante
- Los bloques de lastre y los contrapesos tendrán el tamaño, características y peso específico indicados por el fabricante
- Para acceder a la parte superior de la grúa, la torre estará dotada de una escalera metálica sujeta a la estructura de la torre y protegida con anillos de seguridad, disponiendo de un cable fijador para el amarre del cinturón de seguridad de los operarios
- La grúa estará dotada de dispositivos limitadores de momento, de carga máxima, de recorrido de altura del gancho, de traslación del carro y del número de giros de la torre
- El acceso a la botonera, al cuadro eléctrico y a la estructura de la grúa estará restringido a personas autorizadas
- El operador de la grúa se situará en un lugar seguro, desde el cual tenga una visibilidad continua de la carga. Si en algún punto del recorrido la carga puede salir de su campo de visión, deberá realizar la maniobra con la ayuda de un señalista
- El gruista no trabajará en las proximidades de los bordes de forjados o de la excavación. En caso de que fuera necesario, dispondría de cinturón de seguridad amarrado a un punto fijo, independiente a la grúa
- Finalizada la jornada de trabajo, se izará el gancho, sin cargas, a la altura máxima y se dejará lo más próximo posible a la torre, dejando la grúa en posición de veleta y desconectando la corriente eléctrica

1.5.4.7. MONTACARGAS

El montacargas será examinado y probado antes de su puesta en servicio, quedando este acto debidamente documentado

- Se realizará una inspección diaria de los cables, los frenos, los dispositivos eléctricos y las puertas de acceso al montacargas
- Se prohíbe el acopio de materiales en las proximidades de los accesos a la plataforma
- Se prohíbe asomarse al hueco del montacargas y posicionarse sobre la plataforma para retirar la carga

- El cuadro de maniobra se colocará a una distancia mínima de 3 m de la base del montacargas y permanecerá cerrado con llave
- Se instalarán topes de fin de recorrido en la parte superior del montacargas
- La plataforma estará dotada de un dispositivo limitador de carga, indicándose mediante un cartel la carga máxima admisible en la plataforma, que no podrá ser superada
- La carga se repartirá uniformemente sobre la plataforma, no sobresaliendo en ningún caso por los laterales de la misma
- Queda prohibido el transporte de personas y el uso de las plataformas como andamios para efectuar cualquier trabajo
- La parte inferior de la plataforma dispondrá de una barra antiobstáculos, que provocará la parada del montacargas ante la presencia de cualquier obstáculo
- Estará dotado con un dispositivo paracaídas, que provocará la parada de la plataforma en caso de rotura del cable de suspensión
- Ante la posible caída de objetos de niveles superiores, se colocará una cubierta resistente sobre la plataforma y sobre el acceso a la misma en planta baja
- Los huecos de acceso a las plantas estarán protegidos mediante cancelas, que estarán asociadas a dispositivos electromecánicos que impedirán su apertura si la plataforma no se encuentra en la misma planta y el desplazamiento de la plataforma si no están todas cerradas

1.5.4.8. VIBRADOR

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables
- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará 2,5 m/s², siendo el valor límite de 5 m/s²

1.5.4.9. MARTILLO PICADOR

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo

1.5.4.10. MAQUINILLO

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante
- El arriostamiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante

1.5.4.11. SIERRA CIRCULAR

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos

- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo
- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas

1.5.4.12. SIERRA CIRCULAR DE MESA

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicado en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco
- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo

1.5.4.13. CORTADORA DE MATERIAL CERÁMICO

- Se comprobará el estado del disco antes de iniciar cualquier trabajo. Si estuviera desgastado o resquebrajado se procederá a su inmediata sustitución
- La protección del disco y de la transmisión estará activada en todo momento
- No se presionará contra el disco la pieza a cortar para evitar el bloqueo

1.5.4.14. EQUIPO DE SOLDADURA

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura

- Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto

1.5.4.15. HERRAMIENTAS MANUALES DIVERSAS

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos

1.6. Identificación de los riesgos laborales evitables

En este apartado se reseña la relación de las medidas preventivas a adoptar para evitar o reducir el efecto de los riesgos más frecuentes durante la ejecución de la obra.

1.6.1. Caídas al mismo nivel

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada
- Se habilitarán y balizarán las zonas de acopio de materiales

1.6.2. Caídas a distinto nivel

- Se dispondrán escaleras de acceso para salvar los desniveles
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas
- Se mantendrán en buen estado las protecciones de los huecos y de los desniveles
- Las escaleras de acceso quedarán firmemente sujetas y bien amarradas

1.6.3. Polvo y partículas

- Se regará periódicamente la zona de trabajo para evitar el polvo
- Se usarán gafas de protección y mascarillas antipolvo en aquellos trabajos en los que se genere polvo o partículas

1.6.4. Ruido

- Se evaluarán los niveles de ruido en las zonas de trabajo
- Las máquinas estarán provistas de aislamiento acústico
- Se dispondrán los medios necesarios para eliminar o amortiguar los ruidos

1.6.5. Esfuerzos

- Se evitará el desplazamiento manual de las cargas pesadas
- Se limitará el peso de las cargas en caso de desplazamiento manual
- Se evitarán los sobreesfuerzos o los esfuerzos repetitivos
- Se evitarán las posturas inadecuadas o forzadas en el levantamiento o desplazamiento de cargas

1.6.6. Incendios

- No se fumará en presencia de materiales fungibles ni en caso de existir riesgo de incendio

1.6.7. Intoxicación por emanaciones

- Los locales y las zonas de trabajo dispondrán de ventilación suficiente
- Se utilizarán mascarillas y filtros apropiados

1.7. Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse

Los riesgos que difícilmente pueden eliminarse son los que se producen por causas inesperadas (como caídas de objetos y desprendimientos, entre otras). No obstante, pueden reducirse con el adecuado uso de las protecciones individuales y colectivas, así como con el estricto cumplimiento de la normativa en materia de seguridad y salud, y de las normas de la buena construcción.

1.7.1. Caída de objetos

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se montarán marquesinas en los accesos
- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada. Se evitará el amontonamiento de materiales u objetos sobre los andamios
- No se lanzarán cascotes ni restos de materiales desde los andamios

Equipos de protección individual (EPI)

- Casco de seguridad homologado
- Guantes y botas de seguridad
- Uso de bolsa portaherramientas

1.7.2. Dermatitis

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- Se evitará la generación de polvo de cemento

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y ropa de trabajo adecuada

1.7.3. Electroclusiones

Medidas preventivas y protecciones colectivas

Alumna: Laura Morejón Escudero

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- Se revisará periódicamente la instalación eléctrica
- El tendido eléctrico quedará fijado a los paramentos verticales
- Los alargadores portátiles tendrán mango aislante
- La maquinaria portátil dispondrá de protección con doble aislamiento
- Toda la maquinaria eléctrica estará provista de toma de tierra

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes dieléctricos
- Calzado aislante para electricistas
- Banquetas aislantes de la electricidad

1.7.4. Quemaduras

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes, polainas y mandiles de cuero

1.7.5. Golpes y cortes en extremidades

Medidas preventivas y protecciones colectivas

- La zona de trabajo permanecerá ordenada, libre de obstáculos, limpia y bien iluminada

Equipos de protección individual (EPI)

- Guantes y botas de seguridad

1.8. Condiciones de seguridad y salud, en trabajos posteriores de reparación y mantenimiento

En este apartado se aporta la información útil para realizar, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido que entrañan mayores riesgos.

1.8.1. Trabajos en cerramientos exteriores y cubiertas

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente estudio básico de seguridad y salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes y a los vehículos de las posibles caídas de objetos.

1.8.2. Trabajos en instalaciones

Los trabajos correspondientes a las instalaciones de fontanería, eléctrica y de gas, deberán realizarse por personal cualificado, cumpliendo las especificaciones establecidas en su correspondiente Plan de Seguridad y Salud, así como en la normativa vigente en cada materia.

Antes de la ejecución de cualquier trabajo de reparación o de mantenimiento de los ascensores y montacargas, deberá elaborarse un Plan de Seguridad suscrito por un técnico competente en la materia.

1.8.3. Trabajos con pinturas y barnices

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

1.9. Trabajos que implican riesgos especiales

En la obra objeto del presente Estudio Básico de Seguridad y Salud concurren los riesgos especiales referidos en los puntos 1, 2 y 10 incluidos en el Anexo II. "Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores" del R.D. 1627/97 de 24 de Octubre.

Estos riesgos especiales suelen presentarse en la ejecución de la estructura, cerramientos y cubiertas y en el propio montaje de las medidas de seguridad y de protección. Cabe destacar:

- Montaje de forjado, especialmente en los bordes perimetrales.
- Ejecución de cerramientos exteriores.
- Formación de los antepechos de cubierta.
- Colocación de horcas y redes de protección.
- Los huecos horizontales y los bordes de los forjados se protegerán mediante barandillas y redes homologadas
- Disposición de plataformas voladas.
- Elevación y acople de los módulos de andamiaje para la ejecución de las fachadas

1.10. Medidas en caso de emergencia

El contratista deberá reflejar en el correspondiente plan de seguridad y salud las posibles situaciones de emergencia, estableciendo las medidas oportunas en caso de primeros auxilios y designando para ello a personal con formación, que se hará cargo de dichas medidas.

Los trabajadores responsables de las medidas de emergencia tienen derecho a la paralización de su actividad, debiendo estar garantizada la adecuada administración de los primeros auxilios y, cuando la situación lo requiera, el rápido traslado del operario a un centro de asistencia médica.

1.11. Presencia de los recursos preventivos del contratista

Dadas las características de la obra y los riesgos previstos en el presente Estudio Básico de Seguridad y Salud, cada contratista deberá asignar la presencia de sus recursos preventivos en la obra, según se establece en la legislación vigente en la materia.

A tales efectos, el contratista deberá concretar los recursos preventivos asignados a la obra con capacitación suficiente, que deberán disponer de los medios necesarios para vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en el correspondiente plan de seguridad y salud.

Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en dicho Plan, así como la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

Si, como resultado de la vigilancia, se observa un deficiente cumplimiento de las actividades preventivas, las personas que tengan asignada la presencia harán las indicaciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, debiendo poner tales circunstancias en conocimiento del empresario para que éste adopte las medidas oportunas para corregir las deficiencias observadas.

2. NORMATIVA Y LEGISLACIÓN APLICABLES

2.1. Y. SEGURIDAD Y SALUD

Ley de Prevención de Riesgos Laborales

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. Jefatura del Estado.

B.O.E.: núm. 269, de 10 de noviembre de 1995. Texto consolidado de última modificación: 29 de diciembre de 2014.

Completada por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. Texto consolidado de última modificación: 4 de julio de 2015.

B.O.E.: núm. 124, de 24 de mayo de 1997. Ministerio de la Presidencia.

Modificada por:

Ley de Medidas Fiscales, Administrativas y del Orden Social

Ley 50/1998, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales Administrativas y del Orden Social. Modificación de los artículos 45, 47, 48 y 49 de la Ley 31/1995. Jefatura del Estado. Texto consolidado de última modificación: 31 de octubre de 2015.

B.O.E.: núm. 313, de 31 de diciembre de 1998.

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal

Real Decreto 216/1999, de 5 de febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Texto consolidado sin modificaciones.

B.O.E.: núm. 47, de 24 de febrero de 1999.

Completada por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. Ministerio de la Presidencia. Texto consolidado de última modificación: 4 de julio de 2015.

B.O.E.: núm. 104, de 1 de mayo de 2001.

Completada por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Ministerio de la Presidencia. Texto consolidado sin modificaciones.

B.O.E.: núm. 148, de 21 de junio de 2001.

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo

Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo. Ministerio de la Presidencia. Texto consolidado sin modificaciones.

B.O.E.: núm. 145, de 18 de junio de 2003.

Modificada por:

Ley de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales

Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales. Jefatura del Estado.

B.O.E.: núm. 298, de 13 de diciembre de 2003.

Desarrollada por:

Desarrollo del artículo 24 de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales

Real Decreto 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, en materia de coordinación de actividades empresariales. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Texto consolidado sin modificaciones.

B.O.E.: núm. 27, de 31 de enero de 2004.

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Texto consolidado de última modificación: 26 de marzo de 2009.

B.O.E.: núm.265, de 5 de noviembre de 2005.

Completada por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. Ministerio de la Presidencia. Texto consolidado sin modificaciones.

B.O.E.: núm. 11 de marzo de 2006

Completada por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. Ministerio de la Presidencia. Texto consolidado sin modificaciones.

B.O.E.: núm. 86, de 11 de abril de 2006.

Modificada por:

Modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.

Jefatura del Estado. Texto consolidado de última modificación: 23 de diciembre de 2014.

B.O.E.: núm. 308, de 23 de diciembre de 2009.

Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Texto consolidado de última modificación: 10 de octubre de 2015.

B.O.E.: núm. 27, de 31 de enero de 1997.

Completado por:

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. Ministerio de la Presidencia. Texto consolidado de última modificación: 4 de julio de 2015.

B.O.E.: núm. 124, de 24 de mayo de 1997.

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 780/1998, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los servicios de prevención. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: núm. 104, de 1 de mayo de 1998

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. Ministerio de la Presidencia. Texto consolidado de última modificación: 4 de julio de 2015.

B.O.E.: núm. 104, de 1 de mayo de 2001.

Completado por:

Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico

Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico. Ministerio de la Presidencia. Texto sin modificaciones.

B.O.E.: núm. 148, de 21 de junio de 2001.

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas

Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Texto consolidado de última modificación: 26 de marzo de 2009.

B.O.E.: núm. 265, de 5 de noviembre de 2005.

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. Ministerio de la Presidencia. Texto consolidado sin modificaciones.

B.O.E.: núm. 60, de 11 de marzo de 2006.

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. Ministerio de la Presidencia. Texto consolidado sin modificaciones.

B.O.E.: núm. 86, de 11 de abril de 2006.

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: núm. 127, de 29 de mayo de 2006.

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención

Real Decreto 337/2010, de 19 de marzo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención; el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción. Ministerio de Trabajo e Inmigración.

B.O.E.: núm. 71, 23 de marzo de 2010

Seguridad y Salud en los lugares de trabajo

Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Ministerio de Trabajo y

Asuntos Sociales. Texto consolidado de última modificación: 13 de noviembre de 2004.

B.O.E.: núm. 97, de 23 de abril de 1997.

Manipulación de cargas

Real Decreto 487/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbares, para los trabajadores. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Texto consolidado sin modificaciones.

B.O.E.: núm. 97, de 23 de abril de 1997.

Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo

Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. Ministerio de la Presidencia. Texto consolidado de última modificación: 4 de julio de 2015.

B.O.E.: núm. 124, de 24 de mayo de 1997.

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo y ampliación de su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos

Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos. Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: núm. 82, de 5 de abril de 2003.

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. Ministerio de la Presidencia. Texto consolidado sin modificaciones.

B.O.E.: núm. 86, de 11 de abril de 2006.

Utilización de equipos de trabajo

Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: núm. 188, de 7 de agosto de 1997.

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura

Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura. Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: núm. 274, de 13 de noviembre de 2004.

Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

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. Ministerio de la Presidencia. Texto consolidado de última modificación: 23 de marzo de 2010.

B.O.E.: núm. 256, de 25 de octubre de 1997.

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. Ministerio de la Presidencia. Texto consolidado sin modificaciones.

B.O.E.: núm. 86, de 11 de abril de 2006.

Modificado por:

Modificación del Reglamento de los Servicios de Prevención y de las Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción

Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: núm.127, de 29 de mayo de 2006.

Modificado por:

Desarrollo de la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción

Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Texto consolidado de última modificación: 23 de marzo de 2010.

Disposición final tercera. Modificación de los artículos 13 y 18 del Real Decreto 1627/1997.

B.O.E.: núm. 204, de 25 de agosto de 2007.

2.1.1 YC. Sistemas de protección colectiva

2.1.1.1 YCU. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión

Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos de presión y se modifica el Real Decreto 1244/1979, de 4 de abril, que aprobó el Reglamento de aparatos a presión. Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: núm. 129, de 31 de mayo de 1999.

Completado por:

Publicación de la relación de normas armonizadas en el ámbito del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo, 97/23/CE, relativa a los equipos a presión

Resolución de 28 de octubre de 2002, de la Dirección General de Política Tecnológica del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: 4 de diciembre de 2002.

Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Texto consolidado de última modificación: 15 de octubre de 2011.

B.O.E.: núm. 31, de 5 de febrero de 2009.

Corrección de errores:

Corrección de errores del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias

B.O.E.: de 28 de octubre de 2009.

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Texto consolidado sin modificaciones.

B.O.E.: núm. 125, de 22 de mayo de 2010.

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Texto consolidado de última modificación: 4 de julio de 2015.

B.O.E.: núm. 97, de 23 de abril de 1997.

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. Ministerio de la Presidencia. Texto consolidado: 4 de julio de 2015.

B.O.E.: núm. 104, de 1 de mayo de 2001.

Completado por: Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, del Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: núm. 60, de 11 de marzo de 2006.

2.1.2 YI. Equipos de protección individual

Real Decreto por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual. Ministerio de Relaciones con la Cortes y de la Secretaría del Gobierno. Texto consolidado de última modificación: 6 de marzo de 1997.

B.O.E.: núm. 311, de 28 de diciembre de 1992.

Modificado por:

Modificación del Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regula las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de 105 equipos de protección individual. Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: núm. 57, de 8 de marzo de 1995.

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

B.O.E.: de 22 de marzo de 1995.

Completado por:

Resolución por la que se publica, a título informativo, información complementaria establecida por el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Resolución de 25 de abril de 1996 de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: núm. 129, de 28 de mayo de 1996.

Modificado por:

Modificación del anexo del Real Decreto 159/1995, de 3 de febrero, que modificó a su vez el Real Decreto 1407/1992, de 20 de noviembre, relativo a las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual

Orden de 20 de febrero de 1997, del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: de 6 de marzo de 1997.

Completado por:

Resolución por la que se actualiza el anexo IV de la Resolución de 18 de marzo de 1998, de la Dirección General de Tecnología y Seguridad Industrial

Resolución de 29 de abril de 1999 del Ministerio de Industria y Energía.

B.O.E.: de 29 de junio de 1999.

Utilización de equipos de protección individual

Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por 105 trabajadores de equipos de protección individual. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. B.O.E.: núm. de 12 de junio de 1997.

Corrección de errores:

Corrección de erratas del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual

Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: de 18 de julio de 1997.

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. Ministerio de la Presidencia. Texto consolidado sin modificaciones.

B.O.E.: núm. 60, de 11 de marzo de 2006.

Completado por:

Disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto

Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto. Ministerio de la Presidencia. Texto consolidado sin modificaciones.

B.O.E.: núm. 86, de 11 de abril de 2006.

2.1.3 YM. Medicina preventiva y primeros auxilios

2.1.3.1 YMM. MATERIAL MÉDICO

Orden por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social

Orden TAS/2947/2007, de 8 de octubre, por la que se establece el suministro a las empresas de botiquines con material de primeros auxilios en caso de accidente de trabajo, como parte de la acción protectora del sistema de la Seguridad Social. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

B.O.E.: núm. 244, de 11 de octubre de 2007.

2.1.4 YP. Instalaciones provisionales de higiene y bienestar

DB HS Salubridad

Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HS.

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Ministerio de Vivienda. Texto consolidado de última modificación: 27 de junio de 2013.

B.O.E.: núm. 74, de 28 de marzo de 2006.

Modificado por el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: núm. 254, de 23 de octubre de 2007.

Corrección de errores.

B.O.E.: núm. 254, de 25 de enero de 2008.

Modificado por:

Modificación de determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre

Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre. Ministerio de Vivienda.

B.O.E.: núm. 99, de 23 de abril de 2009.

Criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano

Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano. Ministerio de la Presidencia. Texto consolidado de última modificación: 30 de Julio de 2016.

B.O.E.: núm. 45, de 21 de febrero de 2003.

Criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis

Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. Ministerio de Sanidad y Consumo. Texto consolidado de última modificación: 14 de Julio de 2010.

B.O.E.: núm. 171, de 18 de julio de 2003.

Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Complementarias (ITC) BT 01 a BT 51

Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.. Ministerio de Ciencia y Tecnología.

B.O.E.: núm. 224, Suplemento al nº 224, de 18 de septiembre de 2002

Modificado por:

Anulado el inciso 4.2.C.2 de la ITC-BT-03

Sentencia de 17 de febrero de 2004 de la Sala Tercera del Tribunal Supremo, por la que se anula el inciso 4.2.c.2 de la ITC-BT-03 anexa al Reglamento Electrónico para baja tensión, aprobado por Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto.

B.O.E.: núm. 82, 5 de abril de 2004.

Completado por:

Autorización para el empleo de sistemas de instalaciones con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico

Resolución de 18 de enero de 1988, de la Dirección General de Innovación Industrial. B.O.E.: núm. de 19 de febrero de 1988.

Modificado por:

Real Decreto por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio

Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Texto consolidado de sin modificaciones.

B.O.E.: núm. 125, de 22 de mayo de 2010.

Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones

Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Texto consolidado de última modificación: 24 de septiembre de 2014.

B.O.E.: núm. 78, de 1 de abril de 2011.

Desarrollado por:

Orden por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo

Derogada la disposición adicional 3 por el R.D. 805/2014.

Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por el Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo. Ministerio de Industria, Turismo y Comercio. Texto consolidado de última modificación: 24 de septiembre de 2014.

B.O.E.: núm. 143, de 16 de junio de 2011.

Modificado por:

Plan técnico nacional de la televisión digital terrestre y regulación de determinados aspectos para la liberación del dividendo digital

Real Decreto 805/2014, de 19 de septiembre, por el que se aprueba el Plan Técnico Nacional de la Televisión Digital Terrestre y se regulan determinados aspectos para la liberación del dividendo digital. Ministerio de Industria, Energía y Turismo. Texto consolidado de última modificación: 18 de abril de 2015.

B.O.E.: núm. 232, de 24 de septiembre de 2014.

2.1.5 YS. Señalización provisional de obras

2.1.5.1 YSB. BALIZAMIENTO

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: núm. 224, de 18 de septiembre de 1987.

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Texto consolidado de última modificación: 4 de Julio de 2015.

B.O.E.: núm. 97, de 23 de abril de 1997.

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. Ministerio de la Presidencia. Texto consolidado de última modificación: 4 de Julio de 2015.

B.O.E.: núm. 104, de 1 de mayo de 2001.

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. Ministerio de la Presidencia.

B.O.E.: núm. 60, de 11 de marzo de 2006.

2.1.5.2 YSH. SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: núm. 224, de 18 de septiembre de 1987.

2.1.5.3 YSV. SEÑALIZACIÓN VERTICAL

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: núm. 224, 18 de septiembre de 1987.

2.1.5.4 YSN. SEÑALIZACIÓN MANUAL

Instrucción 8.3-IC Señalización de obras

Orden de 31 de agosto de 1987, sobre señalización, balizamiento, defensa, limpieza y terminación de obras fijas en vías fuera de poblado. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

B.O.E.: núm. 224, de 18 de septiembre de 1987.

2.1.5.5 YSS. SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD

Señalización de seguridad y salud en el trabajo

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

Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Texto consolidado de última modificación: 4 de Julio de 2015.

B.O.E.: núm. 97, de 23 de abril de 1997.

Completado por:

Protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo

Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. Ministerio de la Presidencia. Texto consolidado de última modificación: 4 de Julio de 2015.

B.O.E.: núm. 104, 1 de mayo de 2001.

Completado por:

Protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido

Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. Ministerio de la Presidencia. Texto consolidado sin modificaciones.

B.O.E.: núm. 60, de 11 de marzo de 2006.

3. PRESUPUESTO

Presupuesto parcial nº 17 SEGURIDAD Y SALUD

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
17.1	m	Cinta de balizamiento de plástico una cara con texto, colocada.	6,000	0,11	0,66
17.2	u	Cono de balizamiento de PVC reflexivo de 30 cm de altura, colocado.	4,000	11,54	46,16
17.3	u	Señal de seguridad cuadrada de 60x60 cm, normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m de altura (amortizable en cinco usos), incluido p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje, s/R.D. 485/97.	1,000	24,33	24,33
17.4	u	Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia, incluido colocación, s/R.D. 485/97.	1,000	4,59	4,59

17.5	mes	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,36x1,36x2,48 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Inodoro y lavabo de porcelana vitrificada. Suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica de 220 V con automático. Con transporte a 150 km (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	9,000	122,43	1.101,87
17.6	u	Botiquín de primeros auxilios de pared fabricado en chapa de acero esmaltado, con llave. Dotación incluida: 1 botella de 250 ml de alcohol, 1 botella de 250 ml de agua oxigenada, 1 paquete de algodón de 25 gr, 2 sobros de gasa estéril de 20x20 cm, 1 tijera de 13 cm, 1 pinza de plástico de 13 cm, 1 caja de tiritas de 10 unidades en diversas medidas, 1 rollo de esparadrapo de 5 m, 2 guantes de látex, 3 vendas de malla de 5 m y 1 manual de primeros auxilios.	1,000	126,06	126,06
17.7	u	Conjunto formado por casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje + protectores de oídos acoplables. Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,000	18,18	18,18
17.8	u	Par de botas altas de agua color negro (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,000	7,06	7,06
17.9	u	Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,000	3,03	3,03
17.10	u	Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,000	1,19	1,19
17.11	u	Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,000	1,38	1,38
17.12	u	Protector lumbar con tirantes (amortizable en 4 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,000	10,02	10,02
17.13	u	Arnés básico de seguridad amarre dorsal con anilla, regulación en piernas y sin cinta subglútea, fabricado con cinta de nailon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable (amortizable en 5 obras). Certificado CE Norma UNE-EN 361:2002. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,000	2,46	2,46
17.14	u	Cuerda de poliamida de 12 mm de diámetro y 2,00 m de longitud para utilizar como distanciador de mantenimiento o elemento de amarre de sujeción (amortizable en 4 obras). Certificado CE UNE-EN 358:2000. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,000	3,90	3,90
17.15	u	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,000	26,00	26,00

Alumna: Laura Morejón Escudero

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

17.16	u	Gafas protectoras con ventanilla móvil y cristal incoloro o coloreado (amortizables en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,000	5,26	5,26
17.17	u	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas (amortizables en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,000	2,70	2,70
17.18	u	Semi-mascarilla antipolvo un filtro (amortizable en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,000	5,63	5,63
17.19	u	Juego de tapones antirruído de espuma de poliuretano ajustables con cordón. Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,000	0,32	0,32
17.20	u	Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza (amortizable en 5 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,000	1,73	1,73
Total presupuesto parcial nº 17 SEGURIDAD Y SALUD:					1.392,53

Asciende el presupuesto de seguridad y salud a la expresada cantidad de MIL TRESCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS.

La Cistérniga (Valladolid), a 25 de junio de 2018

Alumna del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Laura Morejón Escudero

MEMORIA

ANEJO XVI CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE EDIFICACIÓN

ÍNDICE

1. Introducción	5
2. DB SE Seguridad estructural	5
2.1. DB SE AE: Acciones de la edificación.....	5
2.1.1. Acciones permanentes.....	6
2.1.2. Acciones variables	6
2.1.3. Acciones accidentales.....	7
2.2. DB SE C – Cimientos	7
2.3. DB SE A – Acero	8
2.4. DB SE F – Fábrica.....	9
2.5. DB SE M – Madera.....	9
3. DB SI – Seguridad en caso de incendio	9
3.1. Propagación interior (SI 1).....	9
3.2. Propagación exterior (SI 2).....	9
3.3. Evacuación de ocupantes (SI 3).....	10
3.3.1. Ocupación	10
3.3.2. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación	10
3.3.3. Dimensionado de los medios de evacuación	10
3.3.4. Dimensionado de los medios de evacuación	10
3.4. Instalaciones de protección contra incendios (SI 4).....	10
3.5. Intervención de los bomberos (SI 5).....	10
3.6. Resistencia al fuego de la estructura (SI 6).....	10
4. DB SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad	11
4.1. Seguridad frente al riesgo de caídas (DB SUA 1).....	11
4.2. Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento (DB SUA 2).....	11
4.3. Seguridad frente al riesgo de apisonamiento en recintos (DB SUA 3)	11
4.4. Seguridad frente al riesgo de iluminación inadecuada (DB SUA 4).....	11
4.5. Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación (DB SUA)	12
4.6. Seguridad frente al riesgo de ahogamiento (DB SUA 6).....	12
4.7. Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento (DB SUA 7).....	12
4.8. Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo (DB SUA 8)	12
4.9. Accesibilidad (DB SUA 9).....	12
5. DB HS – Salubridad	12
5.1. Protección frente a la humedad (HS 1)	12
5.2. Recogida y evacuación de residuos (HS 2)	13
5.3. Calidad de aire interior (HS 3)	14
5.4. Suministro de aguas (HS 4)	14
5.5. Evacuación de aguas (HS 5).....	14
6. DB HR – Protección frente al ruido.	14
7. DB HE – Ahorro de energía	14

1. Introducción

El Código Técnico de la Edificación establece los principios y los requisitos relativos a la resistencia mecánica y estabilidad y de la estructura del edificio, como la aptitud para el servicio, incluyendo su durabilidad. A su vez se describen las bases y los principios para el cálculo de las mismas. La ejecución, la utilización, la inspección y el mantenimiento que tratan en la medida en la que afectan a la elaboración del proyecto.

El Código Técnico de la Edificación incluye los Documentos Básicos que se citan a lo largo del desarrollo del presente anejo.

2. DB SE Seguridad estructural

El Documento Básico de Seguridad Estructural (DB-SE) establece las exigencias básicas relativas a:

- Resistencia mecánica y la estabilidad del edificio (SE 1). Serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantengan frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.
- Aptitud para el servicio (SE 2). Será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles. Se limita a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles para no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

El DB SE constituye la base para los Documentos Básicos siguientes y se utilizará conjuntamente con las prescripciones relativas a:

- DB SE AE – Acciones en la edificación
- DB SE C – Cimientos
- DB SE A – Acero
- DB SE F – Fábrica
- DB SE M – Madera
- DB SI – Seguridad en casa de incendio

Deberán tenerse en cuenta las especificaciones de la normativa siguiente:

- EHE-8 Instrucción de Hormigón Estructural vigente

2.1. DB SE AE: Acciones de la edificación

La aplicación del Documento Básico determina las acciones sobre los edificios, de forma que se verifiquen y cumplan los requisitos de seguridad estructural establecidos en el DB SE.

2.1.1. Acciones permanentes

Peso propio de la nave

El peso propio a tener en cuenta es el de los siguientes elementos estructurales:

- Material cubierta: 9,09 kg/m²
- Peso propio estructura: 30 kg/m²
- Muros de fachadas: 7,0kg/m²

Pretensado

La acción del pretensado se evaluará a partir de lo establecido en la Instrucción EHE.

Acciones del terreno

Las acciones derivadas del empuje del terreno, tanto las procedentes de su peso como de otras acciones que actúan sobre él, o las acciones debidas a sus desplazamientos y deformaciones, se evalúan y tratan según establece el DB-SE-C.

- Altura máxima: 6,0 m
- Peso específico: 1,8 t/m³
- Ángulo de rozamiento interno: 30°

2.1.2. Acciones variables

Sobrecarga de uso

A continuación se muestra una tabla relacional de los valores de sobrecarga de uso que presentará la industria del presente proyecto.

Tabla 1. Valores característicos de las sobrecargas de uso de la industria proyectada.

Categoría de uso		Subcategoría de uso		Carga uniforme (kN/m ²)	Carga concentrada (kN)
G	Cubiertas accesibles para conservación	G1	Cubierta con inclinación de 20%	1	2

VIENTO

El viento actúa horizontalmente y en cualquier dirección, considerando en cada caso la dirección o direcciones que resulten más desfavorables.

- Situación topográfica: EXPUESTA
- Altura máxima considerada: 9,0 m
- Grado de aspereza IV: zona urbana industrial o forestal
- Coeficientes de exposición: 1,7

- Zona eólica: A
- Presión dinámica: 0,5 kN/m²

TÉRMICAS

Los efectos globales de la acción térmica pueden obtenerse a partir de la variación de temperatura media de los elementos estructurales, en general, separadamente para los efectos de verano, dilatación, y de invierno, contracción, a partir de una temperatura de referencia, cuando se construyó el elemento y que puede tomarse con la media anual del emplazamiento o 10°C.

NIEVE

- Municipio: La Cistérniga (Valladolid)
- Zona climática invernal: 2
- Altitud: 736 m
- Sobrecarga de nieve: 1,0 kN/m²
- Carga de nieve sobre un terreno horizontal en la provincia de Valladolid: 0,4 kN/m²

2.1.3. Acciones accidentales

Sismo

Reguladas por la Norma de construcción sismorresistente: grado sísmico del emplazamiento.

Incendio

Se encuentran definidas en el DB SI.

Impacto

Las acciones sobre un edificio causadas por un impacto dependen de la masa, de la geometría y de la velocidad del cuerpo impactante, así como de la capacidad de deformación y de amortiguamiento tanto del cuerpo como del elemento contra el que impacta.

2.2. DB SE C – Cimientos

En lo que se refiere al dimensionado y cálculo de las estructuras de hormigón armado y la cimentación, se ha realizado conforme a la Norma EHE -08, Instrucción de hormigón estructural. Los criterios de seguridad y bases de cálculo son los establecidos en los capítulos II y III de la citada instrucción.

Se adjuntan los cálculos y comprobaciones de los elementos que forman la estructura, con mención de las expresiones utilizadas en cada caso y valores admisibles considerados.

- Tipo de cimentación: directa
- Tipo de cimentación directa: zapatas aisladas

2.3. DB SE A – Acero

Este Documento Básico se utiliza para verificar la seguridad estructural de los elementos metálicos realizados con acero en edificación. Se refiere únicamente a la seguridad en condiciones adecuadas de utilización, incluidos los aspectos relativos a la durabilidad, de acuerdo con el DB SE.

Para el cálculo y diseño de las estructuras de acero laminado se han adoptado los siguientes coeficientes parciales de seguridad para las acciones:

Tabla 2. Coeficientes parciales de seguridad para las acciones. (Fuente: DB SE, 2018)

Tipo de verificación	Tipo de acción	Situación desfavorable	Situación favorable
Resistencia	Permanente	-	
	Peso propio	1,35	0,80
	Empuje del terreno	1,35	0,70
	Presión del agua	1,20	0,90
	Variable	1,50	0
Estabilidad		Desestabilizadora	Estabilizadora
	Permanente	-	-
	Peso propio	1,10	0,90
	Empuje del terreno	1,35	0,80
	Presión del agua	1,05	0,95
	Variable	1,50	0

Los aceros considerados son los establecidos en la norma UNE EN 10025 (Productos laminados en calientes de acero no aleado, para construcciones metálicas de uso general).

Los valores máximos que se han adoptado para la relación flecha/luz bajo la acción de la carga característica son los siguientes:

- Vigas o viguetas de cubierta: 1/250
- Vigas hasta 5 m de luz y viguetas de forjado, que no soporten muros de fábrica: 1/300
- Vigas de más de 5 m de luz que no soporten muros de fábrica: 1/400
- Vigas y viguetas de forjado, que soporten muros de fábrica: 1/500
- Ménsulas medida en el extremo libre: 1/300

Se han tenido en cuenta las sobrecargas de ejecución que puedan presentarse durante el periodo de montaje y construcción.

2.4. DB SE F – Fábrica

La aplicación de este Documento Básico es el de la verificación de la seguridad estructural de muros resistentes en la edificación realizados a partir de piezas relativamente pequeñas, comparadas con las dimensiones de los elementos, asentadas mediante mortero, tales como fábricas de ladrillo, bloques de hormigón y de cerámica aligerada, y fábricas de piedra, incluyendo el caso de que contengan armaduras activas o pasivas en los morteros o refuerzo de hormigón armado.

Este DB establece condiciones tanto para elementos de fábrica sustentante, la que forma parte de la estructura general del edificio, como para elementos de fábrica sustentada, destinada sólo a soportar las acciones directamente aplicadas sobre ella, y que debe transmitir a la estructura general.

2.5. DB SE M – Madera

No resulta de aplicación por no existir en esta obra elementos estructurales de madera.

3. DB SI – Seguridad en caso de incendio

Este Documento Básico tiene como objetivo establecer las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico “Seguridad en caso de incendio”, este requisito tiene por objetivo reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

El ámbito de aplicación es el que se establece con carácter general para el conjunto del Código Técnico de la Edificación en su artículo 2 (Parte I), excluyendo los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial, a los que les sea de aplicación del Real Decreto 2267/2004, 3 de diciembre, por el que se aprueba el reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

En el Anejo VIII Estudio de protección contra incendios del presente proyecto, se describen las medidas conforme a las normativas vigentes establecidas.

3.1. Propagación interior (SI 1)

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio.

3.2. Propagación exterior (SI 2)

Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.

3.3. Evacuación de ocupantes (SI 3)

El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.

3.3.1. Ocupación

La ocupación máxima será de 4 personas.

3.3.2. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

La fábrica cuenta con 4 salidas con una longitud máxima de evacuación de 50 m. En recintos con dos salidas de evacuación al exterior la longitud máxima de evacuación no excederá de 35 m.

3.3.3. Dimensionado de los medios de evacuación

Cuenta con tres puertas salida de dimensiones de 2,70 x 2,50 m y otra puerta de 1,50 x 2,30 m.

3.3.4. Dimensionado de los medios de evacuación

Se utilizarán señales de evacuación, definidas en la norma UNE 23034:1988, fácilmente visibles desde todo punto del recinto.

3.4. Instalaciones de protección contra incendios (SI 4)

No es exigible aunque se instalan extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales identificados en el Anejo VIII Estudio de protección contra incendios del presente proyecto. Se deben colocar de forma que sean fácilmente visibles y accesibles, cerca de los puntos donde exista mayor probabilidad de iniciarse un incendio. A su vez, la distancia máxima entre cualquier punto hasta un extintor no debe ser superior a 15 m. El tipo de extintores utilizados en base a los sectores de incendio identificados en la industria se detallan en el Anejo VIII Protección contra incendios..

3.5. Intervención de los bomberos (SI 5)

No es exigible

Condiciones de aproximación y entorno:

- Cuenta con viales de aproximación con anchura libre de 2,5 m
- Anchura mínima libre en el entorno del edificio 3 m

3.6. Resistencia al fuego de la estructura (SI 6)

La estructura de la industria cumple con las exigencias básicas.

4. DB SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad

El objetivo de este Documento Básico es establecer las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad. Tiene como objeto reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

4.1. Seguridad frente al riesgo de caídas (DB SUA 1)

Resbaladidad

En zonas interiores húmedas, con pendiente < 6%, la clase exigible a los suelos será 2, por lo que la resistencia al deslizamiento estará entre 35 y 45.

Discontinuidades en el pavimento

No se presentan discontinuidades.

4.2. Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento (DB SUA 2)

Impacto

Para limitar el riesgo de atrapamiento por una puerta corredera de accionamiento manual, incluidos sus mecanismos de apertura y cierre, la distancia hasta el objeto fijo más próximo será 20 cm, como mínimo.

La altura libre de paso en zonas de circulación será, como mínimo 2,20 m y la altura libre de las puertas de 2,00 m.

Atrapamiento

En puertas correderas, la distancia de la misma hasta el objeto más próximo será de 20 cm, como mínimo.

4.3. Seguridad frente al riesgo de apisonamiento en recintos (DB SUA 3)

Existirá un sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto.

4.4. Seguridad frente al riesgo de iluminación inadecuada (DB SUA 4)

Niveles mínimos de iluminación.

Alumbrado interior y exterior

Los niveles mínimos de iluminación serán:

- Exterior = 10 lux
- Interior = 50 lux

Alumbrado de emergencia

Se disponen luminarias de alumbrado de emergencia sobre las puertas de las salas de la industria donde sea visible en todos los puntos de la sala en la que se instala.

4.5. Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación (DB SUA)

No se incluye dentro del ámbito de aplicación.

4.6. Seguridad frente al riesgo de ahogamiento (DB SUA 6)

No se incluye dentro del ámbito de aplicación.

4.7. Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento (DB SUA 7)

Resulta de aplicación por existir vías de circulación de vehículos. Las zonas destinadas a almacenamiento y a carga o descarga deberán estar señalizadas y delimitadas mediante marcas viales.

4.8. Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo (DB SUA 8)

No se incluye dentro del ámbito de aplicación.

4.9. Accesibilidad (DB SUA 9)

Se facilita el acceso a personas con movilidad y comunicación reducidas y la circulación por el edificio en los términos previstos en la normativa específica.

5. DB HS – Salubridad

El objetivo de este Documento Básico es establecer las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad, de tal manera que se consiga reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, padezcan molestias o enfermedades, así como el riesgo de que los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

5.1. Protección frente a la humedad (HS 1)

Suelos

La presencia de agua se considera baja, ya que la cara inferior del suelo en contacto con el terreno se encuentra por encima del nivel freático.

El grado de permeabilidad se considera 1, por lo que una solera de hormigón sobre una sub-base, no se precisa la adopción de medidas complementarias.

Fachadas

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas frente a la penetración de las precipitaciones depende de la zona pluviométrica de promedios y del grado de exposición al viento.

- Clase del entorno E0: terreno tipo IV zona urbana, industrial o forestal
- Zona pluviométrica de promedios: IV (Tabla 2.5. Grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas. Fuente: DB –HS 1).
- Grado de exposición al viento: V3 (Tabla 2.6. Tabla de exposición al viento. Fuente: DB HS 1)
- Altura de coronación del edificio: 7,8 m
- Zona eólica: A y altura del edificio < 15 m

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a las fachadas es 3 y un grado de ventilación de 5.

Las condiciones de las soluciones constructivas de las fachadas, según la tabla 2.7 de DB-HS 1, la industria del presente proyecto deberá disponer de:

R1 + B1+C1

Siendo:

R: Resistencia a la filtración del revestimiento exterior.

B: Resistencia a la filtración de barrera contra penetración de aguas (cámaras)

C: Composición de hoja principal.

Por consiguiente, la industria dispondrá de un revestimiento exterior continuo, de 10 y 15 mm de espesor y un espesor medio de la hoja principal, un bloque de ladrillo de 15 cm de espesor,.

Cubiertas

La cubierta será inclinada formada por placas de panel sándwich con pendiente del 20%.

Panel de sándwich de 100 mm de espesor.

5.2. Recogida y evacuación de residuos (HS 2)

Los residuos a tener en cuenta durante el desarrollo de la actividad industrial:

- Principalmente residuos incluidos en la lista de residuos LER 15 01 01 (Envases de papel y cartón), LER 15 01 02 (Envases de plástico) LER 20 01 01 (residuos de papel y cartón) procedente de envases defectuosos.
- Residuos incluidos en la lista de residuos LER15 01 03 Envases de madera, «pallets» en mal estado.
- SANDACH (Subproductos animales no destinados al consumo humano). A priori, el volumen generado de estos residuos no es muy significativo, los envases y «pallets» llegan en buen estado por lo que gestionándolos de forma

adecuada no supondrá un problema medioambiental. Se dispondrá de contenedores adecuados para separar estos residuos (papel, plástico y basura general) y asegurar una recogida selectiva. En el caso de los SANDACH, los subproductos generados serán aquellos materiales de Categoría 3 incluidos en el Reglamento (CE) nº 1774/2002, en el artículo 6.1.

- Aguas de lavado: agua empleada para operaciones de limpieza que haya estado en contacto con leche cruda y/o leche pasteurizada conforme a lo dispuesto en la letra a) del punto 1 del apartado II del capítulo II de la sección IX del Reglamento (CE) 853/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de abril de 2004, por el que se establecen normas específicas de higiene de los alimentos de origen animal (especificado como SANDACH en el Reglamento (CE) 79/2005).

Se dispondrá de contenedores adecuados para separar los diferentes tipos de residuos y asegurar una recogida selectiva. Se reciclarán todo los residuos generados de forma que se respete el medio ambiente.

5.3. Calidad de aire interior (HS 3)

No es aplicable, ya que el ámbito de aplicación son los edificios de viviendas.

5.4. Suministro de aguas (HS 4)

Descrito en el Anejo V.II. Cálculo de las instalaciones, instalación de fontanería.

5.5. Evacuación de aguas (HS 5)

Descrito en el Anejo V.II. Cálculo de las instalaciones, instalación de saneamiento

6. DB HR – Protección frente al ruido.

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de protección frente al ruido.

El objetivo del requisito básico “Protección frente al ruido” consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Este apartado se encuentra descrito detalladamente en el Anejo IX Protección frente al ruido del presente proyecto.

7. DB HE – Ahorro de energía

Este Documento Básico de “Ahorro de energía” tiene como objetivo, establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de “Ahorro de energía”.

Este objetivo pretende conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable,

como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento. Para conseguir dicho objetivo será necesario que los edificios se proyecten, construyan, utilicen y mantengan de manera que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los siguientes apartados.

El presente proyectado se redacta bajo el cumplimiento de los requisitos y exigencias expuestos en los apartados del Documento Básico de Ahorro de Energía (DB HE):

- Limitación de demanda energética (HE 1).
- Rendimiento de las instalaciones térmicas (HE 2)
- Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación (HE 3).
- Contribución solar mínima de agua caliente (HE 4).
- Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica (HE 5)

Este apartado aparece descrito en el Anejo X Estudio de eficiencia energética del presente proyecto.



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Proyecto de industria de elaboración de
mermeladas extra de frutos rojos con azúcar
o stevia en La Cistérniga (Valladolid)

DOCUMENTO II: PLANOS

Alumna: Laura Morejón Escudero

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez
Cotutora: Felicidad Ronda Balbás

Julio 2018

Copia para el tutor

DOCUMENTO II. PLANOS

ÍNDICE DOCUMENTO II

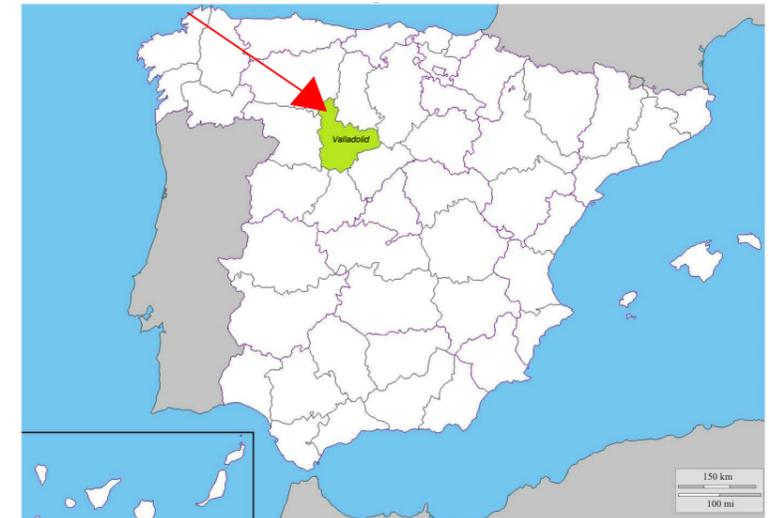
- 1. Plano 01: Localización y situación**
- 2. Plano 02: Emplazamiento y accesos**
- 3. Plano 03: Replanteo**
- 4. Plano 04: Cimentación**
- 5. Plano 05: Detalles de cimentación**
- 6. Plano 06: Detalles constructivos**
- 7. Plano 07: Planta general**
- 8. Plano 08: Alzados generales**
- 9. Plano 09: Secciones constructivas**
- 10. Plano 10: Pórtico hastial oeste**
- 11. Plano 11: Pórtico hastial este**
- 12. Plano 12: Pórtico intermedio**
- 13. Plano 13: Cubierta**
- 14. Plano 14: Instalación de fontanería**
- 15. Plano 15: Instalación de saneamiento**
- 16. Plano 16: Instalación eléctrica (luminarias)**
- 17. Plano 17: Instalación eléctrica (circuitos de fuerza)**
- 18. Plano 18: Esquema unifilar**
- 19. Plano 19: Protección contra incendios**
- 20. Plano 20: Flujo del proceso**
- 21. Plano 21: Urbanización**



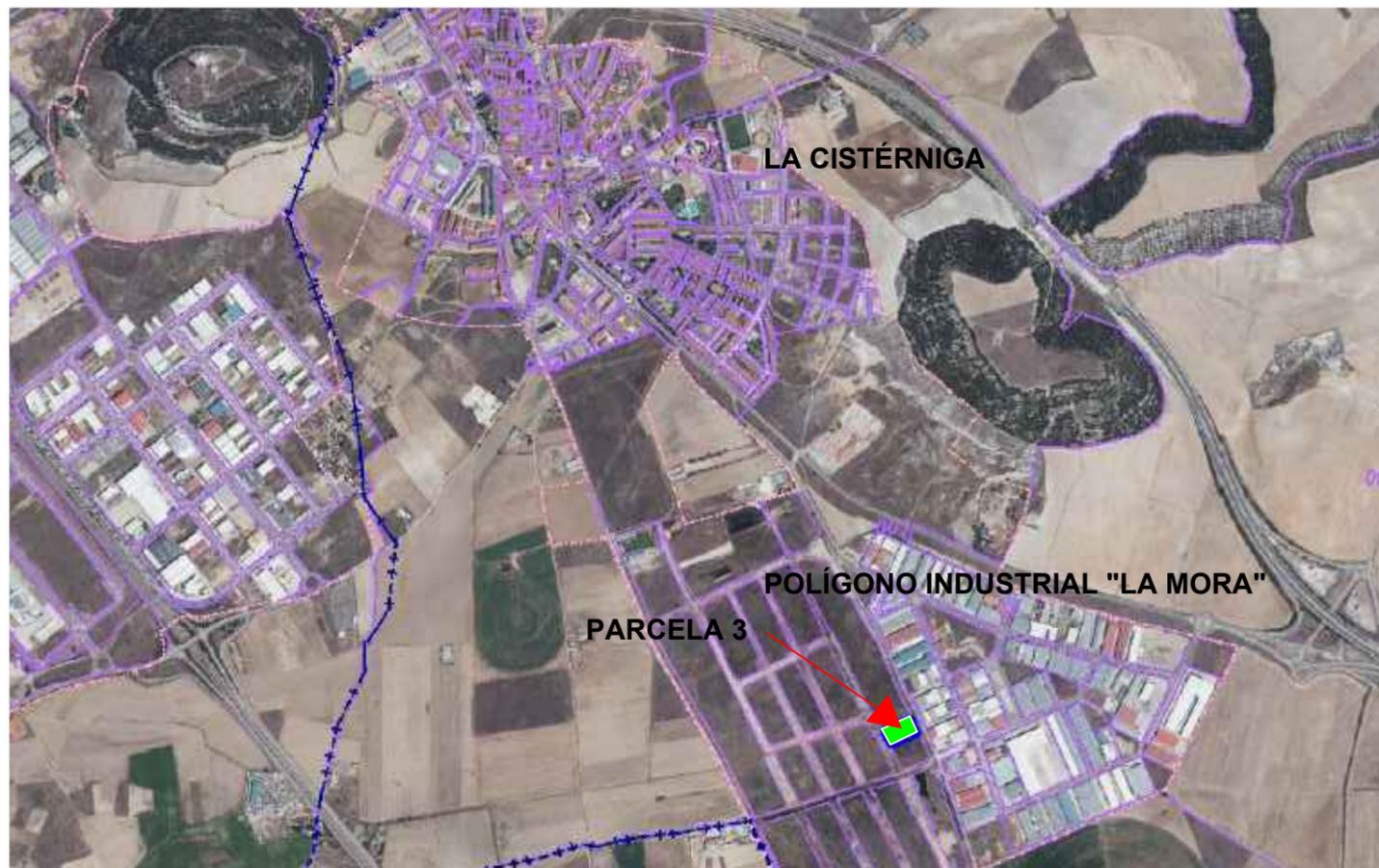
SITUACIÓN DE ESPAÑA A NIVEL EUROPEO



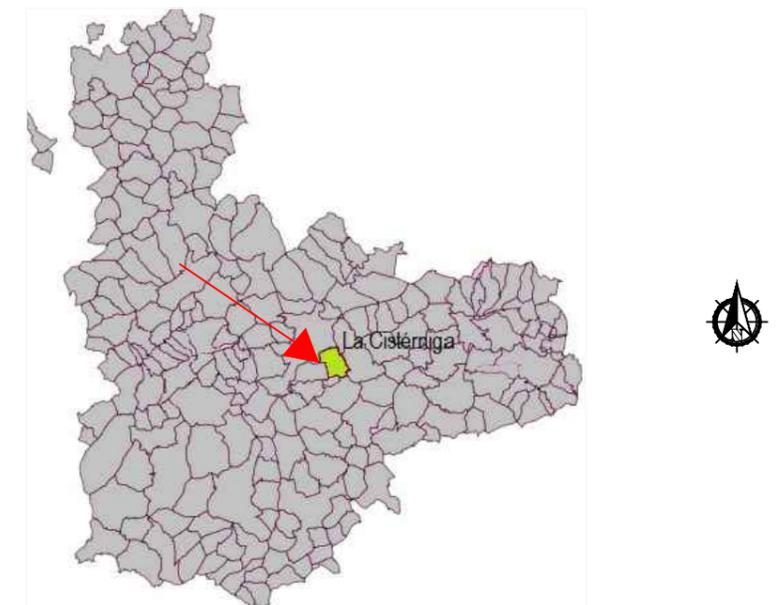
SITUACIÓN DE CASTILLA Y LEÓN A NIVEL NACIONAL



SITUACIÓN DE VALLADOLID A NIVEL NACIONAL



SITUACIÓN DE LA PARCELA 3 EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL "LA MORA" DE LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID)

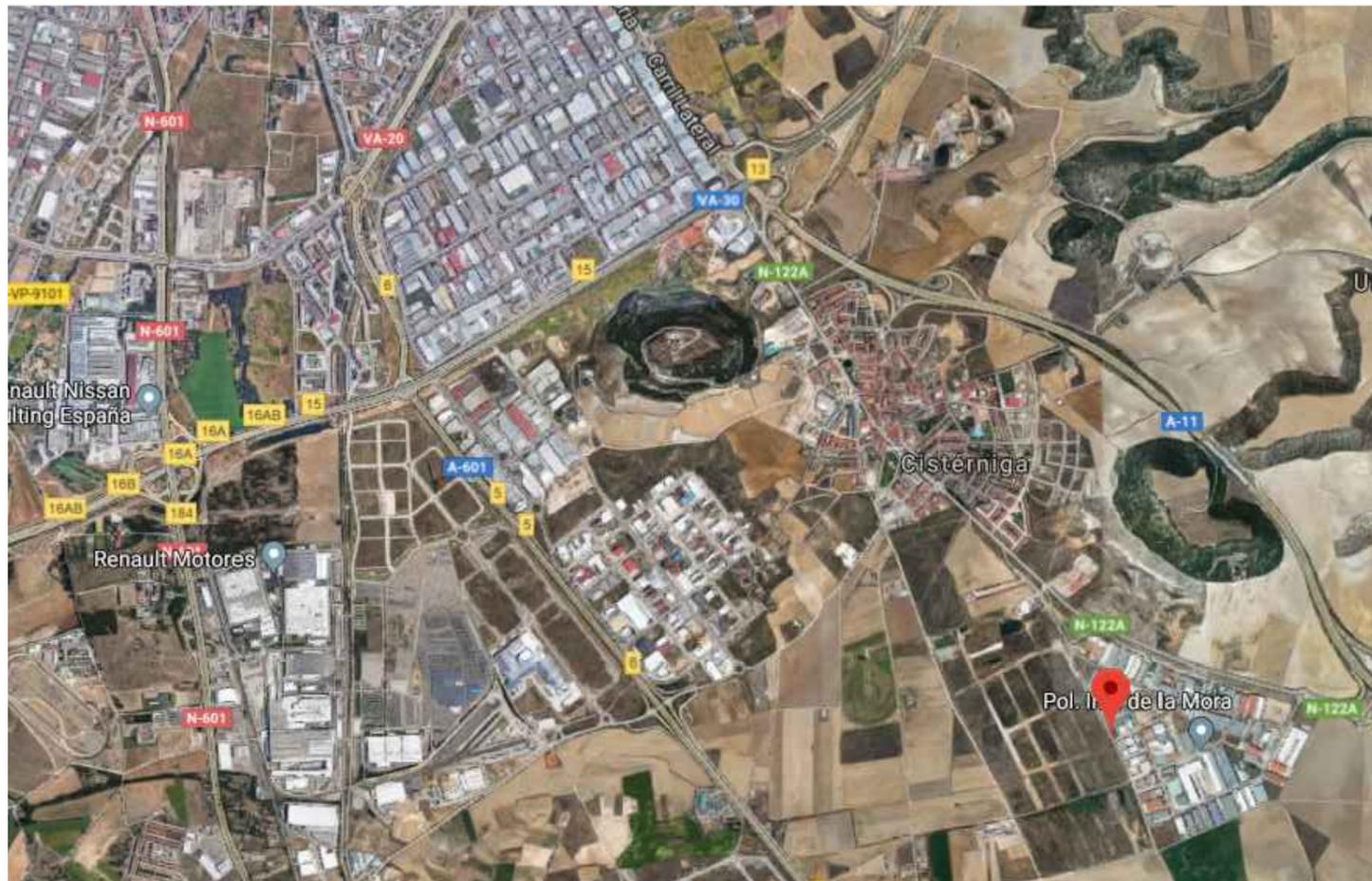


SITUACIÓN DEL TÉRMINO MUNICIPAL DE LA CISTÉRNIGA A NIVEL PROVINCIAL

	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE MERMELADAS EXTRA DE FRUTOS ROJOS CON AZÚCAR O STEVIA EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID)		
TÍTULO DEL PROYECTO _____			

PROMOTOR _____ LAURA MOREJÓN ESCUDERO	SIN ESCALA ESCALA _____	N° PLANO _____ 01
--	----------------------------	----------------------

LOCALIZACIÓN Y EMPLAZAMIENTO TÍTULO DEL PLANO _____	ALUMNA: LAURA MOREJÓN ESCUDERO
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS TITULACIÓN _____	FECHA: JULIO 2018 FIRMA _____



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



PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE MERMELADAS EXTRA DE FRUTOS ROJOS CON AZÚCAR O STEVIA EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

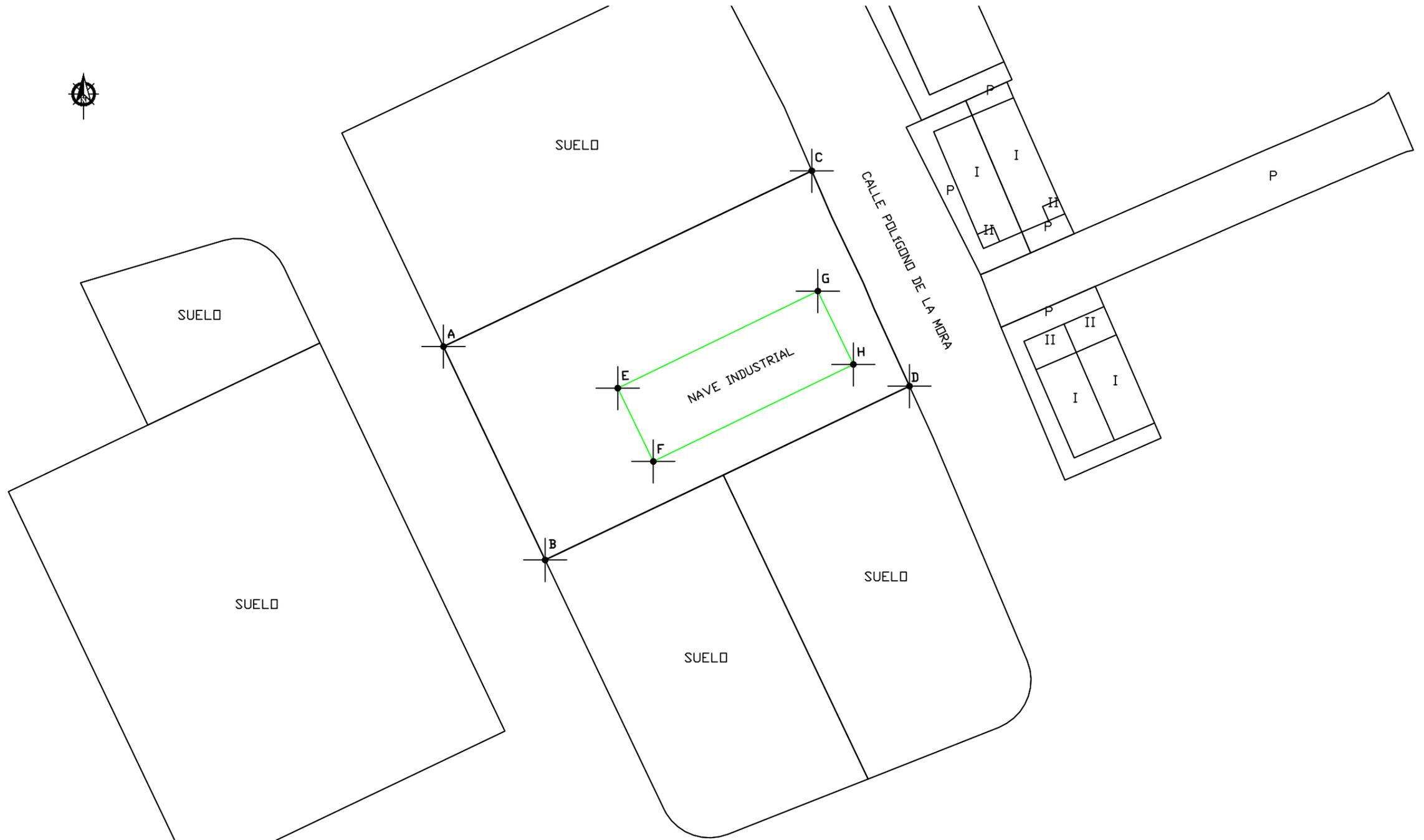
PROMOTOR _____ LAURA MOREJÓN ESCUDERO	ESCALA _____ SIN ESCALA	N° PLANO _____ 02
--	----------------------------	----------------------

TÍTULO DEL PLANO _____
 EMPLAZAMIENTO Y ACCESOS

ALUMNA: LAURA MOREJÓN ESCUDERO

TITULACIÓN _____
 GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

FECHA: JULIO 2018
 FIRMA _____



COORDENADAS UTM		
PUNTO	X	Y
A	360390.41	4606425.94
B	360413.50	4606377.49
C	360474.07	4606465.82
D	360496.26	4606416.94
E	360430.00	4606416.50
F	360438.07	4606399.85
G	360475.44	4606438.52
H	360483.51	4606421.87

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE
REFERENCIA CATASTRAL 0468808UM6006N0001QM
LOCALIZACIÓN LG SECTOR INDUSTRIALPARC 3 LA CISTÉRNIGA (VALLDADDOLID)
SUPERFICIE GRÁFICA 4946 m ²
USO PRINCIPAL: SUELO SIN EDIFICAR



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



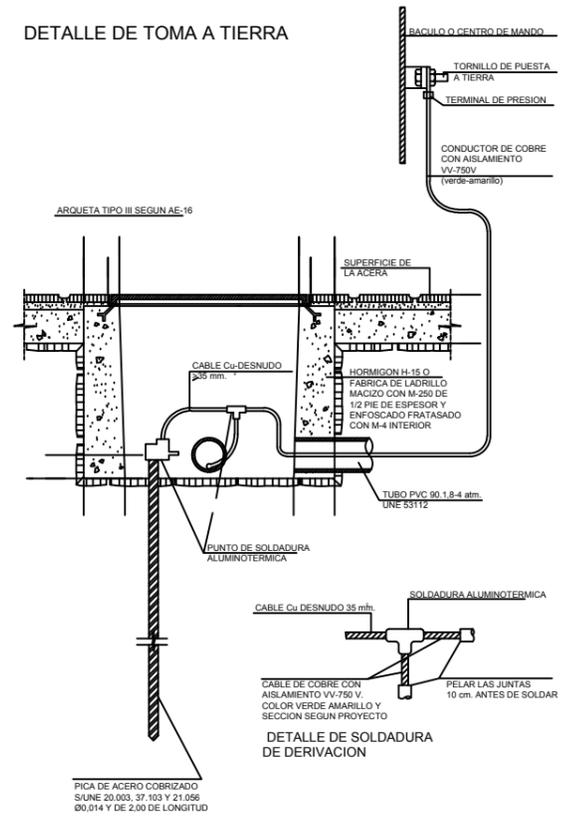
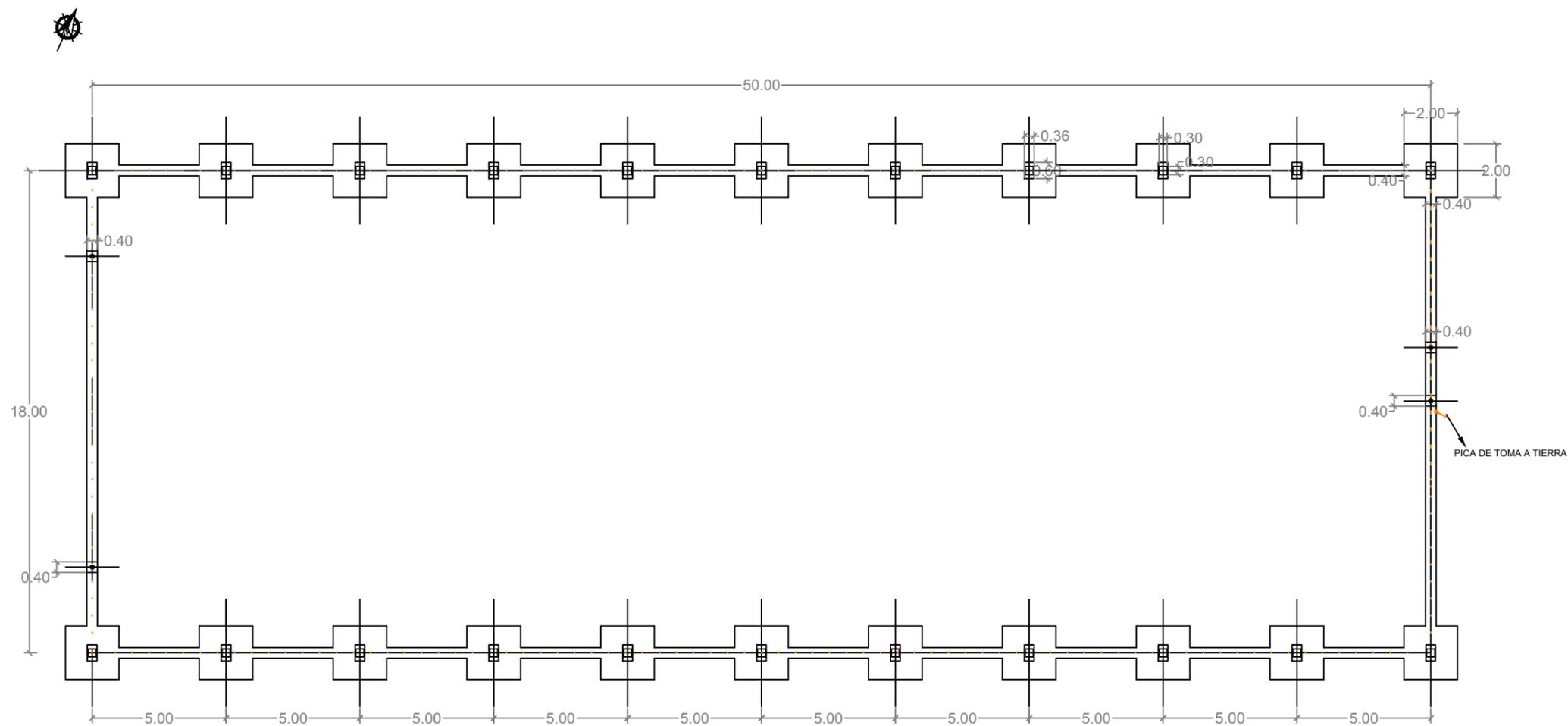
PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE MERMELADAS
EXTRA DE FRUTOS ROJOS CON AZÚCAR O STEVIA EN LA
CISTÉRNIGA (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

Laura Morejón Escudero	1/1000	03
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

Replanted	ALUMNA: LAURA MOREJÓN ESCUDERO
TÍTULO DEL PLANO _____	

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	FECHA: JULIO 2018
TITULACIÓN _____	FIRMA _____



CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN LA INSTRUCCION EHE-08					
HORMIGON					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad (Yc)	Resistencia de cálculo (N/mm ²)	Recubrimiento minimo (mm)
Cimentacion	HA-25/P/40/IIIa	ESTADISTICO	1,50	25	35
Estructura	HA-25/P/20/IIIa	ESTADISTICO	1,50	25	30
ACERO					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de acero	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad (Ys)	Resistencia de cálculo (N/mm ²)	El acero utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la Marca AENOR
Cimentacion	B 500 S	NORMAL	1,15	500	
Muros	B 500 S	NORMAL	1,15	500	
EJECUCION					
TIPO DE ACCION	Nivel de control	Coefficientes parciales de seguridad (para E.L.U.)			
		Efecto favorable	Efecto desfavorable		
Permanente	NORMAL	Y ₀ = 1,00	Y ₀ = 1,50		
Permanente de valor constante	NORMAL	Y ₀ = 1,00	Y ₀ = 1,60		
Variable	NORMAL	Y ₀ = 0,00	Y ₀ = 1,50		

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE MERMELADAS EXTRA DE FRUTOS ROJOS CON AZÚCAR O STEVIA EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

PROMOTOR **LAURA MOREJÓN ESCUDERO**

TÍTULO DEL PLANO **CIMENTACIÓN Y TOMA A TIERRA**

TITULACIÓN **GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS**

ESCALA **1/200**

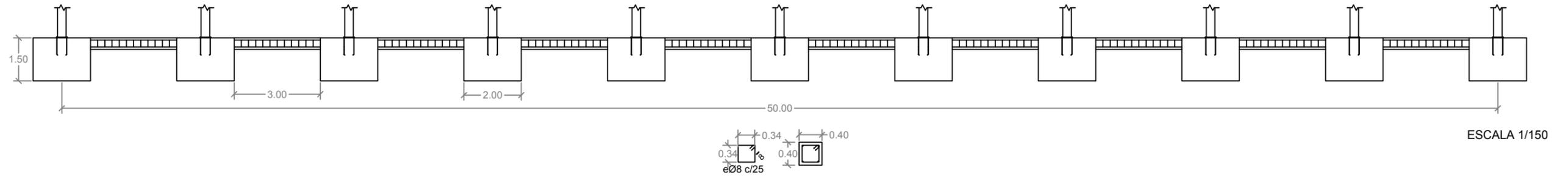
Nº PLANO **04**

ALUMNA: **LAURA MOREJÓN ESCUDERO**

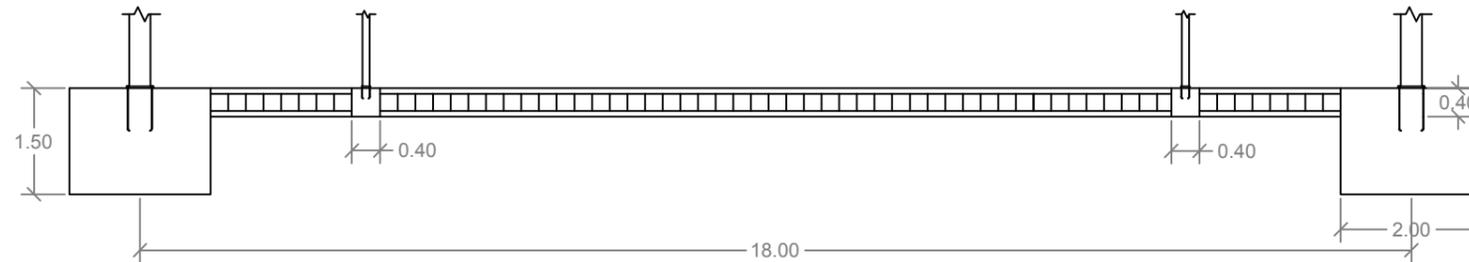
FECHA: **JULIO 2018**

FIRMA _____

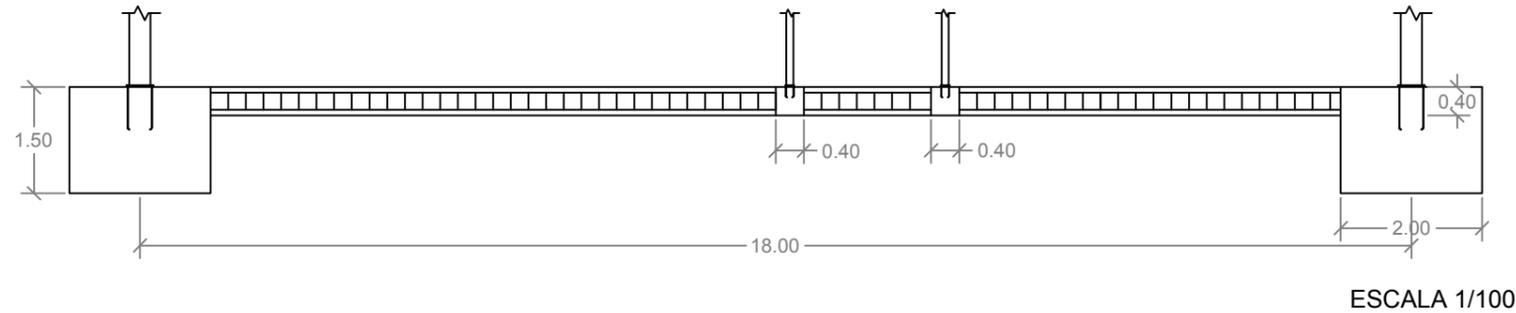
VIGA RIOSTRA PERIMETRAL NORTE/SUR



VIGA RIOSTRA PERIMETRAL OESTE



VIGA RIOSTRA PERIMETRAL ESTE



CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN LA INSTRUCCION EHE-08

HORMIGON					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad (γ_c)	Resistencia de cálculo (N/mm^2)	Recubrimiento minimo (mm)
Cimentacion	HA-25/P/40/IIIa	ESTADISTICO	1,50	25	35
Estructura	HA-25/P/20/IIIa	ESTADISTICO	1,50	25	30
ACERO					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de acero	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad (γ_s)	Resistencia de cálculo (N/mm^2)	El acero utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la Marca AENOR
Cimentacion	B 500 S	NORMAL	1,15	500	
Muros	B 500 S	NORMAL	1,15	500	
EJECUCION					
TIPO DE ACCION	Nivel de control	Coefficientes parciales de seguridad (para E.L.U.)			
		Efecto favorable	Efecto desfavorable		
Permanente	NORMAL	$\gamma_c = 1,00$	$\gamma_c = 1,50$		
Permanente de valor constante	NORMAL	$\gamma_c = 1,00$	$\gamma_c = 1,60$		
Variable	NORMAL	$\gamma_c = 0,00$	$\gamma_c = 1,50$		



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



PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE MERMELADAS EXTRA DE FRUTOS ROJOS CON AZÚCAR O STEVIA EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO

LAURA MOREJÓN ESCUDERO

VARIAS

05

PROMOTOR

ESCALA

Nº PLANO

DETALLES DE CIMENTACIÓN

ALUMNA: LAURA MOREJÓN ESCUDERO

TÍTULO DEL PLANO

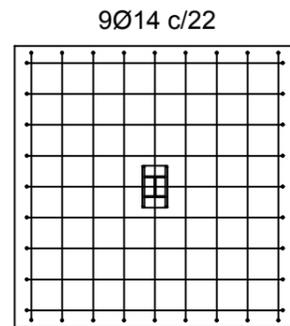
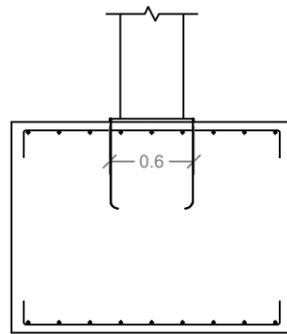
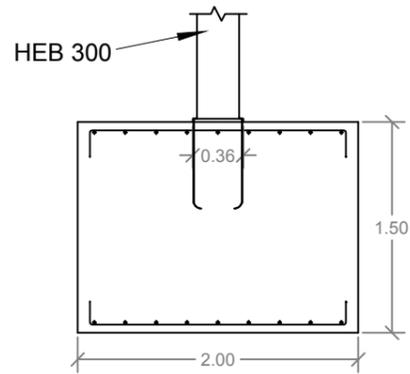
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

FECHA: JULIO 2018

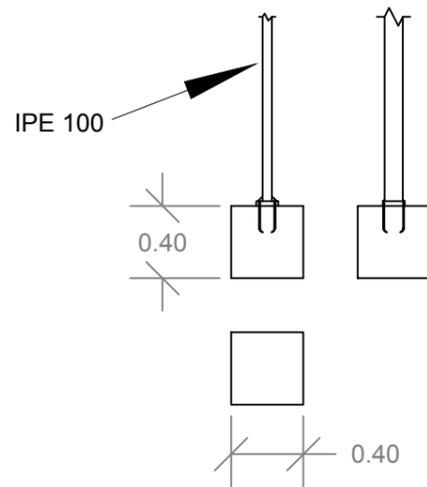
TITULACIÓN

FIRMA

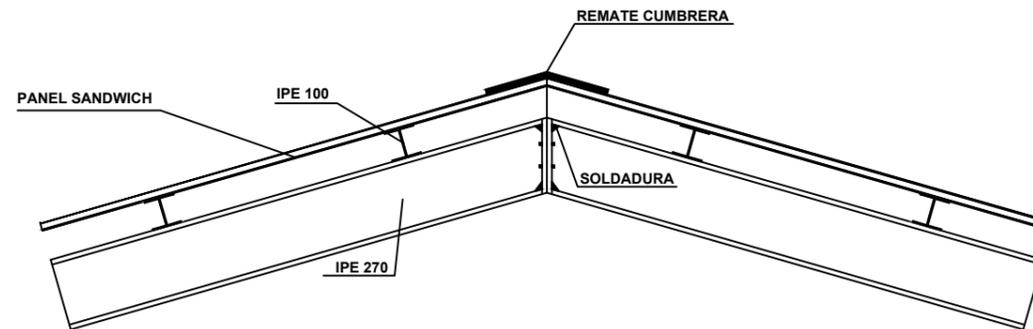
ZAPATA TIPO HA-25/P/40/IIa



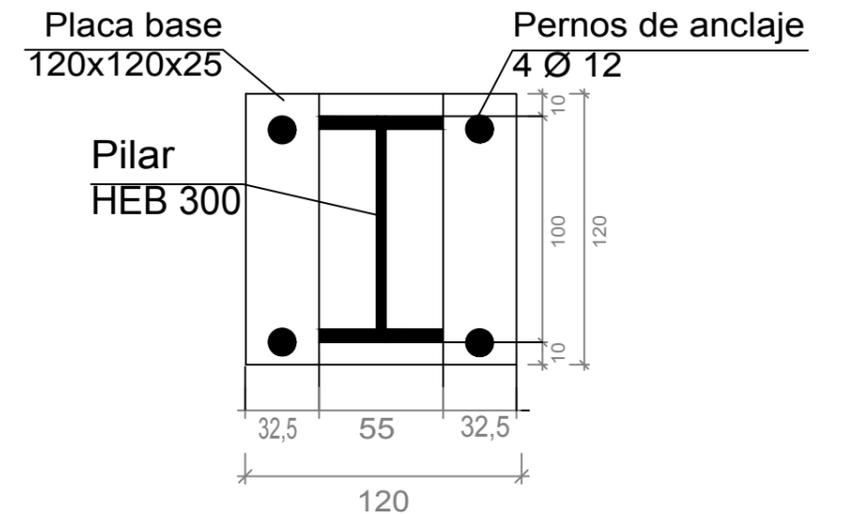
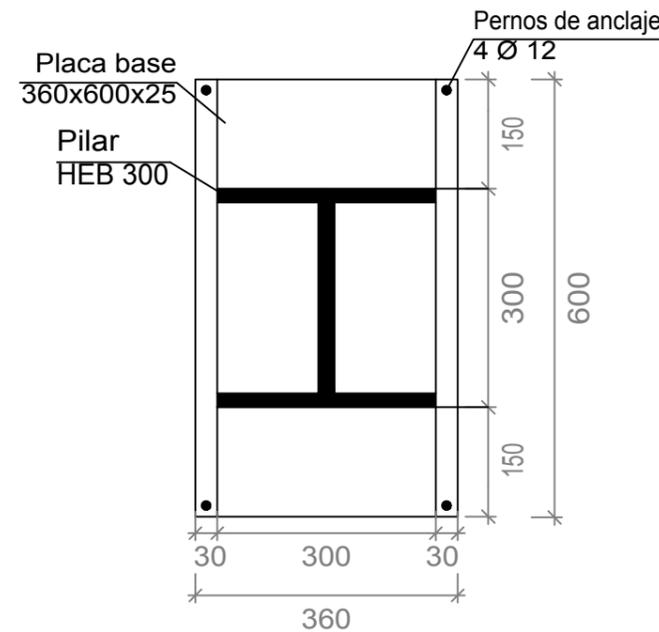
ZAPATA TIPO HA-25/P/40/IIa



DETALLE CUBIERTA



PLACAS DE ANCLAJE



CUADRO DE CARACTERISTICAS SEGUN LA INSTRUCCION EHE-08					
HORMIGON					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de hormigón	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad (γ_c)	Resistencia de cálculo (N/mm^2)	Recubrimiento minimo (mm)
Cimentacion	HA-25/P/40/IIa	ESTADISTICO	1,50	25	35
Estructura	HA-25/P/20/IIa	ESTADISTICO	1,50	25	30
ACERO					
ELEMENTO ESTRUCTURAL	Tipo de acero	Nivel de control	Coefficiente parcial de seguridad (γ_s)	Resistencia de cálculo (N/mm^2)	El acero utilizar en las armaduras debe estar garantizado por la Marca AENOR
Cimentacion	B 500 S	NORMAL	1,15	500	
Muros	B 500 S	NORMAL	1,15	500	
EJECUCION					
TIPO DE ACCION	Nivel de control	Coefficientes parciales de seguridad (para E.L.U.)			
		Efecto favorable		Efecto desfavorable	
Permanente	NORMAL	$\gamma_e = 1,00$		$\gamma_e = 1,50$	
Permanente de valor constante	NORMAL	$\gamma_e = 1,00$		$\gamma_e = 1,60$	
Variable	NORMAL	$\gamma_e = 0,00$		$\gamma_e = 1,50$	



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

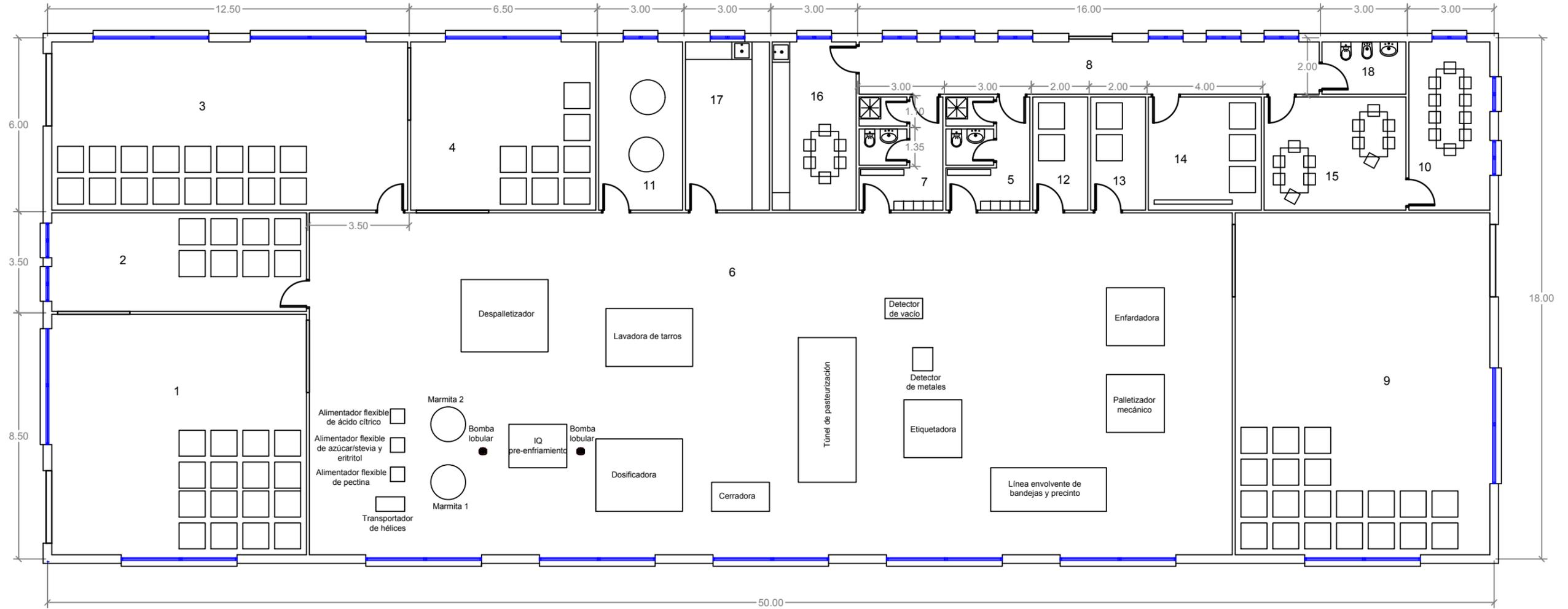
PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE MERMELADAS EXTRA DE FRUTOS ROJOS CON AZÚCAR O STEVIA EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO _____



LAURA MOREJÓN ESCUDERO	SIN ESCALA	06
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

DETALLES CONSTRUCTIVOS	ALUMNA: LAURA MOREJÓN ESCUDERO
TÍTULO DEL PLANO _____	FECHA: JULIO 2018
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	FIRMA _____
TITULACIÓN _____	



LEYENDA SUPERFICIES INDUSTRIALES			
1	ALMACÉN DE MATERIAS PRIMAS (76,5 m ²)	10	SALA DE REUNIONES (18 m ²)
2	ALMACÉN DE OTRAS MATERIAS PRIMAS (31,5 m ²)	11	SALA DE CALDERAS (18 m ²)
3	ALMACÉN DE TARROS Y TAPAS (75 m ²)	12	CUARTO DE LIMPIEZA (8 m ²)
4	ALMACÉN DE MATERIAL AUXILIAR (39 m ²)	13	CUARTO TÉCNICO (8 m ²)
5	VESTUARIO DE HOMBRES (12 m ²)	14	TIENDA (16 m ²)
6	SALA DE PRODUCCIÓN (384 m ²)	15	OFICINAS (20 m ²)
7	VESTUARIO DE MUJERES (12 m ²)	16	COMEDOR (18 m ²)
8	ENTRADA/RECEPCIÓN (32 m ²)	17	LABORATORIO (18 m ²)
9	ALMACÉN PRODUCTO TERMINADO Y EXPEDICIÓN (102 m ²)	18	ASEO ADAPATADO (6 m ²)

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

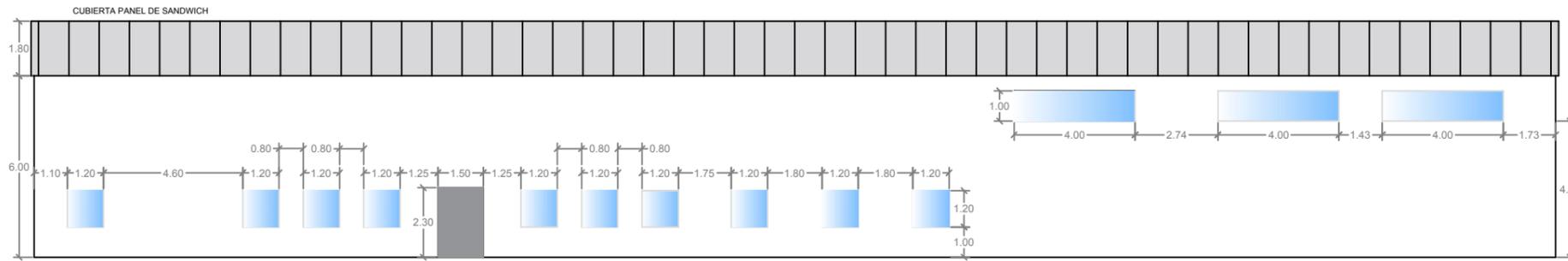
PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE MERMELADAS EXTRA DE FRUTOS ROJOS CON AZÚCAR O STEVIA EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

LAURA MOREJÓN ESCUDERO	1/150	07
PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

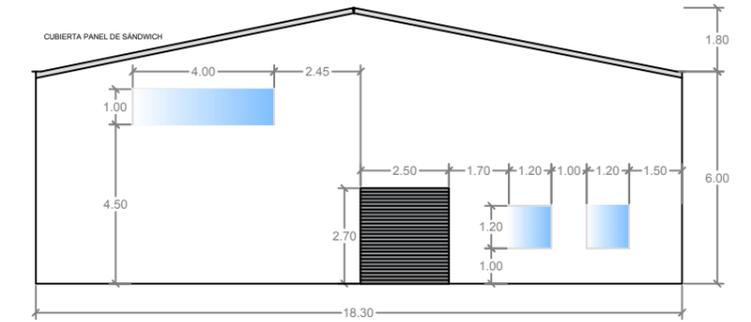
PLANTA GENERAL	ALUMNA: LAURA MOREJÓN ESCUDERO
TÍTULO DEL PLANO _____	FECHA: JULIO 2018
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	FIRMA _____
TITULACIÓN _____	

ALZADO NORTE



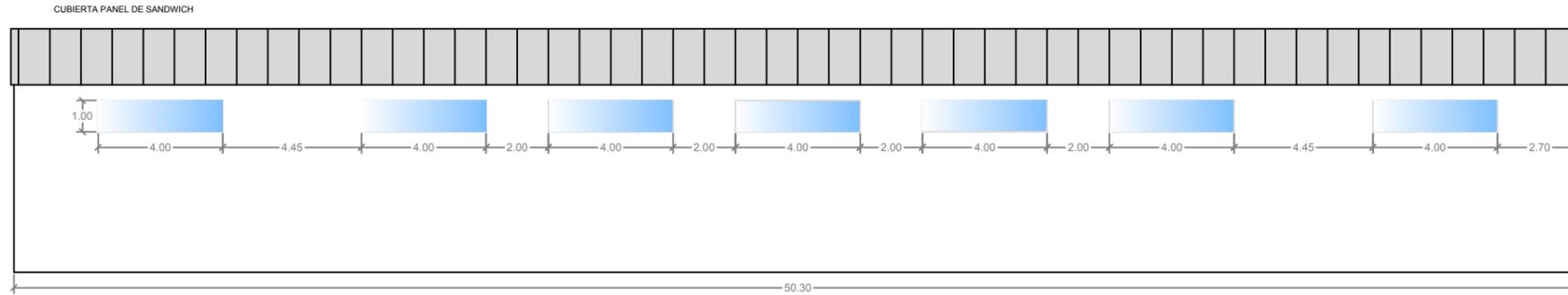
CERRAMIENTO DE
TERMOARCILLA
CARPINTERÍA EXTERIOR
DE ALUMINIO

ALZADO ESTE

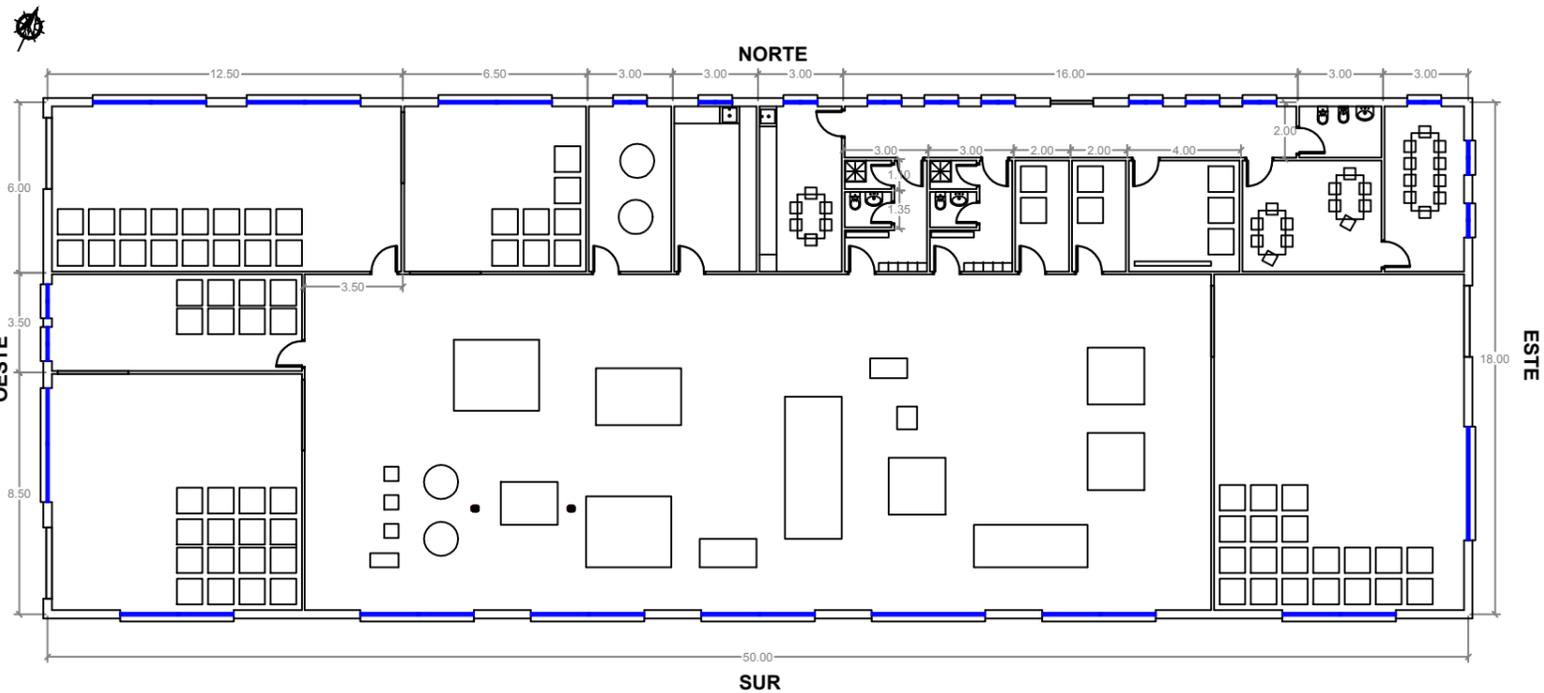
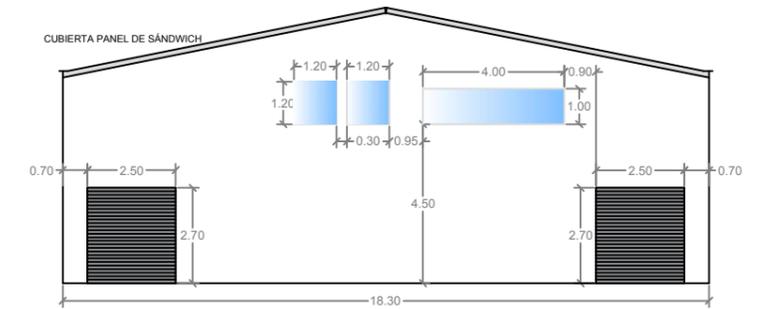


CERRAMIENTO DE
TERMOARCILLA
CARPINTERÍA EXTERIOR
DE ALUMINIO

ALZADO SUR



ALZADO OESTE




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


PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE MERMELADAS EXTRA DE FRUTOS ROJOS CON AZÚCAR O STEVIA EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID)
 TÍTULO DEL PROYECTO _____

LAURA MOREJÓN ESCUDERO
 PROMOTOR _____

1/200
 ESCALA _____

08
 N° PLANO _____

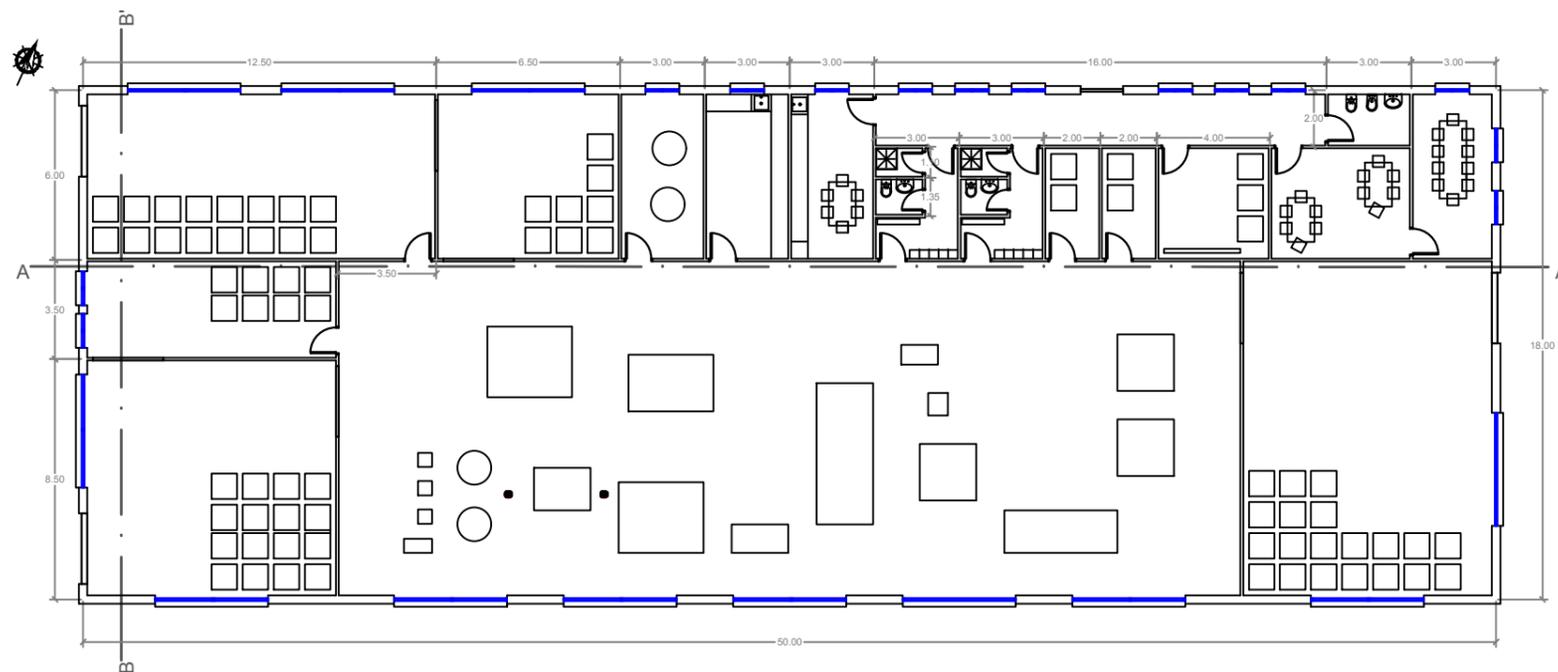
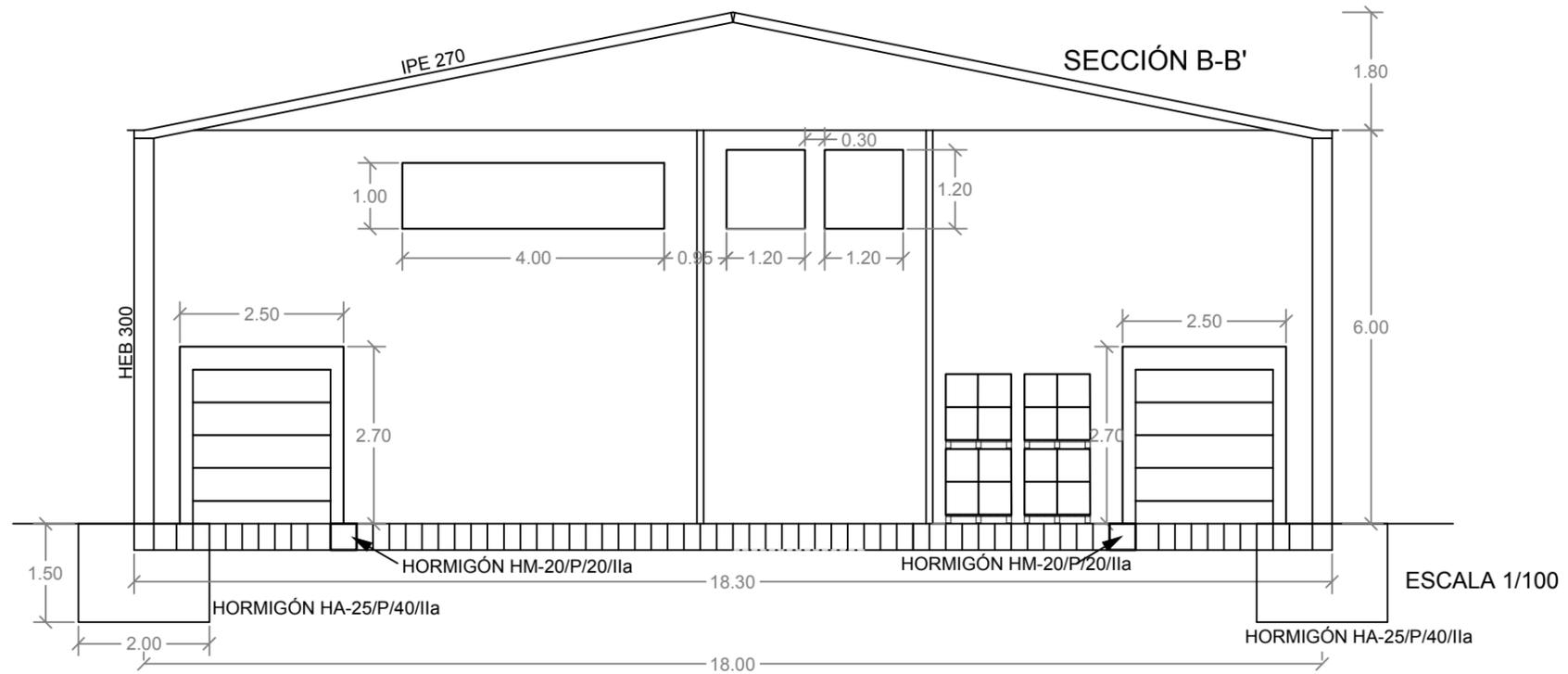
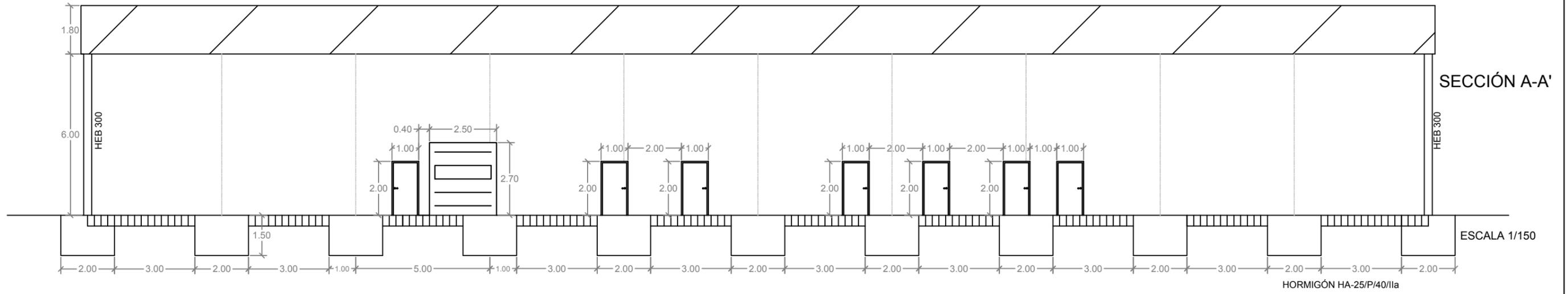
ALZADOS GENERALES
 TÍTULO DEL PLANO _____

ALUMNA: LAURA MOREJÓN ESCUDERO

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS
 TITULACIÓN _____

FECHA: JULIO 2018

FIRMA _____



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



PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE MERMELADAS EXTRA DE FRUTOS ROJOS CON AZÚCAR O STEVIA EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

LAURA MOREJÓN ESCUDERO

VARIAS

09

PROMOTOR _____

ESCALA _____

Nº PLANO _____

SECCIONES CONSTRUCTIVAS

ALUMNA: LAURA MOREJÓN ESCUDERO

TÍTULO DEL PLANO _____

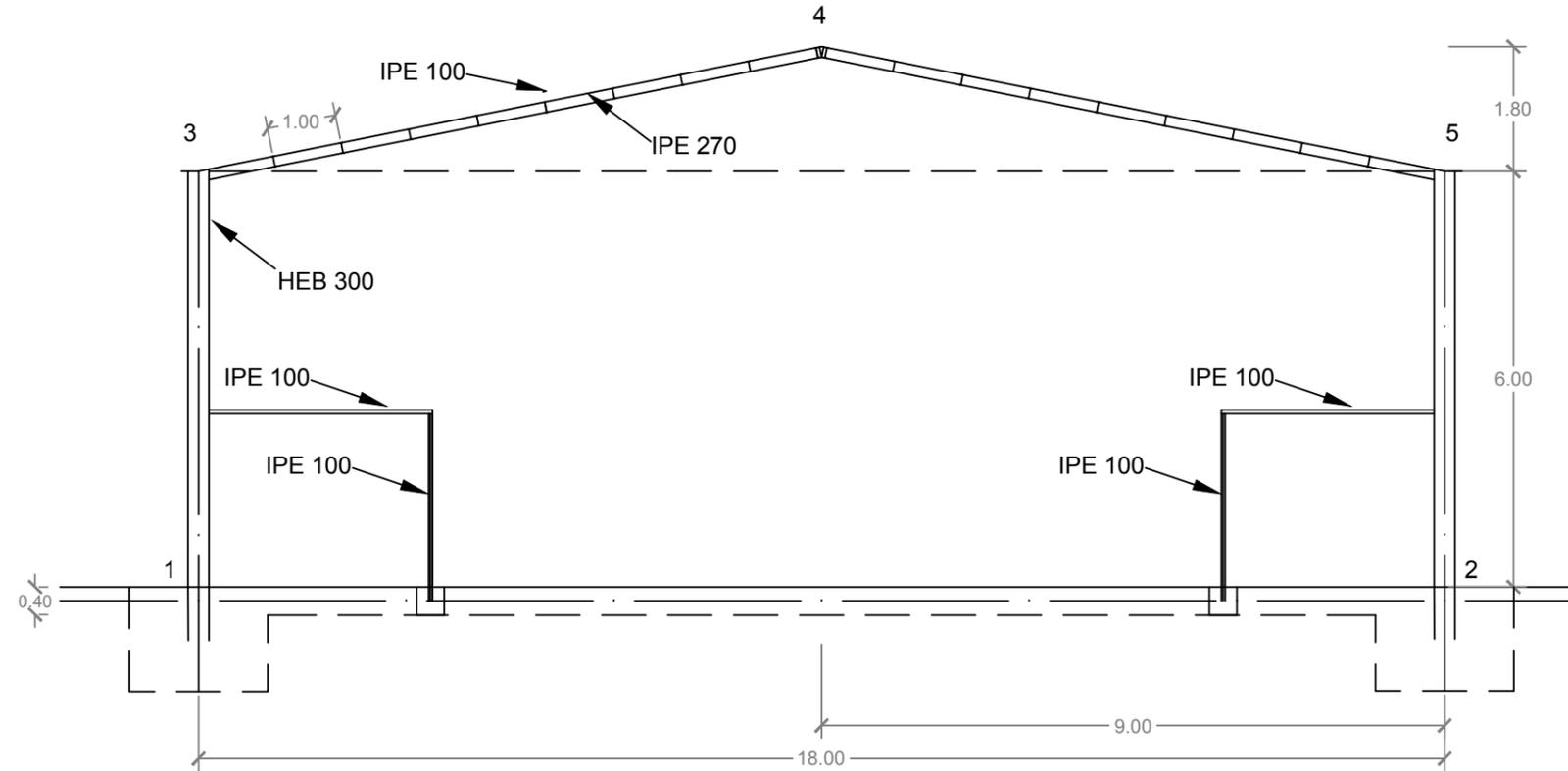
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

FECHA: JULIO 2018

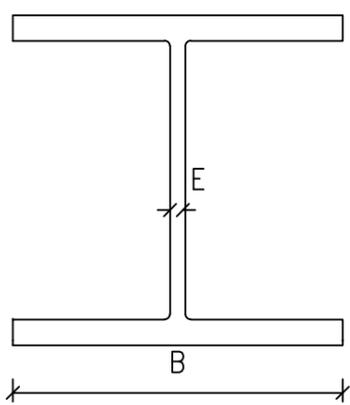
TITULACIÓN _____

FIRMA _____

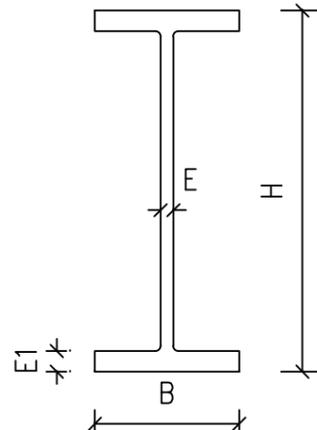
PÓRTICO HASTIAL OESTE



Detalle perfil HEB



Detalle perfil IPE



	H	B	E	E1
Perfil HEB 300	300	300	11	19
Perfil IPE 270	270	135	6,6	10,2
Perfil IPE 100	100	55	4,1	5,7



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



PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE MERMELADAS EXTRA DE FRUTOS ROJOS CON AZÚCAR O STEVIA EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO

LAURA MOREJÓN ESCUDERO

1/100

10

PROMOTOR

ESCALA

Nº PLANO

PÓRTICO HASTIAL OESTE

ALUMNA: LAURA MOREJÓN ESCUDERO

TÍTULO DEL PLANO

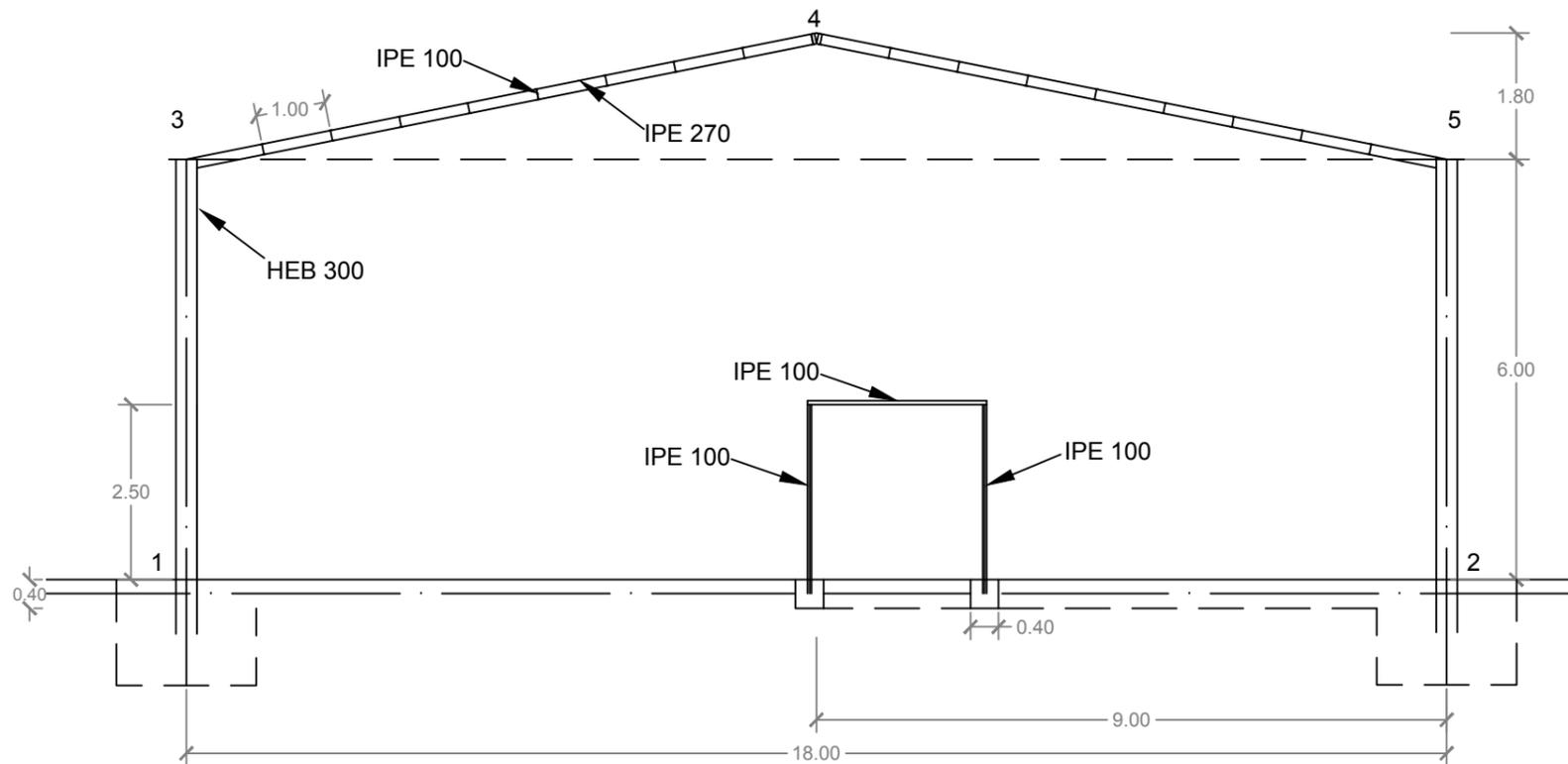
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

FECHA: JULIO 2018

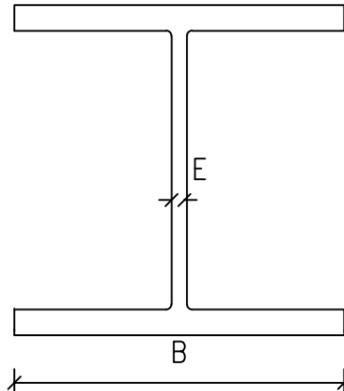
TITULACIÓN

FIRMA

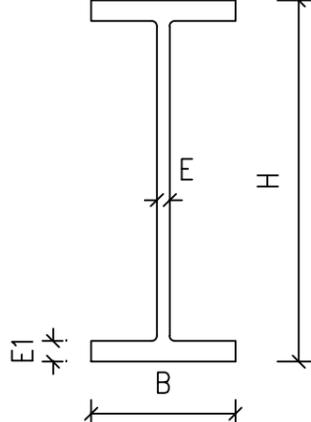
PÓRTICO HASTIAL ESTE



Detalle perfil HEB



Detalla perfil IPE



	H	B	E	E1
Perfil HEB 300	300	300	11	19
Perfil IPE 270	270	135	6,6	10,2
Perfil IPE 100	100	55	4,1	5,7



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

PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE MERMELADAS EXTRA DE FRUTOS ROJOS CON AZÚCAR O STEVIA EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID)

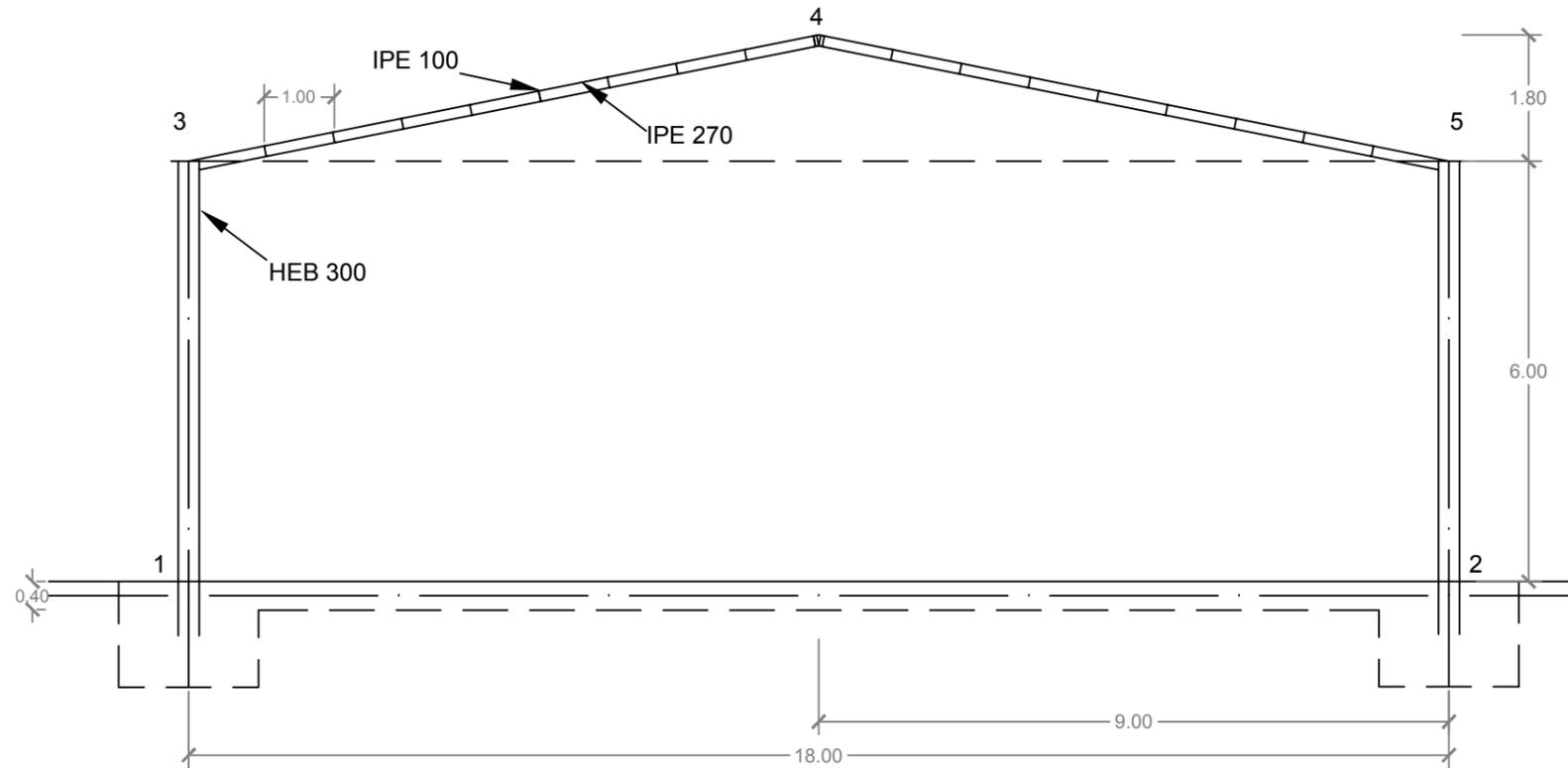
TÍTULO DEL PROYECTO _____



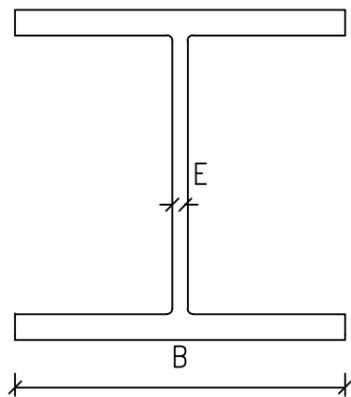
PROMOTOR LAURA MOREJÓN ESCUDERO	ESCALA 1/100	N° PLANO 11
--	---------------------	--------------------

TÍTULO DEL PLANO PÓRTICO HASTIAL ESTE	ALUMNA: LAURA MOREJÓN ESCUDERO
TITULACIÓN GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	FECHA: JULIO 2018
FIRMA _____	

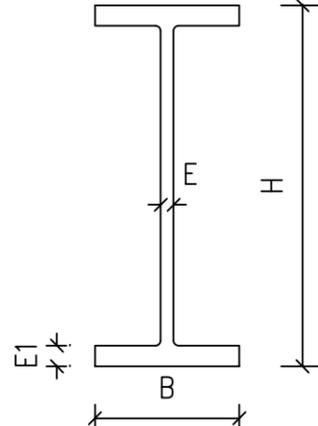
PÓRTICO INTERMEDIO



Detalle perfil HEB



Detalle perfil IPE



	H	B	E	E1
Perfil HEB 300	300	300	11	19
Perfil IPE 270	270	135	6,6	10,2
Perfil IPE 100	100	55	4,1	5,7



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



PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE MERMELADAS EXTRA DE FRUTOS ROJOS CON AZÚCAR O STEVIA EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

LAURA MOREJÓN ESCUDERO

1/100

12

PROMOTOR _____

ESCALA _____

Nº PLANO _____

PÓRTICO INTERMEDIO

ALUMNA: LAURA MOREJÓN ESCUDERO

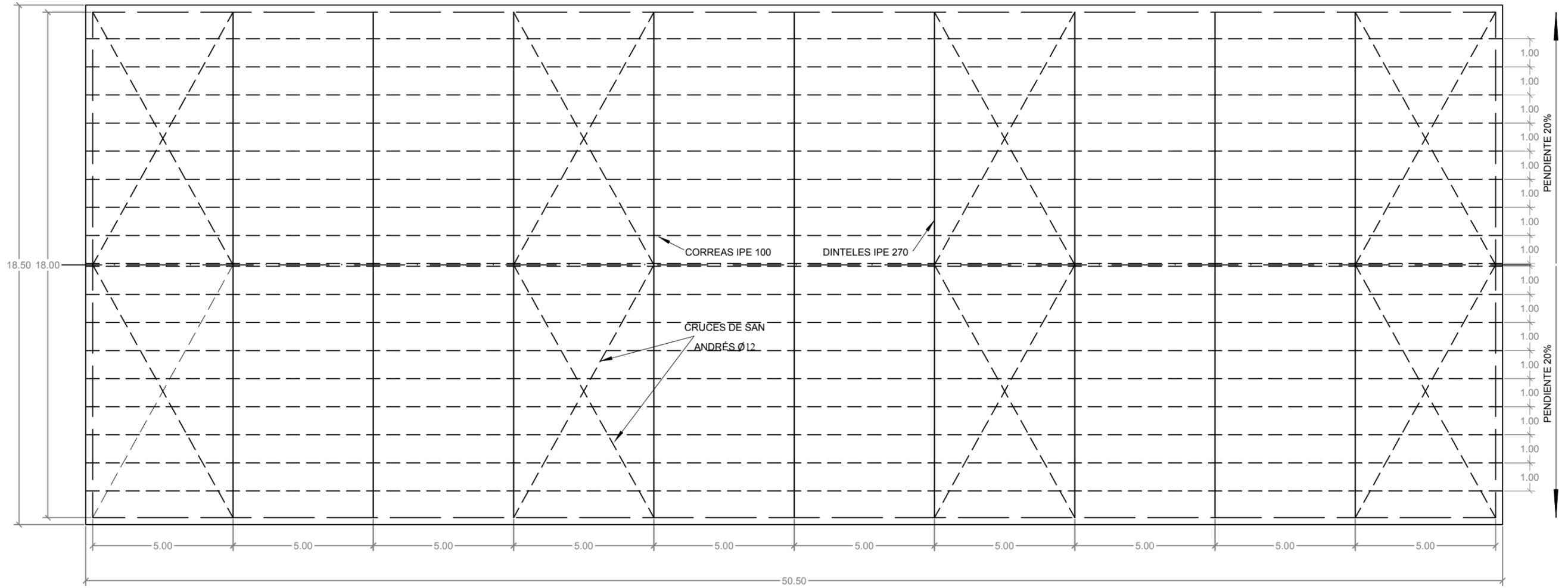
TÍTULO DEL PLANO _____

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

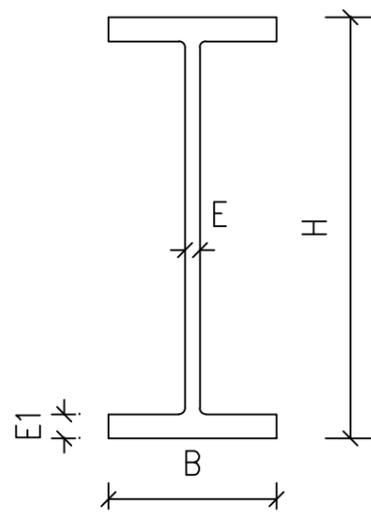
FECHA: JULIO 2018

TITULACIÓN _____

FIRMA _____

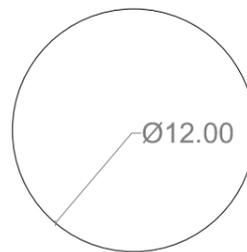


Detalle perfil IPE



	H	B	E	E1
Perfil IPE 270	270	135	6,6	10,2
Perfil IPE 100	100	55	4,1	5,7

Detalle redondo Ø12



Diámetro 12 mm
Perímetro de la sección 37,7 mm



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

PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE MERMELADAS EXTRA DE FRUTOS ROJOS CON AZÚCAR O STEVIA EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO _____



LAURA MOREJÓN ESCUDERO PROMOTOR	1/150 ESCALA	13 Nº PLANO
------------------------------------	-----------------	----------------

CUBIERTA TÍTULO DEL PLANO	ALUMNA: LAURA MOREJÓN ESCUDERO
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS TITULACIÓN	FECHA: JULIO 2018 FIRMA

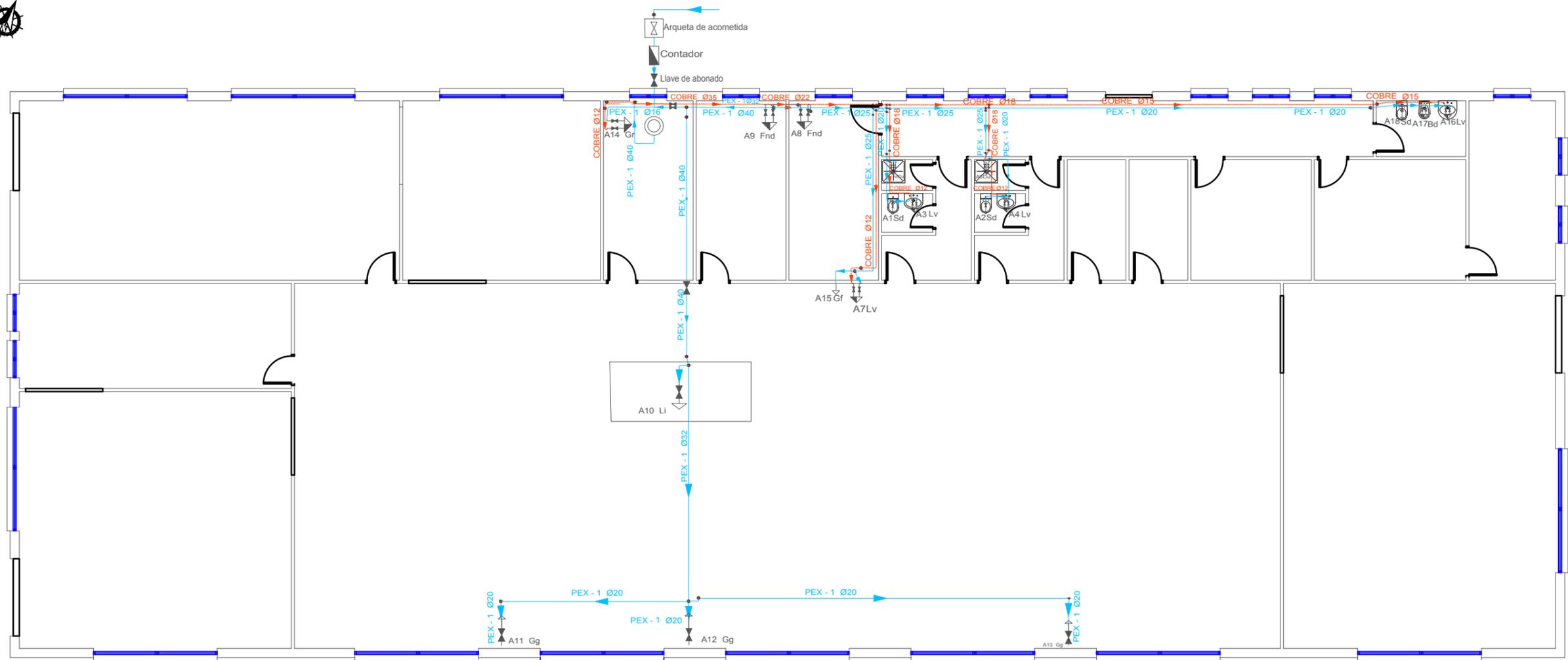
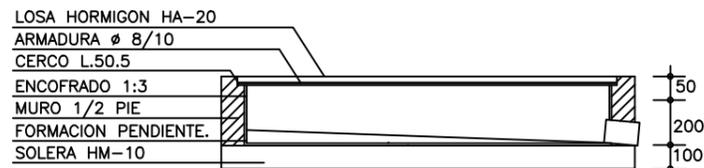
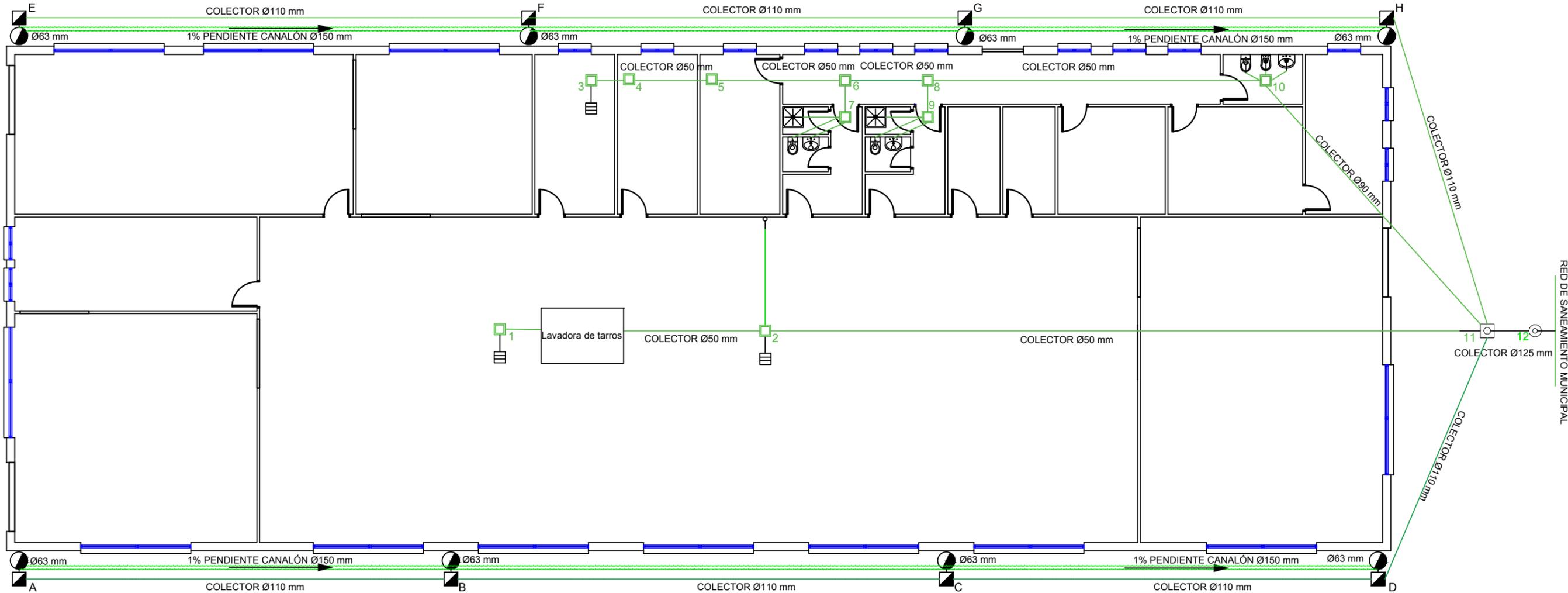
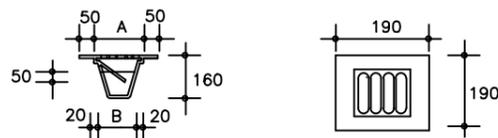


Tabla de símbolos	
	Tubería de agua fría
	Tubería de agua caliente
Lv	Lavabo
Du	Ducha
Bd	Bidé
Sd	Inodoro con cisterna
Fnd	Fregadero de laboratorio, restaurante, etc.
Li	Lavadora industrial
Gr	Grifo aislado
Gg	Grifo en garaje
	Consumos
	llave de paso
	Caldera
	Llaves generales

	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)		
	PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE MERMELADAS EXTRA DE FRUTOS ROJOS CON AZÚCAR O STEVIA EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID) TÍTULO DEL PROYECTO		
LAURA MOREJÓN ESCUDERO PROMOTOR		1/150 ESCALA	14 N° PLANO
INSTALACIÓN DE FONTANERÍA TÍTULO DEL PLANO		ALUMNA: LAURA MOREJÓN ESCUDERO	
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS TITULACIÓN		FECHA: JULIO FIRMA	



DETALLE ARQUETA SUMIDERO



DETALLE SUMIDERO SIFONICO

LEYENDA DE SANEAMIENTO

- Arqueta a pie de bajante 50 X 50 cm
- Bajante pluvial
- Arqueta de paso 40 X 40 cm
- Arqueta sumidero
- Punto de desagüe aparato sanitario
- Canalón
- Red aguas residuales
- Red aguas pluviales
- Arqueta sífónica registrable 60x60 cm
- Pozo sífónico

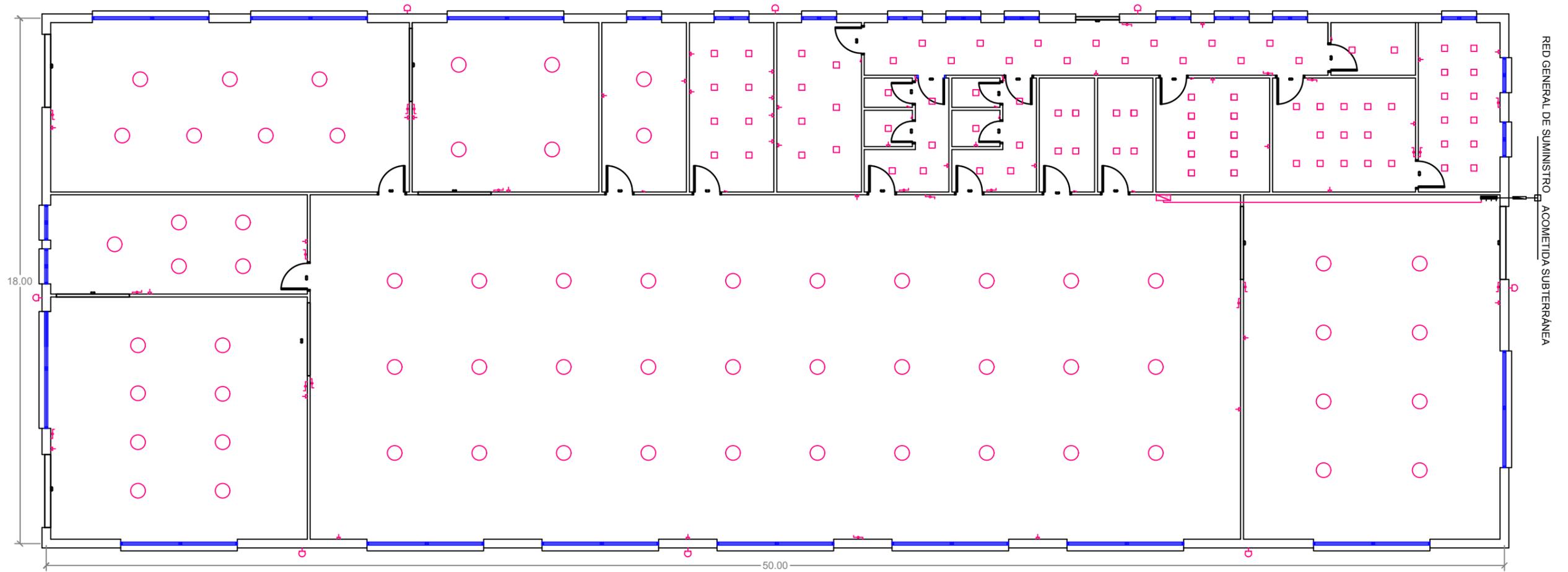
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE MERMELADAS EXTRA DE FRUTOS ROJOS CON AZÚCAR O STEVIA EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

PROMOTOR LAURA MOREJÓN ESCUDERO	ESCALA 1/150	N° PLANO 15
--	---------------------	--------------------

TÍTULO DEL PLANO INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO	ALUMNOA: LAURA MOREJÓN ESCUDERO	
TITULACIÓN GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	FECHA: JULIO 2018	FIRMA _____



LEYENDA DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA			
	CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA		LÁMPARA LED 150W
	CUADRO INDIVIDUAL		LÁMPARA LED 18W
	CUADRO SECUNDARIO		ALUMBRADO DE EMERGENCIA
	TOMA DE USO GENERAL		ALUMBRADO EXTERIOR
	INTERRUPTOR		CONMUTADOR



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

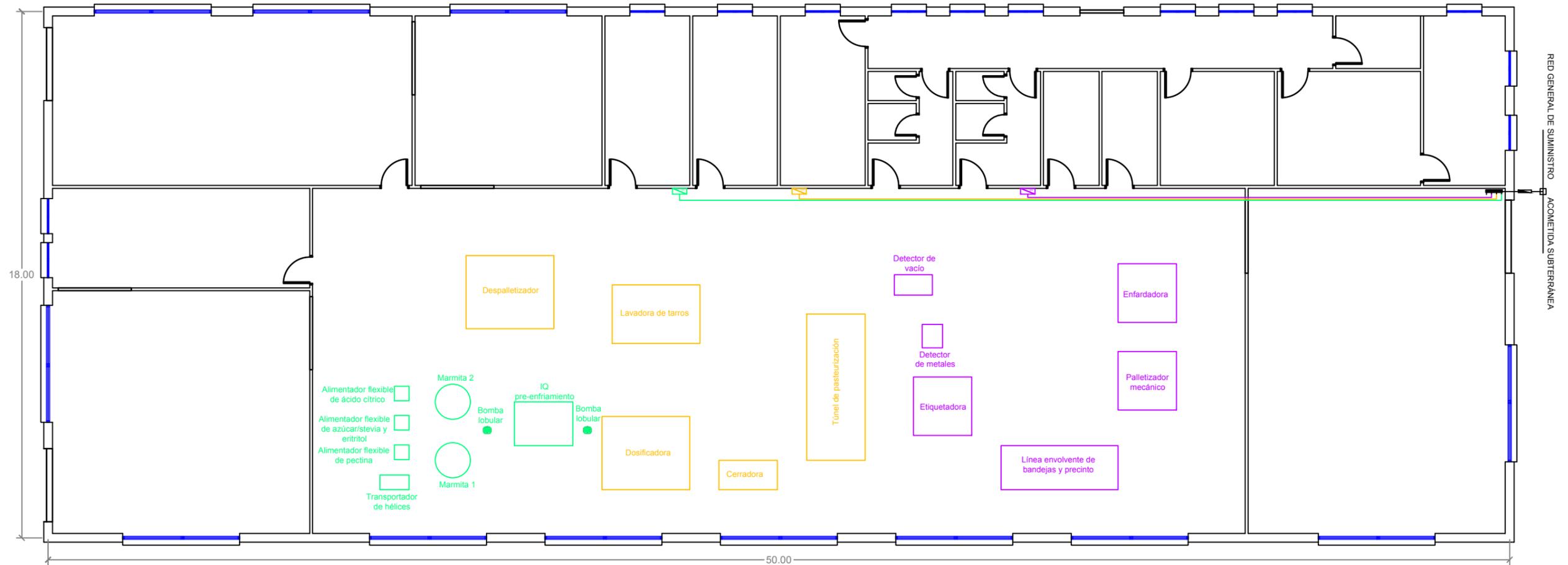
PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE MERMELADAS EXTRA DE FRUTOS ROJOS CON AZÚCAR O STEVIA EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO _____



LAURA MOREJÓN ESCUDERO PROMOTOR _____	1/150 ESCALA _____	16 Nº PLANO _____
--	-----------------------	----------------------

INSTALACIÓN ELÉCTRICA (LUMINARIAS) TÍTULO DEL PLANO _____ GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS TITULACIÓN _____	ALUMNA: LAURA MOREJÓN ESCUDERO FECHA: JULIO 2018 FIRMA _____
---	--



	CAJA DE PROTECCIÓN Y MEDIDA
	CUADRO INDIVIDUAL
	CUADRO SECUNDARIO DE FUERZA 1
	CUADRO SECUNDARIO DE FUERZA 2
	CUADRO SECUNDARIO DE FUERZA 3

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

PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE MERMELADAS EXTRA DE FRUTOS ROJOS CON AZÚCAR O STEVIA EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID)

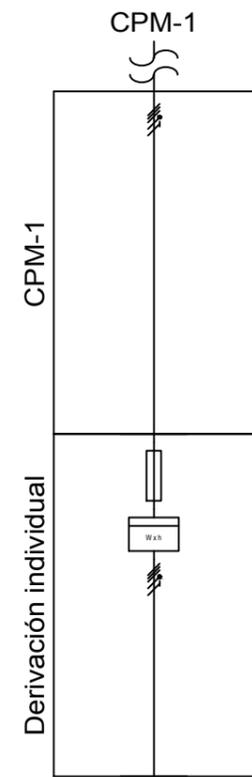
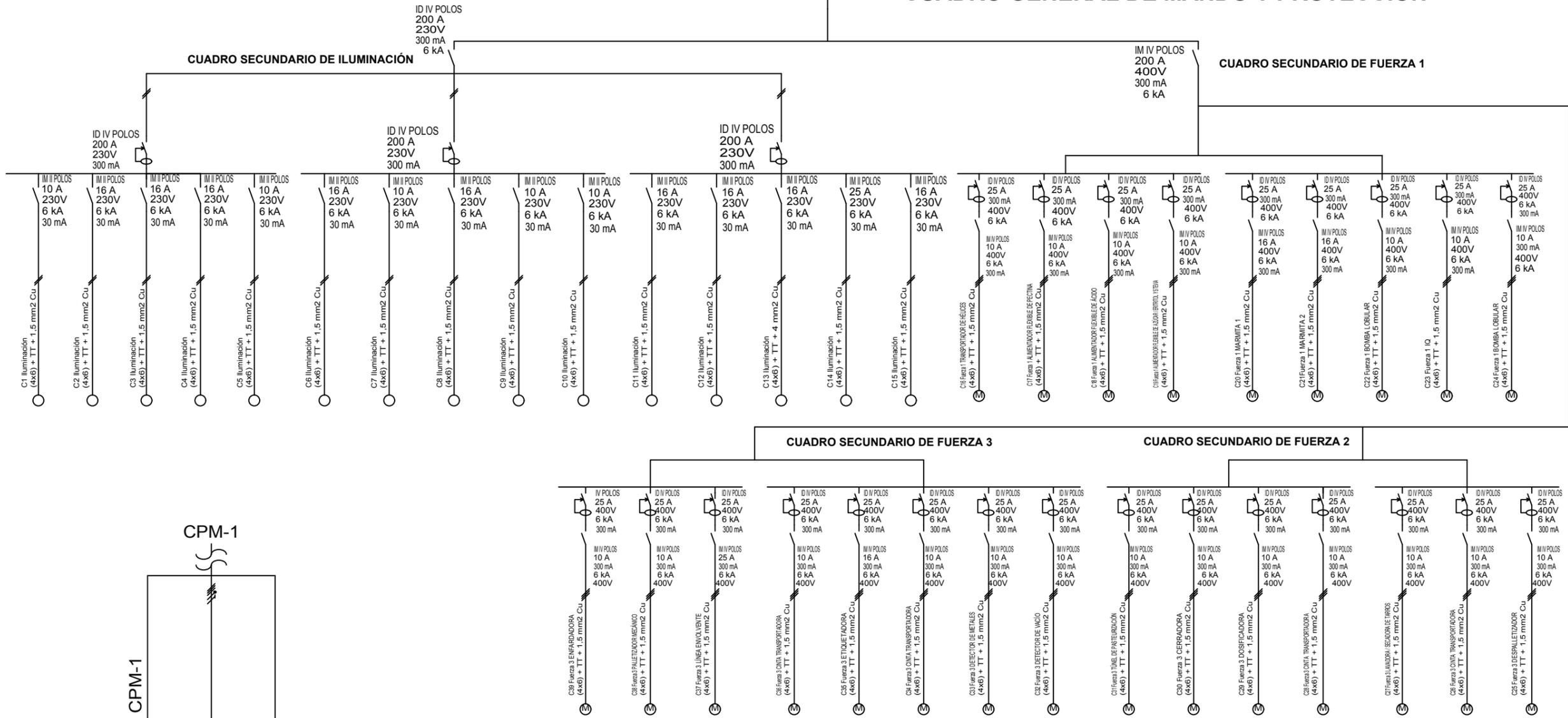
_____ TÍTULO DEL PROYECTO _____

LAURA MOREJÓN ESCUDERO	1/150	17
_____ PROMOTOR _____	ESCALA _____	Nº PLANO _____

INSTALACIÓN ELÉCTRICA (CIRCUITOS DE FUERZA) _____ TÍTULO DEL PLANO _____	ALUMNA: LAURA MOREJÓN ESCUDERO FECHA: JULIO 2018 _____ FIRMA _____
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS _____ TITULACIÓN _____	

ACOMETIDA
(4+120) + TT x 250 mm²

CUADRO GENERAL DE MANDO Y PROTECCIÓN



- INTERRUPTOR DIFERENCIAL
- INTERRUPTOR DIFERENCIAL MAGNETORTÉRMICO AUTOMÁTICO
- TOMAS DE CORRIENTE, LUMINARIAS Y RADIADORES
- MOTORES MAQUINARIA

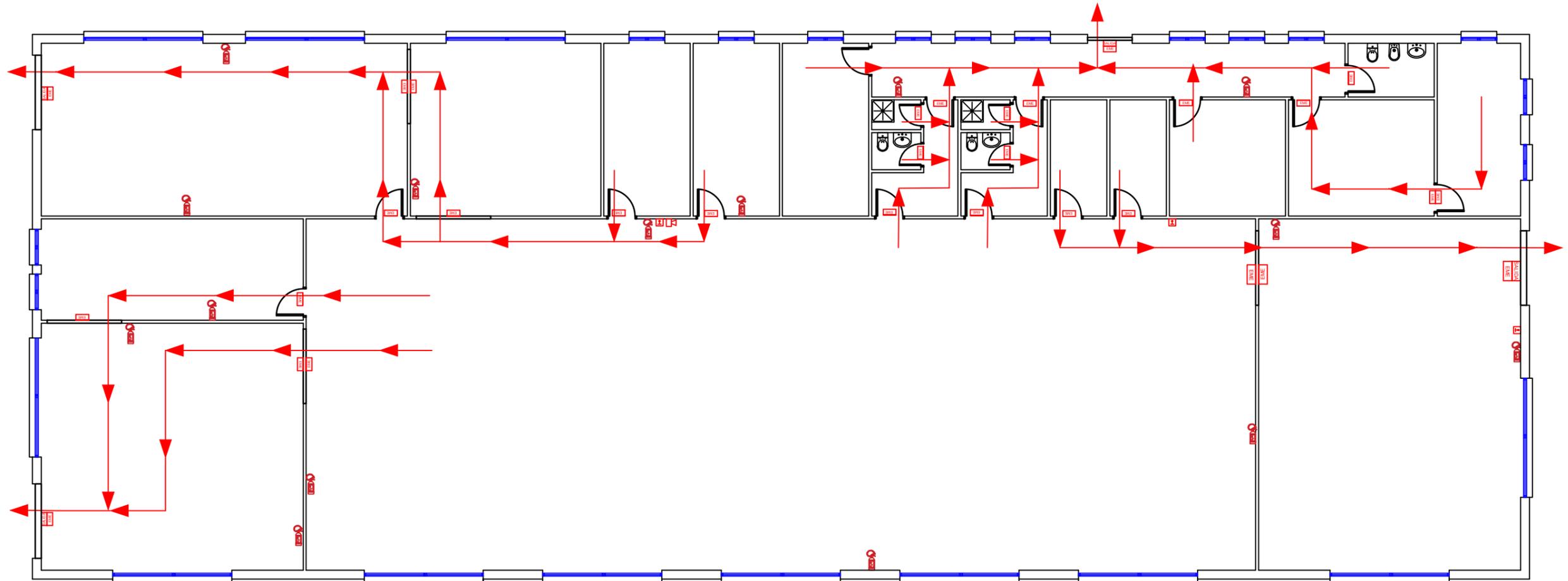


UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)

PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE MERMELADAS EXTRA DE FRUTOS ROJOS CON AZÚCAR O STEVIA EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID)



TÍTULO DEL PROYECTO _____		
PROMOTOR _____ LAURA MOREJÓN ESCUDERO	ESCALA _____ SIN ESCALA	N° PLANO _____ 18
ESQUEMA UNIFILAR TÍTULO DEL PLANO _____		
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS TITULACIÓN _____		ALUMNA: LAURA MOREJÓN ESCUDERO FECHA: JULIO 2018 FIRMA _____



LEYENDA PROTECCIÓN CONTRAINCENDIOS

	EXTINTOR PORTATIL
	SEÑAL DE SALIDA DE EMERGENCIA
	ALUMBRADO DE EMERGENCIA
	PULSADOR DE ALARMA
	SIRENA INTERIOR



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



PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE MERMELADAS EXTRA DE FRUTOS ROJOS CON AZÚCAR O STEVIA EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

LAURA MOREJÓN ESCUDERO

PROMOTOR _____

1/150

ESCALA _____

19

Nº PLANO _____

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

TÍTULO DEL PLANO _____

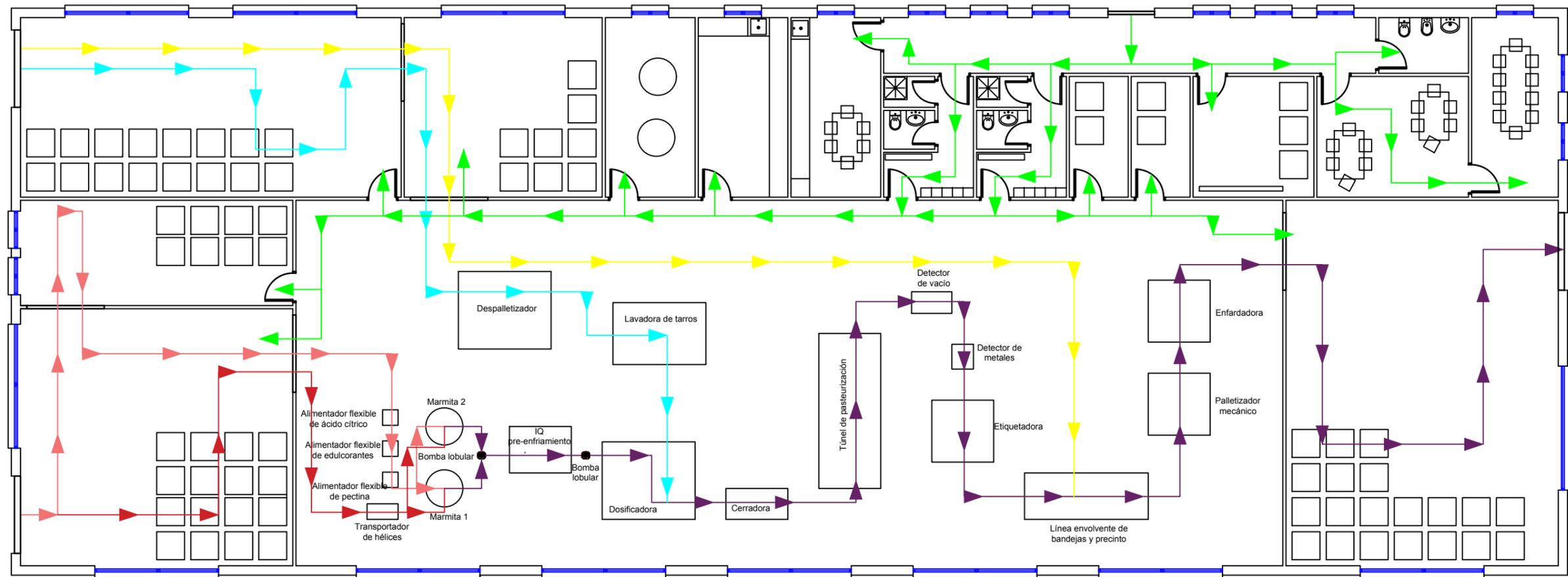
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

TITULACIÓN _____

ALUMNA: LAURA MOREJÓN ESCUDERO

FECHA: JULIO 2018

FIRMA _____



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



PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE MERMELADAS EXTRA DE FRUTOS ROJOS CON AZÚCAR O STEVIA EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

LAURA MOREJÓN ESCUDERO

PROMOTOR _____

1/150

ESCALA _____

20

Nº PLANO _____

FLUJO DEL PROCESO PRODUCTIVO

TÍTULO DEL PLANO _____

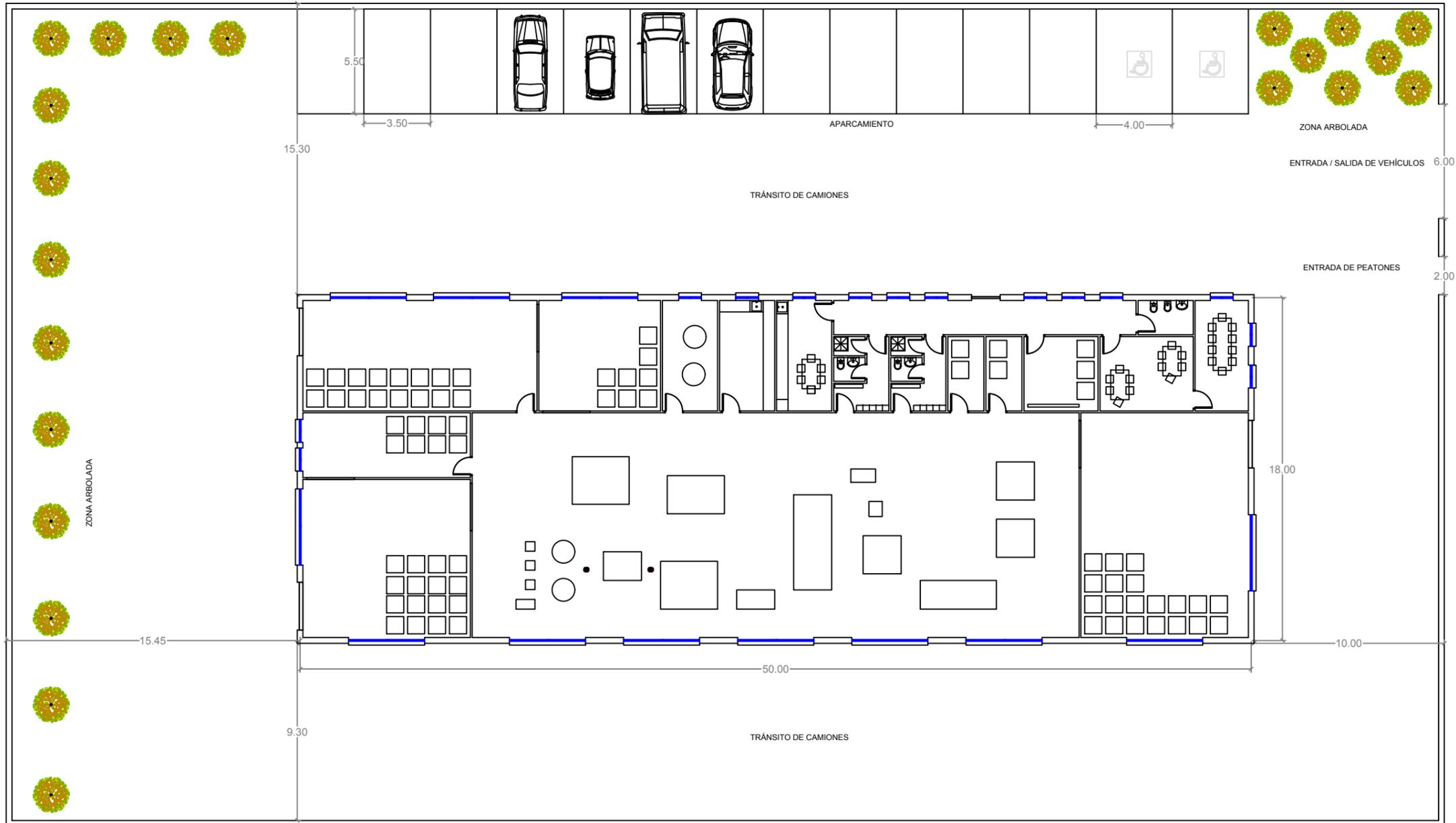
GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

TITULACIÓN _____

ALUMNA: LAURA MOREJÓN ESCUDERO

FECHA: JULIO 2018

FIRMA _____



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



PROYECTO DE INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE MERMELADAS EXTRA DE FRUTOS ROJOS CON AZÚCAR O STEVIA EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO _____

LAURA MOREJÓN ESCUDERO

PROMOTOR _____

1/250

ESCALA _____

21

Nº PLANO _____

URBANIZACIÓN

TÍTULO DEL PLANO _____

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

TITULACIÓN _____

ALUMNA: LAURA MOREJÓN ESCUDERO

FECHA: JULIO 2018

FIRMA _____



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Proyecto de industria de elaboración de
mermeladas extra de frutos rojos con azúcar
o stevia en La Cistérniga (Valladolid)

DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES

Alumna: Laura Morejón Escudero

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez
Cotutora: Felicidad Ronda Balbás

Julio 2018

Copia para el tutor

DOCUMENTO III. PLIEGO DE CONDICIONES

Según figura en el Código Técnico de la Edificación (CTE), aprobado mediante Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, el proyecto definirá las obras proyectadas con el detalle adecuado a sus características, de modo que pueda comprobarse que las soluciones propuestas cumplen las exigencias básicas del CTE y demás normativa aplicable. Esta definición incluirá, al menos, la siguiente información contenida en el Pliego de Condiciones:

- Las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente al edificio proyectado, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción que deba realizarse. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre los materiales, del presente Pliego de Condiciones.
- Las características técnicas de cada unidad de obra, con indicación de las condiciones para su ejecución y las verificaciones y controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto. Se precisarán las medidas a adoptar durante la ejecución de las obras y en el uso y mantenimiento del edificio, para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones en cuanto a la ejecución por unidades de obra, del presente Pliego de Condiciones.
- Las verificaciones y las pruebas de servicio que, en su caso, deban realizarse para comprobar las prestaciones finales del edificio. Esta información se encuentra en el apartado correspondiente a las Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado, del presente Pliego de Condiciones.

ÍNDICE

A. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

1. Disposiciones generales	9
1.1. Disposiciones de carácter general	9
1.1.1. Objeto del Pliego de Condiciones	9
1.1.2. Contrato de obra	9
1.1.3. Documentación del contrato de obra	9
1.1.4. Proyecto de ingeniería Agroindustrial	9
1.1.5. Reglamentación urbanística	10
1.1.6. Formalización del Contrato de Obra	10
1.1.7. Jurisdicción competente.....	10
1.1.8. Responsabilidad del Contratista	10
1.1.9. Accidentes de trabajo.....	11
1.1.10. Daños y perjuicios a terceros.....	11
1.1.11. Anuncios y carteles	11
1.1.12. Copia de documentos	11
1.1.13. Suministro de materiales	11
1.1.14. Hallazgos	11
1.1.15. Causas de rescisión del contrato de obra	12
1.1.16. Omisiones: Buena fe.....	12
1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares.....	12
1.2.1. Accesos y vallados.....	13
1.2.2. Replanteo.....	13
1.2.3. Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos	13
1.2.4. Orden de los trabajos.....	13
1.2.5. Facilidades para otros contratistas	14
1.2.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor.....	14
1.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto	14
1.2.8. Prórroga por causa de fuerza mayor	14
1.2.9. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra.....	15
1.2.10. Trabajos defectuosos.....	15
1.2.11. Vicios ocultos	15
1.2.12. Procedencia de materiales, aparatos y equipos.....	15
1.2.13. Presentación de muestras	16
1.2.14. Materiales, aparatos y equipos defectuosos	16
1.2.15. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos.....	16
1.2.16. Limpieza de las obras	16
1.2.17. Obras sin prescripciones explícitas	16
1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas.....	17
1.3.1. Consideraciones de carácter general	17
1.3.2. Recepción provisional.....	17
1.3.3. Documentación final de la obra	18
1.3.4. Medición definitiva y liquidación provisional de la obra	18
1.3.5. Plazo de garantía.....	18
1.3.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente.....	18
1.3.7. Recepción definitiva	18
1.3.8. Prórroga del plazo de garantía	18
1.3.9. Recepciones de trabajo cuya contrata haya sido rescindida.....	19
2. Disposiciones facultativas	19
2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación	19
2.1.1. El promotor.....	19
2.1.2. El Proyectista	19
2.1.3. El Constructor o Contratista.....	20
2.1.4. El Director de Obra	20
2.1.5. El Director de la Ejecución de la Obra.....	20

2.1.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación	20
2.1.7. Los suministradores de productos	20
2.2. Agentes que intervienen en la obra según la Ley 38/1999 (L.O.E.)	21
2.3. Agentes en materia de seguridad y salud según R.D. 337/2010	21
2.4. Agentes en materia de gestión de residuos según R.D. 105/2008	21
2.5. La Dirección Facultativa	21
2.6. Visitas facultativas	21
2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes	21
2.7.1. El Promotor	21
2.7.2. El Projectista	22
2.7.3. El Constructor o Contratista	23
2.7.4. El Director de Obra	24
2.7.5. El Director de la Ejecución de la Obra	26
2.7.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación	27
2.7.7. Los suministradores de productos	27
2.7.8. Los propietarios y los usuarios	28
2.8. Documentación final de la obra: Libro del Edificio	28
2.8.1. Los propietarios y los usuarios	28
3. Disposiciones Económicas.....	28
3.1. Definición	28
3.2. Contrato de obra.....	28
3.3. Criterio General	29
3.4. Fianzas	29
3.4.1. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza	29
3.4.2. Devolución de las fianzas	30
3.4.3. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales	30
3.5. De los precios	30
3.5.1. Precio básico.....	30
3.5.2. Precio unitario	30
3.5.3. Presupuesto de Ejecución Material (PEM)	31
3.5.4. Precios contradictorios.....	32
3.5.5. Reclamación de aumento de precios.....	32
3.5.6. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios.....	32
3.5.7. De la revisión de los precios contratados	32
3.5.8. Acopio de materiales.....	32
3.6. Obras de administración.....	32
3.7. Valoración y abono de los trabajos	33
3.7.1. Forma y plazos de abono de las obras.....	33
3.7.2. Relaciones valoradas y certificaciones	33
3.7.3. Mejora de obras libremente ejecutadas.....	34
3.7.4. Abono de trabajos presupuestados con partidaalzada.....	34
3.7.5. Abono de trabajos especiales no contratados.....	34
3.7.6. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía	34
3.8. Indemnizaciones mutuas	34
3.8.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras	34
3.8.2. Demora de los pagos por parte del Promotor.....	35
3.9. Varios.....	35
3.9.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra	35
3.9.2. Unidades de obra defectuosas	35
3.9.3. Seguro de las obras	35
3.9.4. Conservación de la obra	35
3.9.5. Uso por el Contratista de edificio o bienes del Promotor.....	35
3.9.6. Pago de arbitrios	36
3.10. Retenciones en concepto de garantía.....	36
3.11. Plazos de ejecución: Planning de obra	36
3.12. Liquidación económica de las obras	36

3.13. Liquidación final de la obra	36
1. Prescripciones sobre los materiales	37
1.1. Garantías de calidad (Marcado CE)	38
2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.....	39
2.1. Prescripciones en cuanto a la ejecución de obra	39
2.2. Unidades de obra	43
2.2.1. Acondicionamiento del terreno	43
2.2.2. Red de saneamiento horizontal.....	45
2.2.3. Cimentaciones y solera	50
2.2.4. Estructuras	54
2.2.5. Fachadas y particiones	57
2.2.6. Carpintería, vidrios y protecciones solares.....	60
2.2.7. Remates y ayudas	67
2.2.8. Instalaciones	68
2.2.9. Equipamiento. Aparatos sanitarios	89
2.2.10. Aislamientos e impermeabilizaciones.....	92
2.2.11. Revestimientos y trasdosados	96
2.12. Urbanización de la parcela	102
3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado.....	104
4. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de residuos de construcción y demolición.....	105

A. PLIEGO DE CLÁUSULAS ADMINISTRATIVAS

1. Disposiciones generales

1.1. Disposiciones de carácter general

1.1.1. Objeto del Pliego de Condiciones

La finalidad de este Pliego de Cláusulas Administrativas es fijar los criterios de la relación que se establece entre los agentes que intervienen en las obras definidas en el presente proyecto y servir de base para la realización del contrato de obra entre el Promotor y el Contratista.

1.1.2. Contrato de obra

Se recomienda la contratación de la ejecución de las obras por unidades de obra, con arreglo a los documentos del proyecto y en cifras fijas. A tal fin, el Director de Obra ofrece la documentación necesaria para la realización del contrato de obra.

1.1.3. Documentación del contrato de obra

La documentación del contrato de obra integra los siguientes documentos, relacionados por orden de prelación atendiendo al valor de sus especificaciones, en el caso de posibles interpretaciones, omisiones o contradicciones:

- Las condiciones fijadas en el contrato de obra.
- El presente Pliego de Condiciones.
- La documentación gráfica y escrita del Proyecto: planos generales y de detalle, memorias, anejos, mediciones y presupuestos.

En el caso de interpretación, prevalecen las especificaciones literales sobre las gráficas y las cotas sobre las medidas a escala tomadas de los planos.

1.1.4. Proyecto de ingeniería Agroindustrial

El Proyecto de Ingeniería Agroindustrial es el conjunto de documentos que definen y determinan las exigencias técnicas, funcionales y estéticas de las obras contempladas en el artículo 2 de la Ley de Ordenación de la Edificación. En él se justificará técnicamente las soluciones propuestas de acuerdo con las especificaciones requeridas por la normativa técnica aplicable.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos sobre tecnologías específicas o instalaciones del edificio, se mantendrá entre todos ellos la necesaria coordinación, sin que se produzca una duplicidad en la documentación ni en los honorarios a percibir por los autores de los distintos trabajos indicados.

Los documentos complementarios al Proyecto serán:

- Todos los planos o documentos de obra que, a lo largo de la misma, vaya suministrando la Dirección de Obra como interpretación, complemento o precisión.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Programa de Control de Calidad de Edificación y su Libro de Control.
- El Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico de Seguridad y Salud en las obras.

- El Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, elaborado por cada Contratista.
- Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.
- Licencias y otras autorizaciones administrativas.

1.1.5. Reglamentación urbanística

La obra a construir se ajustará a todas las limitaciones del proyecto aprobado por los organismos competentes, especialmente las que se refieren al volumen, alturas, emplazamiento y ocupación del solar, así como a todas las condiciones de reforma del proyecto que pueda exigir la Administración para ajustarlo a las Ordenanzas, a las Normas y al Planeamiento Vigente.

1.1.6. Formalización del Contrato de Obra

Los Contratos se formalizarán, en general, mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes.

El cuerpo de estos documentos contendrá:

- La comunicación de la adjudicación.
- La copia del recibo de depósito de la fianza (en caso de que se haya exigido).
- La cláusula en la que se exprese, de forma categórica, que el Contratista se obliga al cumplimiento estricto del contrato de obra, conforme a lo previsto en este Pliego de Condiciones, junto con la Memoria y sus Anejos, el Estado de Mediciones, Presupuestos, Planos y todos los documentos que han de servir de base para la realización de las obras definidas en el presente Proyecto.

El Contratista, antes de la formalización del contrato de obra, dará también su conformidad con la firma al pie del Pliego de Condiciones, los Planos, Cuadro de Precios y Presupuesto General.

Serán a cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que se consigne el Contratista.

1.1.7. Jurisdicción competente

En el caso de no llegar a un acuerdo cuando surjan diferencias entre las partes, ambas quedan obligadas a someter la discusión de todas las cuestiones derivadas de su contrato a las Autoridades y Tribunales Administrativos con arreglo a la legislación vigente, renunciando al derecho común y al fuero de su domicilio, siendo competente la jurisdicción donde estuviese ubicada la obra.

1.1.8. Responsabilidad del Contratista

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.

En consecuencia, quedará obligado a la demolición y reconstrucción de todas las unidades de obra con deficiencias o mal ejecutadas, sin que pueda servir de excusa el hecho de que la Dirección Facultativa haya examinado y reconocido la construcción durante sus visitas de obra, ni que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

1.1.9. Accidentes de trabajo

Es de obligado cumplimiento el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción y demás legislación vigente que, tanto directa como indirectamente, inciden sobre la planificación de la seguridad y salud en el trabajo de la construcción, conservación y mantenimiento de edificios.

Es responsabilidad del Coordinador de Seguridad y Salud, en virtud del Real Decreto 1627/97, el control y el seguimiento, durante toda la ejecución de la obra, del Plan de Seguridad y Salud redactado por el Contratista.

1.1.10. Daños y perjuicios a terceros

El Contratista será responsable de todos los accidentes que, por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la edificación donde se efectúen las obras como en las colindantes o contiguas. Será por tanto de su cuenta el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, y de todos los daños y perjuicios que puedan ocasionarse o causarse en las operaciones de la ejecución de las obras.

Asimismo, será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que se puedan ocasionar frente a terceros como consecuencia de la obra, tanto en ella como en sus alrededores, incluso los que se produzcan por omisión o negligencia del personal a su cargo, así como los que se deriven de los subcontratistas e industriales que intervengan en la obra.

Es de su responsabilidad mantener vigente durante la ejecución de los trabajos una póliza de seguros frente a terceros, en la modalidad de "Todo riesgo al derribo y la construcción", suscrita por una compañía aseguradora con la suficiente solvencia para la cobertura de los trabajos contratados. Dicha póliza será aportada y ratificada por el Promotor o Propiedad, no pudiendo ser cancelada mientras no se firme el Acta de Recepción Provisional de la obra.

1.1.11. Anuncios y carteles

Sin previa autorización del Promotor, no se podrán colocar en las obras ni en sus vallas más inscripciones o anuncios que los convenientes al régimen de los trabajos y los exigidos por la policía local.

1.1.12. Copia de documentos

El Contratista, a su costa, tiene derecho a sacar copias de los documentos integrantes del Proyecto.

1.1.13. Suministro de materiales

Se especificará en el Contrato la responsabilidad que pueda caer al Contratista por retraso en el plazo de terminación o en plazos parciales, como consecuencia de deficiencias o faltas en los suministros.

1.1.14. Hallazgos

El Promotor se reserva la posesión de las antigüedades, objetos de arte o sustancias minerales utilizables que se encuentren en las excavaciones y demoliciones practicadas en sus terrenos o edificaciones. El Contratista deberá emplear, para extraerlos, todas las precauciones que se le indiquen por parte del Director de Obra.

El Promotor abonará al Contratista el exceso de obras o gastos especiales que estos trabajos ocasionen, siempre que estén debidamente justificados y aceptados por la Dirección Facultativa.

1.1.15. Causas de rescisión del contrato de obra

Se considerarán causas suficientes de rescisión de contrato:

- a) La muerte o incapacitación del Contratista.
- b) La quiebra del Contratista.
- c) Las alteraciones del contrato por las causas siguientes:
 - a. La modificación del proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo a juicio del Director de Obra y, en cualquier caso, siempre que la variación del Presupuesto de Ejecución Material, como consecuencia de estas modificaciones, represente una desviación mayor del 20%.
 - b. Las modificaciones de unidades de obra, siempre que representen variaciones en más o en menos del 40% del proyecto original, o más de un 50% de unidades de obra del proyecto reformado.
- d) La suspensión de obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año y, en todo caso, siempre que por causas ajenas al Contratista no se dé comienzo a la obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación. En este caso, la devolución de la fianza será automática.
- e) Que el Contratista no comience los trabajos dentro del plazo señalado en el contrato.
- f) El incumplimiento de las condiciones del Contrato cuando implique descuido o mala fe, con perjuicio de los intereses de las obras.
- g) El vencimiento del plazo de ejecución de la obra.
- h) El abandono de la obra sin causas justificadas.
- i) La mala fe en la ejecución de la obra.

1.1.16. Omisiones: Buena fe

Las relaciones entre el Promotor y el Contratista, reguladas por el presente Pliego de Condiciones y la documentación complementaria, presentan la prestación de un servicio al Promotor por parte del Contratista mediante la ejecución de una obra, basándose en la BUENA FE mutua de ambas partes, que pretenden beneficiarse de esta colaboración sin ningún tipo de perjuicio. Por este motivo, las relaciones entre ambas partes y las omisiones que puedan existir en este Pliego y la documentación complementaria del proyecto y de la obra, se entenderán siempre suplidas por la BUENA FE de las partes, que las subsanarán debidamente con el fin de conseguir una adecuada CALIDAD FINAL de la obra.

1.2. Disposiciones relativas a trabajos, materiales y medios auxiliares

Se describen las disposiciones básicas a considerar en la ejecución de las obras, relativas a los trabajos, materiales y medios auxiliares, así como a las recepciones de los edificios objeto del presente proyecto y sus obras anejas.

1.2.1. Accesos y vallados

El Contratista dispondrá, por su cuenta, los accesos a la obra, el cerramiento o el vallado de ésta y su mantenimiento durante la ejecución de la obra, pudiendo exigir el Director de Ejecución de la Obra su modificación o mejora.

1.2.2. Replanteo

El Contratista iniciará "in situ" el replanteo de las obras, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta económica.

Asimismo, someterá el replanteo a la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y, una vez éste haya dado su conformidad, preparará el Acta de Inicio y Replanteo de la Obra acompañada de un plano de replanteo definitivo, que deberá ser aprobado por el Director de Obra. Será responsabilidad del Contratista la deficiencia o la omisión de este trámite.

1.2.3. Inicio de la obra y ritmo de ejecución de los trabajos

El Contratista dará comienzo a las obras en el plazo especificado en el respectivo contrato, desarrollándose de manera adecuada para que dentro de los períodos parciales señalados se realicen los trabajos, de modo que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo establecido en el contrato.

Será obligación del Contratista comunicar a la Dirección Facultativa el inicio de las obras, de forma fehaciente y preferiblemente por escrito, al menos con tres días de antelación.

El Director de Obra redactará el acta de comienzo de la obra y la suscribirán en la misma obra junto con él, el día de comienzo de los trabajos, el Director de la Ejecución de la Obra, el Promotor y el Contratista.

Para la formalización del acta de comienzo de la obra, el Director de la Obra comprobará que en la obra existe copia de los siguientes documentos:

- Proyecto de Ejecución, Anejos y modificaciones.
- Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y su acta de aprobación por parte del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de los trabajos.
- Licencia de Obra otorgada por el Ayuntamiento.
- Comunicación de apertura de centro de trabajo efectuada por el Contratista.
- Otras autorizaciones, permisos y licencias que sean preceptivas por otras administraciones.
- Libro de Órdenes y Asistencias.
- Libro de Incidencias.

La fecha del acta de comienzo de la obra marca el inicio de los plazos parciales y total de la ejecución de la obra. La obra tendrá inicio el 1 de agosto de 2018 hasta su fin el 13 de abril de 2020, es decir, un periodo de tiempo de 427 días, con jornada laboral de 8 horas al día desde las 7:00 horas hasta las 15:00 horas.

1.2.4. Orden de los trabajos

La determinación del orden de los trabajos es, generalmente, facultad del Contratista, salvo en aquellos casos en que, por circunstancias de naturaleza técnica, se estime conveniente su variación por parte de la Dirección Facultativa. El orden de los trabajos a realizar en la obra

está especificado en el Anejo VII Programación para la ejecución junto con la duración que supone cada uno de los trabajos.

1.2.5. Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista dará todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a los Subcontratistas u otros Contratistas que intervengan en la ejecución de la obra. Todo ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar por la utilización de los medios auxiliares o los suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, todos ellos se ajustarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

1.2.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando se precise ampliar el Proyecto, por motivo imprevisto o por cualquier incidencia, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones de la Dirección Facultativa en tanto se fórmula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Contratista está obligado a realizar, con su personal y sus medios materiales, cuanto la Dirección de Ejecución de la Obra disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalces o cualquier obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

1.2.7. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones del proyecto

El Contratista podrá requerir del Director de Obra o del Director de Ejecución de la Obra, según sus respectivos cometidos y atribuciones, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de la obra proyectada.

Cuando se trate de interpretar, aclarar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos, croquis, órdenes e instrucciones correspondientes, se comunicarán necesariamente por escrito al Contratista, estando éste a su vez obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos e instrucciones que reciba tanto del Director de Ejecución de la Obra, como del Director de Obra.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el Contratista en contra de las disposiciones tomadas por la Dirección Facultativa, habrá de dirigirla, dentro del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual le dará el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

1.2.8. Prórroga por causa de fuerza mayor

Si, por causa de fuerza mayor o independientemente de la voluntad del Contratista, éste no pudiese comenzar las obras, tuviese que suspenderlas o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para su cumplimiento, previo informe favorable del Director de Obra. Para ello, el Contratista expondrá, en escrito dirigido al Director de Obra, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

1.2.9. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito, no se le hubiese proporcionado.

1.2.10. Trabajos defectuosos

El Contratista debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo estipulado.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio, el Contratista es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que puedan existir por su mala ejecución, no siendo un eximente el que la Dirección Facultativa lo haya examinado o reconocido con anterioridad, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las Certificaciones Parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Director de Ejecución de la Obra advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos y equipos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos o una vez finalizados con anterioridad a la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean sustituidas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado a expensas del Contratista. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la sustitución, demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Director de Obra, quien mediará para resolverla.

1.2.11. Vicios ocultos

El Contratista es el único responsable de los vicios ocultos y de los defectos de la construcción, durante la ejecución de las obras y el periodo de garantía, hasta los plazos prescritos después de la terminación de las obras en la vigente L.O.E., aparte de otras responsabilidades legales o de cualquier índole que puedan derivarse.

Si el Director de Ejecución de la Obra tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará, cuando estime oportuno, realizar antes de la recepción definitiva los ensayos, destructivos o no, que considere necesarios para reconocer o diagnosticar los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Director de Obra.

El Contratista demolerá, y reconstruirá posteriormente a su cargo, todas las unidades de obra mal ejecutadas, sus consecuencias, daños y perjuicios, no pudiendo eludir su responsabilidad por el hecho de que el Director de Obra y/o el Director del Ejecución de Obra lo hayan examinado o reconocido con anterioridad, o que haya sido conformada o abonada una parte o la totalidad de las obras mal ejecutadas.

1.2.12. Procedencia de materiales, aparatos y equipos

El Contratista tiene libertad de proveerse de los materiales, aparatos y equipos de todas clases donde considere oportuno y conveniente para sus intereses, excepto en aquellos casos en los se preceptúe una procedencia y características específicas en el proyecto.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo, acopio y puesta en obra, el Contratista deberá presentar al Director de Ejecución de la Obra una lista completa de los materiales, aparatos y equipos que vaya a utilizar, en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre sus características técnicas, marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

1.2.13. Presentación de muestras

A petición del Director de Obra, el Contratista presentará las muestras de los materiales, aparatos y equipos, siempre con la antelación prevista en el calendario de obra.

1.2.14. Materiales, aparatos y equipos defectuosos

Cuando los materiales, aparatos, equipos y elementos de instalaciones no fuesen de la calidad y características técnicas prescritas en el proyecto, no tuvieran la preparación en él exigida o cuando, a falta de prescripciones formales, se reconociera o demostrara que no son los adecuados para su fin, el Director de Obra, a instancias del Director de Ejecución de la Obra, dará la orden al Contratista de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o sean los adecuados al fin al que se destinen.

Si, a los 15 días de recibir el Contratista orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, podrá hacerlo el Promotor o Propiedad a cuenta de Contratista.

En el caso de que los materiales, aparatos, equipos o elementos de instalaciones fueran defectuosos, pero aceptables a juicio del Director de Obra, se recibirán con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Contratista prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

1.2.15. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras correrán a cargo y cuenta del Contratista.

Todo ensayo que no resulte satisfactorio, no se realice por omisión del Contratista, o que no ofrezca las suficientes garantías, podrá comenzarse nuevamente o realizarse nuevos ensayos o pruebas especificadas en el proyecto, a cargo y cuenta del Contratista y con la penalización correspondiente, así como todas las obras complementarias a que pudieran dar lugar cualquiera de los supuestos anteriormente citados y que el Director de Obra considere necesarios.

1.2.16. Limpieza de las obras

Es obligación del Contratista mantener limpias las obras y sus alrededores tanto de escombros como de materiales sobrantes, retirar las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como ejecutar todos los trabajos y adoptar las medidas que sean apropiadas para que la obra presente buen aspecto.

1.2.17. Obras sin prescripciones explícitas

En la ejecución de trabajos que pertenecen a la construcción de las obras, y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en este Pliego ni en la restante documentación del proyecto, el Contratista se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a las normas y prácticas de la buena construcción.

1.3. Disposiciones de las recepciones de edificios y obras anejas

1.3.1. Consideraciones de carácter general

La recepción de la obra es el acto por el cual el Contratista, una vez concluida la obra, hace entrega de la misma al Promotor y es aceptada por éste. Podrá realizarse con o sin reservas y deberá abarcar la totalidad de la obra o fases completas y terminadas de la misma, cuando así se acuerde por las partes.

La recepción deberá consignarse en un acta firmada, al menos, por el Promotor y el Contratista, haciendo constar:

- Las partes que intervienen.
- La fecha del certificado final de la totalidad de la obra o de la fase completa y terminada de la misma.
- El coste final de la ejecución material de la obra.
- La declaración de la recepción de la obra con o sin reservas, especificando, en su caso, éstas de manera objetiva, y el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados. Una vez subsanados los mismos, se hará constar en un acta aparte, suscrita por los firmantes de la recepción.
- Las garantías que, en su caso, se exijan al Contratista para asegurar sus responsabilidades.

Asimismo, se adjuntará el certificado final de obra suscrito por el Director de Obra y el Director de la Ejecución de la Obra.

El Promotor podrá rechazar la recepción de la obra por considerar que la misma no está terminada o que no se adecúa a las condiciones contractuales.

En todo caso, el rechazo deberá ser motivado por escrito en el acta, en la que se fijará el nuevo plazo para efectuar la recepción.

Salvo pacto expreso en contrario, la recepción de la obra tendrá lugar dentro de los treinta días siguientes a la fecha de su terminación, acreditada en el certificado final de obra, plazo que se contará a partir de la notificación efectuada por escrito al promotor. La recepción se entenderá tácitamente producida si transcurridos treinta días desde la fecha indicada el promotor no hubiera puesto de manifiesto reservas o rechazo motivado por escrito.

El cómputo de los plazos de responsabilidad y garantía será el establecido en la L.O.E., y se iniciará a partir de la fecha en que se suscriba el acta de recepción, o cuando se entienda ésta tácitamente producida según lo previsto en el apartado anterior.

1.3.2. Recepción provisional

Treinta días antes de dar por finalizadas las obras, comunicará el Director de Ejecución de la Obra al Promotor o Propiedad la proximidad de su terminación a fin de convenir el acto de la Recepción Provisional.

Ésta se realizará con la intervención de la Propiedad, del Contratista, del Director de Obra y del Director de Ejecución de la Obra. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas. Seguidamente, los Técnicos de la Dirección extenderán el correspondiente Certificado de Final de Obra.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar expresamente en el Acta y se darán al Contratista las oportunas instrucciones para subsanar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción provisional de la obra.

Si el Contratista no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con la pérdida de la fianza.

1.3.3. Documentación final de la obra

El Director de Ejecución de la Obra, asistido por el Contratista y los técnicos que hubieren intervenido en la obra, redactará la documentación final de las obras, que se facilitará al Promotor, con las especificaciones y contenidos dispuestos por la legislación vigente, en el caso de viviendas, con lo que se establece en los párrafos 2, 3, 4 y 5, del apartado 2 del artículo 4º del Real Decreto 515/1989, de 21 de Abril. Esta documentación incluye el Manual de Uso y Mantenimiento del Edificio.

1.3.4. Medición definitiva y liquidación provisional de la obra

Recibidas provisionalmente las obras, se procederá inmediatamente por el Director de Ejecución de la Obra a su medición definitiva, con precisa asistencia del Contratista o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Director de Obra con su firma, servirá para el abono por el Promotor del saldo resultante menos la cantidad retenida en concepto de fianza.

1.3.5. Plazo de garantía

El plazo de garantía deberá estipularse en el contrato privado y, en cualquier caso, nunca deberá ser inferior a seis meses.

1.3.6. Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo y cuenta del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza y reparaciones ocasionadas por el uso correrán a cargo de la Propiedad y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo del Contratista.

1.3.7. Recepción definitiva

La recepción definitiva se realizará después de transcurrido el plazo de garantía, en igual modo y con las mismas formalidades que la provisional. A partir de esa fecha cesará la obligación del Contratista de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la normal conservación de los edificios, y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran derivar de los vicios de construcción.

1.3.8. Prórroga del plazo de garantía

Si, al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Director de Obra indicará al Contratista los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias. De no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con la pérdida de la fianza.

1.3.9. Recepciones de trabajo cuya contrata haya sido rescindida

En caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo fijado, la maquinaria, instalaciones y medios auxiliares, a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa sin problema alguno.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán provisionalmente con los trámites establecidos anteriormente. Transcurrido el plazo de garantía, se recibirán definitivamente según lo dispuesto anteriormente.

Para las obras y trabajos no determinados, pero aceptables a juicio del Director de Obra, se efectuará una sola y definitiva recepción.

2. Disposiciones facultativas

2.1. Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación

Las atribuciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas por la Ley 38/99 de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Se definen agentes de la edificación todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones quedan determinadas por lo dispuesto en la L.O.E. y demás disposiciones que sean de aplicación y por el contrato que origina su intervención.

Las definiciones y funciones de los agentes que intervienen en la edificación quedan recogidas en el capítulo III "Agentes de la edificación", considerándose:

2.1.1. El promotor

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Asume la iniciativa de todo el proceso de la edificación, impulsando la gestión necesaria para llevar a cabo la obra inicialmente proyectada, y se hace cargo de todos los costes necesarios.

Según la legislación vigente, a la figura del promotor se equiparan también las de gestor de sociedades cooperativas, comunidades de propietarios, u otras análogas que asumen la gestión económica de la edificación.

Cuando las Administraciones públicas y los organismos sujetos a la legislación de contratos de las Administraciones públicas actúen como promotores, se regirán por la legislación de contratos de las Administraciones públicas y, en lo no contemplado en la misma, por las disposiciones de la L.O.E.

2.1.2. El Projectista

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Podrán redactar proyectos parciales del proyecto, o partes que lo complementen, otros técnicos, de forma coordinada con el autor de éste.

Cuando el proyecto se desarrolle o complete mediante proyectos parciales u otros documentos técnicos según lo previsto en el apartado 2 del artículo 4 de la L.O.E., cada proyectista asumirá la titularidad de su proyecto.

2.1.3. El Constructor o Contratista

Es el agente que asume, contractualmente ante el Promotor, el compromiso de ejecutar con medios humanos y materiales, propios o ajenos, las obras o parte de las mismas con sujeción al Proyecto y al Contrato de obra.

Cabe efectuar especial mención de que la ley señala como responsable explícito de los vicios o defectos constructivos al contratista general de la obra, sin perjuicio del derecho de repetición de éste hacia los subcontratistas.

2.1.4. El Director de Obra

Es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige el desarrollo de la obra en los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales, de conformidad con el proyecto que la define, la licencia de edificación y demás autorizaciones preceptivas, y las condiciones del contrato, con el objeto de asegurar su adecuación al fin propuesto.

Podrán dirigir las obras de los proyectos parciales otros técnicos, bajo la coordinación del Director de Obra.

2.1.5. El Director de la Ejecución de la Obra

Es el agente que, formando parte de la Dirección Facultativa, asume la función técnica de dirigir la Ejecución Material de la Obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado. Para ello es requisito indispensable el estudio y análisis previo del proyecto de ejecución una vez redactado por el Ingeniero, procediendo a solicitarle, con antelación al inicio de las obras, todas aquellas aclaraciones, subsanaciones o documentos complementarios que, dentro de su competencia y atribuciones legales, estimare necesarios para poder dirigir de manera solvente la ejecución de las mismas.

2.1.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Son entidades de control de calidad de la edificación aquéllas capacitadas para prestar asistencia técnica en la verificación de la calidad del proyecto, de los materiales y de la ejecución de la obra y sus instalaciones de acuerdo con el proyecto y la normativa aplicable. Son laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación los capacitados para prestar asistencia técnica, mediante la realización de ensayos o pruebas de servicio de los materiales, sistemas o instalaciones de una obra de edificación.

2.1.7. Los suministradores de productos

Se consideran suministradores de productos los fabricantes, almacenistas, importadores o vendedores de productos de construcción.

Se entiende por producto de construcción aquel que se fabrica para su incorporación permanente en una obra, incluyendo materiales, elementos semielaborados, componentes y obras o parte de las mismas, tanto terminadas como en proceso de ejecución.

2.2. Agentes que intervienen en la obra según la Ley 38/1999 (L.O.E.)

La relación de agentes intervinientes se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

2.3. Agentes en materia de seguridad y salud según R.D. 337/2010

La relación de agentes intervinientes en materia de seguridad y salud se encuentra en la memoria descriptiva del proyecto.

2.4. Agentes en materia de gestión de residuos según R.D. 105/2008

La relación de agentes intervinientes en materia de gestión de residuos, se encuentra en el Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición.

2.5. La Dirección Facultativa

En correspondencia con la L.O.E., la Dirección Facultativa está compuesta por la Dirección de Obra y la Dirección de Ejecución de la Obra. A la Dirección Facultativa se integrará el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, en el caso de que se haya adjudicado dicha misión a facultativo distinto de los anteriores.

Representa técnicamente los intereses del promotor durante la ejecución de la obra, dirigiendo el proceso de construcción en función de las atribuciones profesionales de cada técnico participante.

2.6. Visitas facultativas

Son las realizadas a la obra de manera conjunta o individual por cualquiera de los miembros que componen la Dirección Facultativa. La intensidad y número de visitas dependerá de los cometidos que a cada agente le son propios, pudiendo variar en función de los requerimientos específicos y de la mayor o menor exigencia presencial requerible al técnico al efecto en cada caso y según cada una de las fases de la obra. Deberán adaptarse al proceso lógico de construcción, pudiendo los agentes ser o no coincidentes en la obra en función de la fase concreta que se esté desarrollando en cada momento y del cometido exigible a cada cual.

2.7. Obligaciones de los agentes intervinientes

Las obligaciones de los agentes que intervienen en la edificación son las contenidas en los artículos 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 y 16, del capítulo III de la L.O.E. y demás legislación aplicable.

2.7.1. El Promotor

Ostentar sobre el solar la titularidad de un derecho que le faculte para construir en él.

Facilitar la documentación e información previa necesaria para la redacción del proyecto, así como autorizar al Director de Obra, al Director de la Ejecución de la Obra y al Contratista posteriores modificaciones del mismo que fueran imprescindibles para llevar a buen fin lo proyectado.

Elegir y contratar a los distintos agentes, con la titulación y capacitación profesional necesaria, que garanticen el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para realizar en su globalidad y llevar a buen fin el objeto de lo promovido, en los plazos estipulados y en las

condiciones de calidad exigibles mediante el cumplimiento de los requisitos básicos estipulados para los edificios.

Gestionar y hacerse cargo de las preceptivas licencias y demás autorizaciones administrativas procedentes que, de conformidad con la normativa aplicable, conlleva la construcción de edificios, la urbanización que procediera en su entorno inmediato, la realización de obras que en ellos se ejecuten y su ocupación.

Garantizar los daños materiales que el edificio pueda sufrir, para la adecuada protección de los intereses de los usuarios finales, en las condiciones legalmente establecidas, asumiendo la responsabilidad civil de forma personal e individualizada, tanto por actos propios como por actos de otros agentes por los que, con arreglo a la legislación vigente, se deba responder.

La suscripción obligatoria de un seguro, de acuerdo a las normas concretas fijadas al efecto, que cubra los daños materiales que ocasionen en el edificio el incumplimiento de las condiciones de habitabilidad en tres años o que afecten a la seguridad estructural en el plazo de diez años, con especial mención a las viviendas individuales en régimen de autopromoción, que se regirán por lo especialmente legislado al efecto.

Contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud o Estudio Básico, en su caso, al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/97, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción.

Suscribir el acta de recepción final de las obras, una vez concluidas éstas, haciendo constar la aceptación de las obras, que podrá efectuarse con o sin reservas y que deberá abarcar la totalidad de las obras o fases completas. En el caso de hacer mención expresa a reservas para la recepción, deberán mencionarse de manera detallada las deficiencias y se deberá hacer constar el plazo en que deberán quedar subsanados los defectos observados.

Entregar al adquirente y usuario inicial, en su caso, el denominado Libro del Edificio que contiene el manual de uso y mantenimiento del mismo y demás documentación de obra ejecutada, o cualquier otro documento exigible por las Administraciones competentes.

2.7.2. El Projectista

Redactar el proyecto por encargo del Promotor, con sujeción a la normativa urbanística y técnica en vigor y conteniendo la documentación necesaria para tramitar tanto la licencia de obras y demás permisos administrativos -proyecto básico- como para ser interpretada y poder ejecutar totalmente la obra, entregando al Promotor las copias autorizadas correspondientes, debidamente visadas por su colegio profesional.

Definir el concepto global del proyecto de ejecución con el nivel de detalle gráfico y escrito suficiente y calcular los elementos fundamentales del edificio, en especial la cimentación y la estructura. Concretar en el Proyecto el emplazamiento de cuartos de máquinas, de contadores, hornacinas, espacios asignados para subida de conductos, reservas de huecos de ventilación, alojamiento de sistemas de telecomunicación y, en general, de aquellos elementos necesarios en el edificio para facilitar las determinaciones concretas y especificaciones detalladas que son cometido de los proyectos parciales, debiendo éstos adaptarse al Proyecto de Ejecución, no pudiendo contravenirlo en modo alguno. Deberá entregarse necesariamente un ejemplar del proyecto complementario al Ingeniero antes del inicio de las obras o instalaciones correspondientes.

Acordar con el Promotor la contratación de colaboraciones parciales de otros técnicos profesionales.

Facilitar la colaboración necesaria para que se produzca la adecuada coordinación con los proyectos parciales exigibles por la legislación o la normativa vigente y que sea necesario incluir para el desarrollo adecuado del proceso edificatorio, que deberán ser redactados por

técnicos competentes, bajo su responsabilidad y suscritos por persona física. Los proyectos parciales serán aquellos redactados por otros técnicos cuya competencia puede ser distinta e incompatible con las competencias del Ingeniero y, por tanto, de exclusiva responsabilidad de éstos.

Elaborar aquellos proyectos parciales o estudios complementarios exigidos por la legislación vigente en los que es legalmente competente para su redacción, excepto declinación expresa del Ingeniero y previo acuerdo con el Promotor, pudiendo exigir la compensación económica en concepto de cesión de derechos de autor y de la propiedad intelectual si se tuviera que entregar a otros técnicos, igualmente competentes para realizar el trabajo, documentos o planos del proyecto por él redactado, en soporte papel o informático.

Ostentar la propiedad intelectual de su trabajo, tanto de la documentación escrita como de los cálculos de cualquier tipo, así como de los planos contenidos en la totalidad del proyecto y cualquiera de sus documentos complementarios.

2.7.3. El Constructor o Contratista

Tener la capacitación profesional o titulación que habilita para el cumplimiento de las condiciones legalmente exigibles para actuar como constructor.

Organizar los trabajos de construcción para cumplir con los plazos previstos, de acuerdo al correspondiente Plan de Obra, efectuando las instalaciones provisionales y disponiendo de los medios auxiliares necesarios.

Elaborar, y exigir de cada subcontratista, 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 dichos planes se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención propuestas, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio o estudio básico.

Comunicar a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del RD 1627/97 de 24 de octubre. Adoptar todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, así como cumplir las órdenes efectuadas por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud en la fase de Ejecución de la obra.

Supervisar de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Examinar la documentación aportada por los técnicos redactores correspondientes, tanto del Proyecto de Ejecución como de los proyectos complementarios, así como del Estudio de Seguridad y Salud, verificando que le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitando las aclaraciones pertinentes.

Facilitar la labor de la Dirección Facultativa, suscribiendo el Acta de Replanteo, ejecutando las obras con sujeción al Proyecto de Ejecución que deberá haber examinado previamente, a la legislación aplicable, a las Instrucciones del Ingeniero Director de Obra y del Director de la Ejecución Material de la Obra, a fin de alcanzar la calidad exigida en el proyecto.

Efectuar las obras siguiendo los criterios al uso que son propios de la correcta construcción, que tiene la obligación de conocer y poner en práctica, así como de las leyes generales de los materiales o *lex artis*, aún cuando éstos criterios no estuvieran específicamente reseñados en

su totalidad en la documentación de proyecto. A tal efecto, ostenta la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordina las tareas de los subcontratistas.

Disponer de los medios materiales y humanos que la naturaleza y entidad de la obra impongan, disponiendo del número adecuado de oficiales, suboficiales y peones que la obra requiera en cada momento, bien por personal propio o mediante subcontratistas al efecto, procediendo a solapar aquellos oficios en la obra que sean compatibles entre sí y que permitan acometer distintos trabajos a la vez sin provocar interferencias, contribuyendo con ello a la agilización y finalización de la obra dentro de los plazos previstos.

Ordenar y disponer en cada momento de personal suficiente a su cargo para que efectúe las actuaciones pertinentes para ejecutar las obras con solvencia, diligentemente y sin interrupción, programándolas de manera coordinada con el Ingeniero Técnico o Aparejador, Director de Ejecución Material de la Obra.

Supervisar personalmente y de manera continuada y completa la marcha de las obras, que deberán transcurrir sin dilación y con adecuado orden y concierto, así como responder directamente de los trabajos efectuados por sus trabajadores subordinados, exigiéndoles el continuo autocontrol de los trabajos que efectúen, y ordenando la modificación de todas aquellas tareas que se presenten mal efectuadas.

Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales utilizados y elementos constructivos, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción facultativa del Director de la Ejecución de la obra, los suministros de material o prefabricados que no cuenten con las garantías, documentación mínima exigible o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación, debiendo recabar de la Dirección Facultativa la información que necesite para cumplir adecuadamente su cometido.

Dotar de material, maquinaria y utillajes adecuados a los operarios que intervengan en la obra, para efectuar adecuadamente las instalaciones necesarias y no menoscabar con la puesta en obra las características y naturaleza de los elementos constructivos que componen el edificio una vez finalizado.

Poner a disposición del Ingeniero Técnico o Aparejador los medios auxiliares y personal necesario para efectuar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, recabando de dicho técnico el plan a seguir en cuanto a las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias.

Cuidar de que el personal de la obra guarde el debido respeto a la Dirección Facultativa.

Auxiliar al Director de la Ejecución de la Obra en los actos de replanteo y firmar posteriormente y una vez finalizado éste, el acta correspondiente de inicio de obra, así como la de recepción final.

Facilitar a los Directores de Obra los datos necesarios para la elaboración de la documentación final de obra ejecutada.

Suscribir las garantías de obra que se señalan en el Artículo 19 de la Ley de Ordenación de la Edificación y que, en función de su naturaleza, alcanzan períodos de 1 año (daños por defectos de terminación o acabado de las obras), 3 años (daños por defectos o vicios de elementos constructivos o de instalaciones que afecten a la habitabilidad) o 10 años (daños en cimentación o estructura que comprometan directamente la resistencia mecánica y la estabilidad del edificio).

2.7.4. El Director de Obra

Dirigir la obra coordinándola con el Proyecto de Ejecución, facilitando su interpretación técnica, económica y estética a los agentes intervinientes en el proceso constructivo.

Detener la obra por causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Órdenes y Asistencias, dando cuenta inmediata al Promotor.

Redactar las modificaciones, ajustes, rectificaciones o planos complementarios que se precisen para el adecuado desarrollo de las obras. Es facultad expresa y única la redacción de aquellas modificaciones o aclaraciones directamente relacionadas con la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno; el cálculo o recálculo del dimensionado y armado de todos y cada uno de los elementos principales y complementarios de la cimentación y de la estructura vertical y horizontal; los que afecten sustancialmente a la distribución de espacios y las soluciones de fachada y cubierta y dimensionado y composición de huecos, así como la modificación de los materiales previstos.

Asesorar al Director de la Ejecución de la Obra en aquellas aclaraciones y dudas que pudieran acontecer para el correcto desarrollo de la misma, en lo que respecta a las interpretaciones de las especificaciones de proyecto.

Asistir a las obras a fin de resolver las contingencias que se produzcan para asegurar la correcta interpretación y ejecución del proyecto, así como impartir las soluciones aclaratorias que fueran necesarias, consignando en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que se estimara oportunas reseñar para la correcta interpretación de lo proyectado, sin perjuicio de efectuar todas las aclaraciones y órdenes verbales que estimare oportuno.

Firmar el Acta de replanteo o de comienzo de obra y el Certificado Final de Obra, así como firmar el visto bueno de las certificaciones parciales referidas al porcentaje de obra efectuada y, en su caso y a instancias del Promotor, la supervisión de la documentación que se le presente relativa a las unidades de obra realmente ejecutadas previa a su liquidación final, todo ello con los visados que en su caso fueran preceptivos.

Informar puntualmente al Promotor de aquellas modificaciones sustanciales que, por razones técnicas o normativas, conlleven una variación de lo construido con respecto al proyecto básico y de ejecución y que afecten o puedan afectar al contrato suscrito entre el promotor y los destinatarios finales de las viviendas.

Redactar la documentación final de obra, en lo que respecta a la documentación gráfica y escrita del proyecto ejecutado, incorporando las modificaciones efectuadas. Para ello, los técnicos redactores de proyectos y/o estudios complementarios deberán obligatoriamente entregarle la documentación final en la que se haga constar el estado final de las obras y/o instalaciones por ellos redactadas, supervisadas y realmente ejecutadas, siendo responsabilidad de los firmantes la veracidad y exactitud de los documentos presentados.

Al Proyecto Final de Obra se anexará el Acta de Recepción Final; la relación identificativa de los agentes que han intervenido en el proceso de edificación, incluidos todos los subcontratistas y oficios intervinientes; las instrucciones de Uso y Mantenimiento del Edificio y de sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

La documentación a la que se hace referencia en los dos apartados anteriores es parte constituyente del Libro del Edificio y el Promotor deberá entregar una copia completa a los usuarios finales del mismo que, en el caso de edificios de viviendas plurifamiliares, se materializa en un ejemplar que deberá ser custodiado por el Presidente de la Comunidad de Propietarios o por el Administrador, siendo éstos los responsables de divulgar al resto de propietarios su contenido y de hacer cumplir los requisitos de mantenimiento que constan en la citada documentación.

Además de todas las facultades que corresponden al Ingeniero Director de Obra, expresadas en los artículos precedentes, es misión específica suya la dirección mediata, denominada alta dirección en lo que al cumplimiento de las directrices generales del proyecto se refiere, y a la adecuación de lo construido a éste.

Cabe señalar expresamente que la resistencia al cumplimiento de las órdenes de los Ingenieros Directores de Obra en su labor de alta dirección se considerará como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá recusar al Contratista y/o acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas.

2.7.5. El Director de la Ejecución de la Obra

Corresponde al Ingeniero Técnico o Aparejador, según se establece en el Artículo 13 de la LOE y demás legislación vigente al efecto, las atribuciones competenciales y obligaciones que se señalan a continuación:

La Dirección inmediata de la Obra.

Verificar personalmente la recepción a pié de obra, previo a su acopio o colocación definitiva, de todos los productos y materiales suministrados necesarios para la ejecución de la obra, comprobando que se ajustan con precisión a las determinaciones del proyecto y a las normas exigibles de calidad, con la plena potestad de aceptación o rechazo de los mismos en caso de que lo considerase oportuno y por causa justificada, ordenando la realización de pruebas y ensayos que fueran necesarios.

Dirigir la ejecución material de la obra de acuerdo con las especificaciones de la memoria y de los planos del Proyecto, así como, en su caso, con las instrucciones complementarias necesarias que recabara del Director de Obra.

Anticiparse con la antelación suficiente a las distintas fases de la puesta en obra, requiriendo las aclaraciones al Ingeniero o Ingenieros Directores de Obra que fueran necesarias y planificando de manera anticipada y continuada con el Contratista principal y los subcontratistas los trabajos a efectuar.

Comprobar los replanteos, los materiales, hormigones y demás productos suministrados, exigiendo la presentación de los oportunos certificados de idoneidad de los mismos.

Verificar la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, extendiéndose dicho cometido a todos los elementos de cimentación y estructura horizontal y vertical, con comprobación de sus especificaciones concretas de dimensionado de elementos, tipos de viguetas y adecuación a ficha técnica homologada, diámetros nominales, longitudes de anclaje y adecuados solape y doblado de barras.

Observancia de los tiempos de encofrado y desencofrado de vigas y pilares señalados por la Instrucción del Hormigón vigente y de aplicación.

Comprobación del correcto dimensionado de rampas y escaleras y de su adecuado trazado y replanteo con acuerdo a las pendientes, desniveles proyectados y al cumplimiento de todas las normativas que son de aplicación; a dimensiones parciales y totales de elementos, a su forma y geometría específica, así como a las distancias que deben guardarse entre ellos, tanto en horizontal como en vertical.

Verificación de la adecuada puesta en obra de fábricas y cerramientos, a su correcta y completa trabazón y, en general, a lo que atañe a la ejecución material de la totalidad de la obra y sin excepción alguna, de acuerdo a los criterios y leyes de los materiales y de la correcta construcción (lex artis) y a las normativas de aplicación.

Asistir a la obra con la frecuencia, dedicación y diligencia necesarias para cumplir eficazmente la debida supervisión de la ejecución de la misma en todas sus fases, desde el replanteo inicial hasta la total finalización del edificio, dando las órdenes precisas de ejecución al Contratista y, en su caso, a los subcontratistas.

Consignar en el Libro de Ordenes y Asistencias las instrucciones precisas que considerara oportuno reseñar para la correcta ejecución material de las obras.

Supervisar posteriormente el correcto cumplimiento de las órdenes previamente efectuadas y la adecuación de lo realmente ejecutado a lo ordenado previamente.

Verificar el adecuado trazado de instalaciones, conductos, acometidas, redes de evacuación y su dimensionado, comprobando su idoneidad y ajuste tanto a las especificaciones del proyecto

de ejecución como de los proyectos parciales, coordinando dichas actuaciones con los técnicos redactores correspondientes.

Detener la Obra si, a su juicio, existiera causa grave y justificada, que se deberá hacer constar necesariamente en el Libro de Ordenes y Asistencias, dando cuenta inmediata a los Ingenieros Directores de Obra que deberán necesariamente corroborarla para su plena efectividad, y al Promotor.

Supervisar las pruebas pertinentes para el Control de Calidad, respecto a lo especificado por la normativa vigente, en cuyo cometido y obligaciones tiene legalmente competencia exclusiva, programando bajo su responsabilidad y debidamente coordinado y auxiliado por el Contratista, las tomas de muestras, traslados, ensayos y demás actuaciones necesarias de elementos estructurales, así como las pruebas de estanqueidad de fachadas y de sus elementos, de cubiertas y sus impermeabilizaciones, comprobando la eficacia de las soluciones.

Informar con prontitud a los Ingenieros Directores de Obra de los resultados de los Ensayos de Control conforme se vaya teniendo conocimiento de los mismos, proponiéndole la realización de pruebas complementarias en caso de resultados adversos.

Tras la oportuna comprobación, emitir las certificaciones parciales o totales relativas a las unidades de obra realmente ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos. Colaborar activa y positivamente con los restantes agentes intervinientes, sirviendo de nexo de unión entre éstos, el Contratista, los Subcontratistas y el personal de la obra.

Elaborar y suscribir responsablemente la documentación final de obra relativa a los resultados del Control de Calidad y, en concreto, a aquellos ensayos y verificaciones de ejecución de obra realizados bajo su supervisión relativos a los elementos de la cimentación, muros y estructura, a las pruebas de estanqueidad y escorrentía de cubiertas y de fachadas, a las verificaciones del funcionamiento de las instalaciones de saneamiento y desagües de pluviales y demás aspectos señalados en la normativa de Control de Calidad.

Suscribir conjuntamente el Certificado Final de Obra, acreditando con ello su conformidad a la correcta ejecución de las obras y a la comprobación y verificación positiva de los ensayos y pruebas realizadas.

Si se hiciera caso omiso de las órdenes efectuadas por el Ingeniero Técnico, Director de la Ejecución de las Obras, se considerara como falta grave y, en caso de que, a su juicio, el incumplimiento de lo ordenado pusiera en peligro la obra o las personas que en ella trabajan, podrá acudir a las autoridades judiciales, siendo responsable el Contratista de las consecuencias legales y económicas.

2.7.6. Las entidades y los laboratorios de control de calidad de la edificación

Prestar asistencia técnica y entregar los resultados de su actividad al agente autor del encargo y, en todo caso, al director de la ejecución de las obras.

Justificar la capacidad suficiente de medios materiales y humanos necesarios para realizar adecuadamente los trabajos contratados, en su caso, a través de la correspondiente acreditación oficial otorgada por las Comunidades Autónomas con competencia en la materia.

2.7.7. Los suministradores de productos

Realizar las entregas de los productos de acuerdo con las especificaciones del pedido, respondiendo de su origen, identidad y calidad, así como del cumplimiento de las exigencias que, en su caso, establezca la normativa técnica aplicable.

Facilitar, cuando proceda, las instrucciones de uso y mantenimiento de los productos suministrados, así como las garantías de calidad correspondientes, para su inclusión en la documentación de la obra ejecutada.

2.7.8. Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuenta.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

2.8. Documentación final de la obra: Libro del Edificio

De acuerdo al Artículo 7 de la Ley de Ordenación de la Edificación, una vez finalizada la obra, el proyecto con la incorporación, en su caso, de las modificaciones debidamente aprobadas, será facilitado al promotor por el Director de Obra para la formalización de los correspondientes trámites administrativos.

A dicha documentación se adjuntará, al menos, el acta de recepción, la relación identificativa de los agentes que han intervenido durante el proceso de edificación, así como la relativa a las instrucciones de uso y mantenimiento del edificio y sus instalaciones, de conformidad con la normativa que le sea de aplicación.

Toda la documentación a que hacen referencia los apartados anteriores, que constituirá el Libro del Edificio, será entregada a los usuarios finales del edificio.

2.8.1. Los propietarios y los usuarios

Son obligaciones de los propietarios conservar en buen estado la edificación mediante un adecuado uso y mantenimiento, así como recibir, conservar y transmitir la documentación de la obra ejecutada y los seguros y garantías con que ésta cuenta.

Son obligaciones de los usuarios sean o no propietarios, la utilización adecuada de los edificios o de parte de los mismos de conformidad con las instrucciones de uso y mantenimiento contenidas en la documentación de la obra ejecutada.

3. Disposiciones Económicas

3.1. Definición

Las condiciones económicas fijan el marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra. Tienen un carácter subsidiario respecto al contrato de obra, establecido entre las partes que intervienen, Promotor y Contratista, que es en definitiva el que tiene validez.

3.2. Contrato de obra

Se aconseja que se firme el contrato de obra, entre el Promotor y el Contratista, antes de iniciarse las obras, evitando en lo posible la realización de la obra por administración. A la

Dirección Facultativa (Director de Obra y Director de Ejecución de la Obra) se le facilitará una copia del contrato de obra, para poder certificar en los términos pactados.

Sólo se aconseja contratar por administración aquellas partidas de obra irrelevantes y de difícil cuantificación, o cuando se desee un acabado muy esmerado.

El contrato de obra deberá prever las posibles interpretaciones y discrepancias que pudieran surgir entre las partes, así como garantizar que la Dirección Facultativa pueda, de hecho, COORDINAR, DIRIGIR y CONTROLAR la obra, por lo que es conveniente que se especifiquen y determinen con claridad, como mínimo, los siguientes puntos:

- Documentos a aportar por el Contratista.
- Condiciones de ocupación del solar e inicio de las obras.
- Determinación de los gastos de enganches y consumos.
- Responsabilidades y obligaciones del Contratista: Legislación laboral.
- Responsabilidades y obligaciones del Promotor.
- Presupuesto del Contratista.
- Revisión de precios (en su caso).
- Forma de pago: Certificaciones.
- Retenciones en concepto de garantía (nunca menos del 5%).
- Plazos de ejecución: Planning.
- Retraso de la obra: Penalizaciones.
- Recepción de la obra: Provisional y definitiva.
- Litigio entre las partes.

Dado que este Pliego de Condiciones Económicas es complemento del contrato de obra, en caso de que no exista contrato de obra alguno entre las partes se le comunicará a la Dirección Facultativa, que pondrá a disposición de las partes el presente Pliego de Condiciones Económicas que podrá ser usado como base para la redacción del correspondiente contrato de obra.

3.3. Criterio General

Todos los agentes que intervienen en el proceso de la construcción, definidos en la Ley 38/1999 de Ordenación de la Edificación (L.O.E.), tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas, pudiendo exigirse recíprocamente las garantías suficientes para el cumplimiento diligente de sus obligaciones de pago.

3.4. Fianzas

El Contratista presentará una fianza con arreglo al procedimiento que se estipule en el contrato de obra:

3.4.1. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Director de Obra, en nombre y representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el

Promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

3.4.2. Devolución de las fianzas

La fianza recibida será devuelta al Contratista en un plazo establecido en el contrato de obra, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El Promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros y subcontratos.

3.4.3. Devolución de la fianza en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si el Promotor, con la conformidad del Director de Obra, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza.

3.5. De los precios

El objetivo principal de la elaboración del presupuesto es anticipar el coste del proceso de construir la obra. Descompondremos el presupuesto en unidades de obra, componente menor que se contrata y certifica por separado, y basándonos en esos precios, calcularemos el presupuesto.

3.5.1. Precio básico

Es el precio por unidad (ud, m, kg, etc.) de un material dispuesto a pie de obra, (incluido su transporte a obra, descarga en obra, embalajes, etc.) o el precio por hora de la maquinaria y de la mano de obra.

3.5.2. Precio unitario

Es el precio de una unidad de obra que obtendremos como suma de los siguientes costes:

- Costes directos: calculados como suma de los productos "precio básico x cantidad" de la mano de obra, maquinaria y materiales que intervienen en la ejecución de la unidad de obra.
- Medios auxiliares: Costes directos complementarios, calculados en forma porcentual como porcentaje de otros componentes, debido a que representan los costes directos que intervienen en la ejecución de la unidad de obra y que son de difícil cuantificación. Son diferentes para cada unidad de obra.
- Costes indirectos: aplicados como un porcentaje de la suma de los costes directos y medios auxiliares, igual para cada unidad de obra debido a que representan los costes de los factores necesarios para la ejecución de la obra que no se corresponden a ninguna unidad de obra en concreto.

En relación a la composición de los precios, el vigente Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre) establece que la composición y el cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se base en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución, sin incorporar, en ningún caso, el importe del Impuesto sobre el Valor Añadido que pueda gravar las entregas de bienes o prestaciones de servicios realizados.

Considera costes directos:

- La mano de obra que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que quedan integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra. Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria e instalaciones anteriormente citadas.

Deben incluirse como costes indirectos:

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorio, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, excepto aquéllos que se reflejen en el presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos, igual para todas las unidades de obra, que adoptará, en cada caso, el autor del proyecto a la vista de la naturaleza de la obra proyectada, de la importancia de su presupuesto y de su previsible plazo de ejecución.

Las características técnicas de cada unidad de obra, en las que se incluyen todas las especificaciones necesarias para su correcta ejecución, se encuentran en el apartado de 'Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra', junto a la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra.

Si en la descripción del proceso de ejecución de la unidad de obra no figurase alguna operación necesaria para su correcta ejecución, se entiende que está incluida en el precio de la unidad de obra, por lo que no supondrá cargo adicional o aumento de precio de la unidad de obra contratada.

Para mayor aclaración, se exponen algunas operaciones o trabajos, que se entiende que siempre forman parte del proceso de ejecución de las unidades de obra:

- El transporte y movimiento vertical y horizontal de los materiales en obra, incluso carga y descarga de los camiones.
- Eliminación de restos, limpieza final y retirada de residuos a vertedero de obra.
- Transporte de escombros sobrantes a vertedero autorizado.
- Montaje, comprobación y puesta a punto.
- Las correspondientes legalizaciones y permisos en instalaciones.
- Maquinaria, andamiajes y medios auxiliares necesarios.

Trabajos que se considerarán siempre incluidos y para no ser reiterativos no se especifican en cada una de las unidades de obra.

3.5.3. Presupuesto de Ejecución Material (PEM)

Es el resultado de la suma de los precios unitarios de las diferentes unidades de obra que la componen.

Se denomina Presupuesto de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los productos del número de cada unidad de obra por su precio unitario y de las partidas alzadas. Es decir, el coste de la obra sin incluir los gastos generales, el beneficio industrial y el impuesto sobre el valor añadido.

3.5.4. Precios contradictorios

Sólo se producirán precios contradictorios cuando el Promotor, por medio del Director de Obra, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista siempre estará obligado a efectuar los cambios indicados.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Director de Obra y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determine el contrato de obra o, en su defecto, antes de quince días hábiles desde que se le comunique fehacientemente al Director de Obra. Si subsiste la diferencia, se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiese se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato de obra. Nunca se tomará para la valoración de los correspondientes precios contradictorios la fecha de la ejecución de la unidad de obra en cuestión.

3.5.5. Reclamación de aumento de precios

Si el Contratista, antes de la firma del contrato de obra, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras.

3.5.6. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres locales respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obra ejecutadas. Se estará a lo previsto en el Presupuesto y en el criterio de medición en obra recogido en el Pliego.

3.5.7. De la revisión de los precios contratados

El presupuesto presentado por el Contratista se entiende que es cerrado, por lo que no se aplicará revisión de precios.

Sólo se procederá a efectuar revisión de precios cuando haya quedado explícitamente determinado en el contrato de obra entre el Promotor y el Contratista.

3.5.8. Acopio de materiales

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el Promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el propietario, son de la exclusiva propiedad de éste, siendo el Contratista responsable de su guarda y conservación.

3.6. Obras de administración

Se denominan "Obras por administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el Promotor, bien por sí mismo, por un representante suyo o por mediación de un Contratista.

Las obras por administración se clasifican en dos modalidades:

- Obras por administración directa.
- Obras por administración delegada o indirecta.

Según la modalidad de contratación, en el contrato de obra se regulará:

- Su liquidación.
- El abono al Contratista de las cuentas de administración delegada.
- Las normas para la adquisición de los materiales y aparatos.
- Responsabilidades del Contratista en la contratación por administración en general y, en particular, la debida al bajo rendimiento de los obreros.

3.7. Valoración y abono de los trabajos

3.7.1. Forma y plazos de abono de las obras

Se realizará por certificaciones de obra y se recogerán las condiciones en el contrato de obra establecido entre las partes que intervienen (Promotor y Contratista) que, en definitiva, es el que tiene validez.

Los pagos se efectuarán por la propiedad en los plazos previamente establecidos en el contrato de obra, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de la obra conformadas por el Director de Ejecución de la Obra, en virtud de las cuáles se verifican aquéllos.

El Director de Ejecución de la Obra realizará, en la forma y condiciones que establezca el criterio de medición en obra incorporado en las Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra, la medición de las unidades de obra ejecutadas durante el período de tiempo anterior, pudiendo el Contratista presenciar la realización de tales mediciones.

Para las obras o partes de obra que, por sus dimensiones y características, hayan de quedar posterior y definitivamente ocultas, el contratista está obligado a avisar al Director de Ejecución de la Obra con la suficiente antelación, a fin de que éste pueda realizar las correspondientes mediciones y toma de datos, levantando los planos que las definan, cuya conformidad suscribirá el Contratista.

A falta de aviso anticipado, cuya existencia corresponde probar al Contratista, queda éste obligado a aceptar las decisiones del Promotor sobre el particular.

3.7.2. Relaciones valoradas y certificaciones

En los plazos fijados en el contrato de obra entre el Promotor y el Contratista, éste último formulará una relación valorada de las obras ejecutadas durante las fechas previstas, según la medición practicada por el Director de Ejecución de la Obra.

Las certificaciones de obra serán el resultado de aplicar, a la cantidad de obra realmente ejecutada, los precios contratados de las unidades de obra. Sin embargo, los excesos de obra realizada en unidades, tales como excavaciones y hormigones, que sean imputables al Contratista, no serán objeto de certificación alguna.

Los pagos se efectuarán por el Promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra, conformadas por la Dirección Facultativa. Tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la Liquidación Final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones parciales la aceptación, la aprobación, ni la recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. Si la Dirección Facultativa lo exigiera, las certificaciones se extenderán a origen.

3.7.3. Mejora de obras libremente ejecutadas

Cuando el Contratista, incluso con la autorización del Director de Obra, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el proyecto o sustituyese una clase de fábrica por otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin solicitársela, cualquier otra modificación que sea beneficiosa a juicio de la Dirección Facultativa, no tendrá derecho más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

3.7.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada se efectuará previa justificación por parte del Contratista. Para ello, el Director de Obra indicará al Contratista, con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta.

3.7.5. Abono de trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar cualquier tipo de trabajo de índole especial u ordinaria que, por no estar contratado, no sea de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por la Propiedad por separado y en las condiciones que se estipulen en el contrato de obra.

3.7.6. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional, y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo, y el Director de obra exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el presente Pliego de Condiciones, sin estar sujetos a revisión de precios.
- Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo por el Promotor, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

3.8. Indemnizaciones mutuas

3.8.1. Indemnización por retraso del plazo de terminación de las obras

Si, por causas imputables al Contratista, las obras sufrieran un retraso en su finalización con relación al plazo de ejecución previsto, el Promotor podrá imponer al Contratista, con cargo a la

última certificación, las penalizaciones establecidas en el contrato, que nunca serán inferiores al perjuicio que pudiera causar el retraso de la obra.

3.8.2. Demora de los pagos por parte del Promotor

Se regulará en el contrato de obra las condiciones a cumplir por parte de ambos.

3.9. Varios

3.9.1. Mejoras, aumentos y/o reducciones de obra

Sólo se admitirán mejoras de obra, en el caso que el Director de Obra haya ordenado por escrito la ejecución de los trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como de los materiales y maquinaria previstos en el contrato.

Sólo se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, en el caso que el Director de Obra haya ordenado por escrito la ampliación de las contratadas como consecuencia de observar errores en las mediciones de proyecto.

En ambos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o maquinaria ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Director de Obra introduzca innovaciones que supongan una reducción en los importes de las unidades de obra contratadas.

3.9.2. Unidades de obra defectuosas

Las obras defectuosas no se valorarán.

3.9.3. Seguro de las obras

El Contratista está obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

3.9.4. Conservación de la obra

El Contratista está obligado a conservar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva.

3.9.5. Uso por el Contratista de edificio o bienes del Promotor

No podrá el Contratista hacer uso de edificio o bienes del Promotor durante la ejecución de las obras sin el consentimiento del mismo.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como por resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que se estipule en el contrato de obra.

3.9.6. Pago 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 y por conceptos inherentes a los propios trabajos que se realizan, correrán a cargo del Contratista, siempre que en el contrato de obra no se estipule lo contrario.

3.10. Retenciones en concepto de garantía

Del importe total de las certificaciones se descontará un porcentaje, que se retendrá en concepto de garantía. Este valor no deberá ser nunca menor del cinco por cien (5%) y responderá de los trabajos mal ejecutados y de los perjuicios que puedan ocasionarle al Promotor.

Esta retención en concepto de garantía quedará en poder del Promotor durante el tiempo designado como PERIODO DE GARANTÍA, pudiendo ser dicha retención, "en metálico" o mediante un aval bancario que garantice el importe total de la retención.

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas, el Director de Obra, en representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza no bastase para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

La fianza retenida en concepto de garantía será devuelta al Contratista en el plazo estipulado en el contrato, una vez firmada el Acta de Recepción Definitiva de la obra. El promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas atribuibles a la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros o subcontratos.

3.11. Plazos de ejecución: Planning de obra

En el contrato de obra deberán figurar los plazos de ejecución y entregas, tanto totales como parciales. Además, será conveniente adjuntar al respectivo contrato un Planning de la ejecución de la obra donde figuren de forma gráfica y detallada la duración de las distintas partidas de obra que deberán conformar las partes contratantes.

3.12. Liquidación económica de las obras

Simultáneamente al libramiento de la última certificación, se procederá al otorgamiento del Acta de Liquidación Económica de las obras, que deberán firmar el Promotor y el Contratista. En este acto se dará por terminada la obra y se entregarán, en su caso, las llaves, los correspondientes boletines debidamente cumplimentados de acuerdo a la Normativa Vigente, así como los proyectos Técnicos y permisos de las instalaciones contratadas.

Dicha Acta de Liquidación Económica servirá de Acta de Recepción Provisional de las obras, para lo cual será conformada por el Promotor, el Contratista, el Director de Obra y el Director de Ejecución de la Obra, quedando desde dicho momento la conservación y custodia de las mismas a cargo del Promotor.

La citada recepción de las obras, provisional y definitiva, queda regulada según se describe en las Disposiciones Generales del presente Pliego.

3.13. Liquidación final de la obra

Entre el Promotor y Contratista, la liquidación de la obra deberá hacerse de acuerdo con las certificaciones conformadas por la Dirección de Obra. Si la liquidación se realizara sin el visto bueno de la Dirección de Obra, ésta sólo mediará, en caso de desavenencia o desacuerdo, en el recurso ante los Tribunales.

B. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICA PARTICULARES

1. Prescripciones sobre los materiales

Para facilitar la labor a realizar, por parte del Director de la Ejecución de la Obra, para el control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a la obra de acuerdo con lo especificado en el artículo 7.2. del CTE, en el presente proyecto se especifican las características técnicas que deberán cumplir los productos, equipos y sistemas suministrados.

Los productos, equipos y sistemas suministrados deberán cumplir las condiciones que sobre ellos se especifican en los distintos documentos que componen el Proyecto. Asimismo, sus calidades serán acordes con las distintas normas que sobre ellos estén publicadas y que tendrán un carácter de complementariedad a este apartado del Pliego. Tendrán preferencia en cuanto a su aceptabilidad aquellos materiales que estén en posesión de Documento de Idoneidad Técnica que avale sus cualidades, emitido por Organismos Técnicos reconocidos.

Este control de recepción en obra de productos, equipos y sistemas comprenderá según el artículo 7.2. del CTE:

- El control de la documentación de los suministros, realizado de acuerdo con el artículo 7.2.1.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad, según el artículo 7.2.2.
- El control mediante ensayos, conforme al artículo 7.2.3.

Por parte del Constructor o Contratista debe existir obligación de comunicar a los suministradores de productos las cualidades que se exigen para los distintos materiales, aconsejándose que previamente al empleo de los mismos se solicite la aprobación del Director de Ejecución de la Obra y de las entidades y laboratorios encargados del control de calidad de la obra.

El Contratista será responsable de que los materiales empleados cumplan con las condiciones exigidas, independientemente del nivel de control de calidad que se establezca para la aceptación de los mismos.

El Contratista notificará al Director de Ejecución de la Obra, con suficiente antelación, la procedencia de los materiales que se proponga utilizar, aportando, cuando así lo solicite el Director de Ejecución de la Obra, las muestras y datos necesarios para decidir acerca de su aceptación.

Estos materiales serán reconocidos por el Director de Ejecución de la Obra antes de su empleo en obra, sin cuya aprobación no podrán ser acopiados en obra ni se podrá proceder a su colocación. Así mismo, aún después de colocados en obra, aquellos materiales que presenten defectos no percibidos en el primer reconocimiento, siempre que vaya en perjuicio del buen acabado de la obra, serán retirados de la obra. Todos los gastos que ello ocasionase serán a cargo del Contratista.

El hecho de que el Contratista subcontrate cualquier partida de obra no le exime de su responsabilidad.

La simple inspección o examen por parte de los Técnicos no supone la recepción absoluta de los mismos, siendo los oportunos ensayos los que determinen su idoneidad, no extinguiéndose la responsabilidad contractual del Contratista a estos efectos hasta la recepción definitiva de la obra.

1.1. Garantías de calidad (Marcado CE)

El término producto de construcción queda definido como cualquier producto fabricado para su incorporación, con carácter permanente, a las obras de edificación e ingeniería civil que tengan incidencia sobre los siguientes requisitos esenciales:

- Resistencia mecánica y estabilidad.
- Seguridad en caso de incendio.
- Higiene, salud y medio ambiente.
- Seguridad de utilización.
- Protección contra el ruido.
- Ahorro de energía y aislamiento térmico.

El mercado CE de un producto de construcción indica:

- Que éste cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales contenidos en las Normas Armonizadas (EN) y en las Guías DITE (Guías para el Documento de Idoneidad Técnica Europeo).
- Que se ha cumplido el sistema de evaluación y verificación de la constancia de las prestaciones indicadas en los mandatos relativos a las normas armonizadas y en las especificaciones técnicas armonizadas.

Siendo el fabricante el responsable de su fijación y la Administración competente en materia de industria la que vele por la correcta utilización del mercado CE.

Es obligación del Director de la Ejecución de la Obra verificar si los productos que entran en la obra están afectados por el cumplimiento del sistema del mercado CE y, en caso de ser así, si se cumplen las condiciones establecidas en el Real Decreto 1630/1992 por el que se transpone a nuestro ordenamiento legal la Directiva de Productos de Construcción 89/106/CEE.

El mercado CE se materializa mediante el símbolo “CE” acompañado de una información complementaria.

El fabricante debe cuidar de que el mercado CE figure, por orden de preferencia:

- En el producto propiamente dicho.
- En una etiqueta adherida al mismo.
- En su envase o embalaje.
- En la documentación comercial que le acompaña.

Las letras del símbolo CE deben tener una dimensión vertical no inferior a 5 mm.

Además del símbolo CE deben estar situadas en una de las cuatro posibles localizaciones una serie de inscripciones complementarias, cuyo contenido específico se determina en las normas armonizadas y Guías DITE para cada familia de productos, entre las que se incluyen:

- el número de identificación del organismo notificado (cuando proceda)
- el nombre comercial o la marca distintiva del fabricante
- la dirección del fabricante
- el nombre comercial o la marca distintiva de la fábrica
- las dos últimas cifras del año en el que se ha estampado el marcado en el producto
- el número del certificado CE de conformidad (cuando proceda)

- el número de la norma armonizada y en caso de verse afectada por varias los números de todas ellas
- la designación del producto, su uso previsto y su designación normalizada
- información adicional que permita identificar las características del producto atendiendo a sus especificaciones técnicas.

Las inscripciones complementarias del marcado CE no tienen por qué tener un formato, tipo de letra, color o composición especial, debiendo cumplir únicamente las características reseñadas anteriormente para el símbolo.

Dentro de las características del producto podemos encontrar que alguna de ellas presente la mención "Prestación no determinada" (PND).

La opción PND es una clase que puede ser considerada si al menos un estado miembro no tiene requisitos legales para una determinada característica y el fabricante no desea facilitar el valor de esa característica.

2. Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra

2.1. Prescripciones en cuanto a la ejecución de obra

Las prescripciones para la ejecución de cada una de las diferentes unidades de obra se organizan en los siguientes apartados:

MEDIDAS PARA ASEGURAR LA COMPATIBILIDAD ENTRE LOS DIFERENTES PRODUCTOS, ELEMENTOS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS QUE COMPONEN LA UNIDAD DE OBRA.

Se especifican, en caso de que existan, las posibles incompatibilidades, tanto físicas como químicas, entre los diversos componentes que componen la unidad de obra, o entre el soporte y los componentes.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Se describe la unidad de obra, detallando de manera pormenorizada los elementos que la componen, con la nomenclatura específica correcta de cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que marca la propia normativa.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

Se especifican las normas que afectan a la realización de la unidad de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Indica cómo se ha medido la unidad de obra en la fase de redacción del proyecto, medición que luego será comprobada en obra.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA.

Antes de iniciarse los trabajos de ejecución de cada una de las unidades de obra, el Director de la Ejecución de la Obra habrá recepcionado los materiales y los certificados acreditativos exigibles, en base a lo establecido en la documentación pertinente por el técnico redactor del proyecto. Será preceptiva la aceptación previa por parte del Director de la Ejecución de la Obra de todos los materiales que constituyen la unidad de obra.

Así mismo, se realizarán una serie de comprobaciones previas sobre las condiciones del soporte, las condiciones ambientales del entorno, y la cualificación de la mano de obra, en su caso.

DEL SOPORTE.

Se establecen una serie de requisitos previos sobre el estado de las unidades de obra realizadas previamente, que pueden servir de soporte a la nueva unidad de obra.

AMBIENTALES.

En determinadas condiciones climáticas (viento, lluvia, humedad, etc.) no podrán iniciarse los trabajos de ejecución de la unidad de obra, deberán interrumpirse o será necesario adoptar una serie de medidas protectoras.

DEL CONTRATISTA.

En algunos casos, será necesaria la presentación al Director de la Ejecución de la Obra de una serie de documentos por parte del Contratista, que acrediten su cualificación, o la de la empresa por él subcontratada, para realizar cierto tipo de trabajos. Por ejemplo la puesta en obra de sistemas constructivos en posesión de un Documento de Idoneidad Técnica (DIT), deberán ser realizados por la propia empresa propietaria del DIT, o por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por ésta y bajo su control técnico.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

En este apartado se desarrolla el proceso de ejecución de cada unidad de obra, asegurando en cada momento las condiciones que permitan conseguir el nivel de calidad previsto para cada elemento constructivo en particular.

FASES DE EJECUCIÓN.

Se enumeran, por orden de ejecución, las fases de las que consta el proceso de ejecución de la unidad de obra.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

En algunas unidades de obra se hace referencia a las condiciones en las que debe finalizarse una determinada unidad de obra, para que no interfiera negativamente en el proceso de ejecución del resto de unidades.

Una vez terminados los trabajos correspondientes a la ejecución de cada unidad de obra, el Contratista retirará los medios auxiliares y procederá a la limpieza del elemento realizado y de las zonas de trabajo, recogiendo los restos de materiales y demás residuos originados por las operaciones realizadas para ejecutar la unidad de obra, siendo todos ellos clasificados, cargados y transportados a centro de reciclaje, vertedero específico o centro de acogida o transferencia.

PRUEBAS DE SERVICIO.

En aquellas unidades de obra que sea necesario, se indican las pruebas de servicio a realizar por el propio Contratista o empresa instaladora, cuyo coste se encuentra incluido en el propio precio de la unidad de obra.

Aquellas otras pruebas de servicio o ensayos que no están incluidos en el precio de la unidad de obra, y que es obligatoria su realización por medio de laboratorios acreditados se encuentran detalladas y presupuestadas, en el correspondiente capítulo X de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Por ejemplo, esto es lo que ocurre en la unidad de obra ADP010, donde se indica que no está incluido en el precio de la unidad de obra el coste del ensayo de densidad y humedad "in situ".

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

En algunas unidades de obra se establecen las condiciones en que deben protegerse para la correcta conservación y mantenimiento en obra, hasta su recepción final.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO.

Indica cómo se comprobarán en obra las mediciones de Proyecto, una vez superados todos los controles de calidad y obtenida la aceptación final por parte del Director de Ejecución de la Obra.

La medición del número de unidades de obra que ha de abonarse se realizará, en su caso, de acuerdo con las normas que establece este capítulo, tendrá lugar en presencia y con intervención del Contratista, entendiéndose que éste renuncia a tal derecho si, avisado oportunamente, no compareciese a tiempo. En tal caso, será válido el resultado que el Director de Ejecución de la Obra consigne.

Todas las unidades de obra se abonarán a los precios establecidos en el Presupuesto. Dichos precios se abonarán por las unidades terminadas y ejecutadas con arreglo al presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares y Prescripciones en cuanto a la Ejecución por Unidad de Obra.

Estas unidades comprenden el suministro, cánones, transporte, manipulación y empleo de los materiales, maquinaria, medios auxiliares, mano de obra necesaria para su ejecución y costes indirectos derivados de estos conceptos, así como cuantas necesidades circunstanciales se requieran para la ejecución de la obra, tales como indemnizaciones por daños a terceros u ocupaciones temporales y costos de obtención de los permisos necesarios, así como de las operaciones necesarias para la reposición de servidumbres y servicios públicos o privados afectados tanto por el proceso de ejecución de las obras como por las instalaciones auxiliares.

Igualmente, aquellos conceptos que se especifican en la definición de cada unidad de obra, las operaciones descritas en el proceso de ejecución, los ensayos y pruebas de servicio y puesta en funcionamiento, inspecciones, permisos, boletines, licencias, tasas o similares.

No será de abono al Contratista mayor volumen de cualquier tipo de obra que el definido en los planos o en las modificaciones autorizadas por la Dirección Facultativa. Tampoco le será abonado, en su caso, el coste de la restitución de la obra a sus dimensiones correctas, ni la obra que hubiese tenido que realizar por orden de la Dirección Facultativa para subsanar cualquier defecto de ejecución.

TERMINOLOGÍA APLICADA EN EL CRITERIO DE MEDICIÓN.

A continuación, se detalla el significado de algunos de los términos utilizados en los diferentes capítulos de obra.

ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.

Volumen de tierras en perfil esponjado. La medición se referirá al estado de las tierras una vez extraídas. Para ello, la forma de obtener el volumen de tierras a transportar, será la que resulte de aplicar el porcentaje de esponjamiento medio que proceda, en función de las características del terreno.

Volumen de relleno en perfil compactado. La medición se referirá al estado del relleno una vez finalizado el proceso de compactación.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones excavadas hubieran quedado con mayores dimensiones.

CIMENTACIONES.

Superficie teórica ejecutada. Será la superficie que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que la superficie ocupada por el hormigón hubiera quedado con mayores dimensiones.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de hormigón hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS.

Volumen teórico ejecutado. Será el volumen que resulte de considerar las dimensiones de las secciones teóricas especificadas en los planos de Proyecto, independientemente de que las secciones de los elementos estructurales hubieran quedado con mayores dimensiones.

ESTRUCTURAS METÁLICAS.

Peso nominal medido. Serán los kg que resulten de aplicar a los elementos estructurales metálicos los pesos nominales que, según dimensiones y tipo de acero, figuren en tablas.

ESTRUCTURAS (FORJADOS)

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirá la superficie de los forjados de cara exterior a cara exterior de los zunchos que delimitan el perímetro de su superficie, descontando únicamente los huecos o pasos de forjados que tengan una superficie mayor de $X \text{ m}^2$. En los casos de dos paños formados por forjados diferentes, objeto de precios unitarios distintos, que apoyen o empotren en una jácena o muro de carga común a ambos paños, cada una de las unidades de obra de forjado se medirá desde fuera a cara exterior de los elementos delimitadores al eje de la jácena o muro de carga común. En los casos de forjados inclinados se tomará en verdadera magnitud la superficie de la cara inferior del forjado, con el mismo criterio anteriormente señalado para la deducción de huecos.

ESTRUCTURAS (MUROS) Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se aplicará el mismo criterio que para fachadas y particiones.

FACHADAS Y PARTICIONES.

Deduciendo los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando únicamente aquellos huecos cuya superficie sea mayor de $X \text{ m}^2$, lo que significa que:

Cuando los huecos sean menores de $X \text{ m}^2$ se medirán a cinta corrida como si no hubiera huecos. Al no deducir ningún hueco, en compensación de medir hueco por macizo, no se medirán los trabajos de formación de mochetas en jambas y dinteles.

Cuando los huecos sean mayores de $X \text{ m}^2$, se deducirá la superficie de estos huecos, pero se sumará a la medición la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de las mochetas.

Deduciendo todos los huecos. Se medirán los paramentos verticales de fachadas y particiones descontando la superficie de todos los huecos, pero se incluye la ejecución de todos los trabajos precisos para la resolución del hueco, así como los materiales que forman dinteles, jambas y vierteaguas.

A los efectos anteriores, se entenderá como hueco, cualquier abertura que tenga mochetas y dintel para puerta o ventana. En caso de tratarse de un vacío en la fábrica sin dintel, antepecho ni carpintería, se deducirá siempre el mismo al medir la fábrica, sea cual fuere su superficie.

En el supuesto de cerramientos de fachada donde las hojas apoyan en una o dos hiladas de regularización que abarquen todo el espesor del cerramiento.

INSTALACIONES.

Longitud realmente ejecutada. Medición según desarrollo longitudinal resultante, considerando, en su caso, los tramos ocupados por piezas especiales.

REVESTIMIENTOS (YESOS Y ENFOSCADOS DE CEMENTO).

Deduciendo, en los huecos de superficie mayor de $X \text{ m}^2$, el exceso sobre los $X \text{ m}^2$. Los paramentos verticales y horizontales se medirán a cinta corrida, sin descontar huecos de superficie menor a $X \text{ m}^2$. Para huecos de mayor superficie, se descontará únicamente el

exceso sobre esta superficie. En ambos casos se considerará incluida la ejecución de mochetas, fondos de dinteles y aristados. Los paramentos que tengan armarios empotrados no serán objeto de descuento, sea cual fuere su dimensión.

2.2. Unidades de obra

2.2.1. Acondicionamiento del terreno

Desbroce y limpieza del terreno

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Desbroce y limpieza del terreno, con medios mecánicos. Comprende los trabajos necesarios para retirar de las zonas previstas para la edificación o urbanización: pequeñas plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, hasta una profundidad no menor que el espesor de la capa de tierra vegetal, considerando como mínima 25 cm. Incluso transporte de la maquinaria, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN EJECUCIÓN

- NTE-ADE. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Explanaciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Inspección ocular del terreno. Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo en el terreno. Remoción mecánica de los materiales de desbroce. Retirada y disposición mecánica de los materiales objeto de desbroce. Carga mecánica a camión.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie del terreno quedará limpia y en condiciones adecuadas para poder realizar el replanteo definitivo de la obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Excavación de zanjas y pozos

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

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

Excavación de tierras a cielo abierto para formación de zanjas para cimentaciones hasta una profundidad de 2 m, en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, hasta alcanzar la cota de profundidad indicada en el Proyecto. Incluso transporte de la maquinaria, refinado de paramentos y fondo de excavación, extracción de tierras fuera de la excavación, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-ADZ. Acondicionamiento del terreno. Desmontes: Zanjas y pozos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la posible existencia de servidumbres, elementos enterrados, redes de servicio o cualquier tipo de instalaciones que puedan resultar afectadas por las obras a iniciar. Se dispondrá de la información topográfica y geotécnica necesaria, recogida en el correspondiente estudio geotécnico del terreno realizado por un laboratorio acreditado en el área técnica correspondiente, y que incluirá, entre otros datos: tipo, humedad y compacidad o consistencia del terreno. Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que puedan verse afectados por la excavación, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Se comprobará el estado de conservación de los edificios medianeros y de las construcciones próximas que puedan verse afectadas por las excavaciones.

DEL CONTRATISTA

Si existieran instalaciones en servicio que pudieran verse afectadas por los trabajos a realizar, solicitará de las correspondientes compañías suministradoras su situación y, en su caso, la solución a adoptar, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica. Notificará al Director de Ejecución de la obra, con la antelación suficiente, el comienzo de las excavaciones. En caso de realizarse cualquier tipo de entibación del terreno, presentará al Director de Ejecución de la obra, para su aprobación, los cálculos justificativos de la solución a adoptar.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo general y fijación de los puntos y niveles de referencia. Colocación de las camillas en las esquinas y extremos de las alineaciones. Excavación en sucesivas franjas horizontales y extracción de tierras. Refinado de fondos y laterales a mano, con extracción de las tierras. Carga a camión de las tierras excavadas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El fondo de la excavación quedará nivelado, limpio y ligeramente apisonado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Las excavaciones quedarán protegidas frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía. Se tomarán las medidas oportunas para asegurar que sus características geométricas permanecen inamovibles. Mientras se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de las

excavaciones se conservarán las entibaciones realizadas, que sólo podrán quitarse, total o parcialmente, previa comprobación del Director de Ejecución de la obra, y en la forma y plazos que éste dictamine.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados, ni el relleno necesario para reconstruir la sección teórica por defectos imputables al Contratista. Se medirá la excavación una vez realizada y antes de que sobre ella se efectúe ningún tipo de relleno. Si el Contratista cerrase la excavación antes de conformada la medición, se entenderá que se aviene a lo que unilateralmente determine el Director de Ejecución de la obra.

2.2.2. Red de saneamiento horizontal

Arquetas

Arqueta de paso, registrable, de obra de fábrica, de dimensiones interiores 40x40x40 cm, con tapa prefabricada de hormigón armado, sobre solera de hormigón en masa.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.

Suministro y montaje de arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 40x40x40 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/l de 15 cm de espesor, con marco y tapa prefabricados de hormigón armado y cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso conexiones de conducciones y remates. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

NORMATIVA DE APLICACIÓN.

- Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución: CTE. DB HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO.

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de la arqueta. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes y colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La arqueta quedará totalmente estanca.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial. Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se taparán todas las arquetas para evitar accidentes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO.

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Acometidas

Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 200 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de acometida general de saneamiento, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales a la red general del municipio, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formada por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 200 mm de diámetro exterior, pegado mediante adhesivo, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, con sus correspondientes juntas y piezas especiales. Incluso demolición y levantado del firme existente y posterior reposición con hormigón en masa HM20/P/20/I, sin incluir la excavación previa de la zanja, el posterior relleno principal de la misma ni su conexión con la red general de saneamiento. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el trazado de las zanjas corresponde con el de Proyecto. El terreno del interior de la zanja, además de libre de agua, deberá estar limpio de residuos, tierras sueltas o disgregadas y vegetación. Se comprobarán las separaciones mínimas de la acometida con otras instalaciones.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de la acometida en planta y pendientes. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje de la instalación, comenzando por el extremo de cabecera. Limpieza de la zona a unir con el

líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La red permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio, no presentará problemas en la circulación y tendrá una evacuación rápida.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial. Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores del muro del edificio y del pozo de la red municipal.

Conexión con la red general de saneamiento

Conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de la conexión de la acometida del edificio a la red general de saneamiento del municipio a través de pozo de registro (sin incluir). Incluso comprobación del buen estado de la acometida existente, trabajos de conexión, rotura del pozo de registro desde el exterior con martillo compresor hasta su completa perforación, acoplamiento y recibido del tubo de acometida, empalme con junta flexible, repaso y bruñido con mortero de cemento, industrial, M-5 en el interior del pozo, sellado, pruebas de estanqueidad, reposición de elementos en caso de roturas o de aquellos que se encuentren deteriorados en el tramo de acometida existente. Totalmente montada, conexas y probada. Sin incluir excavación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA DEL SOPORTE

Se comprobará que la ubicación de la conexión se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de la conexión en el pozo de registro. Rotura del pozo con compresor. Colocación de la acometida. Resolución de la conexión.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La conexión permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Colectores

Colector enterrado de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, de PVC liso, serie SN-2, rigidez anular nominal 2 kN/m², de 200 mm de diámetro, con junta elástica.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de colector enterrado de red horizontal de saneamiento, sin arquetas, mediante sistema integral registrable, con una pendiente mínima del 2%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 200 mm de diámetro exterior, con junta elástica, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería. Incluso p/p de accesorios, registros, uniones y piezas especiales, juntas y lubricante para montaje, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Instalación: CTE. DB HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el trazado y las dimensiones de las zanjas corresponden con los de Proyecto. El terreno del interior de la zanja, además de libre de agua, deberá estar limpio de residuos, tierras sueltas o disgregadas y vegetación.

DEL CONTRATISTA

Deberá someter a la aprobación del Director de Ejecución de la obra el procedimiento de descarga en obra y manipulación de colectores.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje de la instalación, comenzando por el extremo de cabecera. Limpieza de la zona a unir, colocación de juntas y encaje de piezas. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La red permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio, no presentará problemas en la circulación y tendrá una evacuación rápida.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial. Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.

Zanjas de drenajes

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de tubería enterrada de drenaje, con una pendiente mínima del 0,50%, para captación de aguas subterráneas, de tubo ranurado de PVC de doble pared, la exterior corrugada y la interior lisa, color teja RAL 8023, con ranurado a lo largo de un arco de 220° en el valle del corrugado, para drenaje, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 200 mm de diámetro, según UNE-EN 13476-1, longitud nominal 6 m, unión por copa con junta elástica de EPDM, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I, de 10 cm de espesor, en forma de cuna para recibir el tubo y formar las pendientes, incluso p/p de juntas; relleno lateral y superior hasta 25 cm por encima de la generatriz superior del tubo con grava filtrante sin clasificar, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas por encima de la grava filtrante. Totalmente montada, conexión a la red de saneamiento y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- CTE. DB HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida en proyección horizontal, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el trazado de las zanjas corresponde con el de Proyecto. Se comprobará que el terreno coincide con el previsto en el Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Formación de la solera de hormigón. Descenso y colocación de los tubos en el fondo de la zanja. Montaje e instalación de la tubería. Ejecución del relleno envolvente. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Se acabará el relleno en las condiciones adecuadas que garanticen el drenaje del terreno y la circulación de la red.

PRUEBAS DE SERVICIO

Circulación de la red.

Normativa de aplicación: NTE-ASD. Acondicionamiento del terreno. Saneamiento: Drenajes y avenamientos

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá para evitar su contaminación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Sistemas de evacuación de suelos. Caldereta con sumidero sinfónico

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de caldereta con sumidero sinfónico de PVC, de salida vertical de 75 mm de diámetro, con rejilla plana de polipropileno de 150x150 mm, color negro, para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos. Incluso p/p de accesorios de montaje, piezas especiales, material auxiliar y elementos de sujeción. Totalmente montada, conexión a la red general de desagüe y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Instalación: CTE. DB HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la ubicación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de la caldereta. Unión del tubo de desagüe a la bajante o arqueta existentes.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Se conectará con la red de saneamiento del edificio, asegurándose su estanqueidad y circulación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2.2.3. Cimentaciones y solera

Zapata de cimentación de hormigón armado

Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 50 kg/m³, sin incluir el encofrado en este precio. Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores, y armaduras de espera del pilar.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

- Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).

Ejecución:

- CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.
- NTE-CSZ. Cimentaciones superficiales: Zapatas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado de las zapatas y de los pilares u otros elementos estructurales que apoyen en las mismas. Colocación de separadores y fijación de las armaduras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase de cimientos. Curado del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno. La superficie quedará sin imperfecciones.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerán y señalarán las armaduras de espera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Viga entre zapatas

Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.

Dependiendo de la agresividad del terreno o la presencia de agua con sustancias agresivas, se elegirá el cemento adecuado para la fabricación del hormigón, así como su dosificación y permeabilidad y el espesor de recubrimiento de las armaduras.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, con una cuantía aproximada de 60 kg/m³, sin incluir el encofrado en este precio. Incluso p/p de elaboración de la ferralla (corte, doblado y conformado de elementos) en taller industrial y montaje en el lugar definitivo de su colocación en obra, separadores.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Ejecución: CTE. DB SE-C Seguridad estructural: Cimientos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Volumen medido sobre las secciones teóricas de la excavación, según documentación gráfica de Proyecto

Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra

DEL SOPORTE

Se comprobará la existencia de la capa de hormigón de limpieza, que presentará un plano de apoyo horizontal y una superficie limpia.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de la armadura con separadores homologados. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase. Curado del hormigón.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será monolítico y transmitirá correctamente las cargas al terreno.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerán y señalizarán las armaduras de espera.

CITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el volumen teórico ejecutado según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

Solera de hormigón en masa

Solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, extendido y vibrado manual.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HM-15/B/20/I fabricado en central y vertido desde camión, sin tratamiento de su superficie; apoyada sobre capa base existente (no incluida en este precio). Incluso p/p de preparación de la superficie de apoyo del hormigón, extendido y vibrado del hormigón mediante regla vibrante, formación de juntas de construcción y colocación de un panel de poliestireno expandido de 2 cm de espesor, alrededor de cualquier elemento que interrumpa la solera, como pilares y muros, para la ejecución de juntas de dilatación; emboquillado o conexión de los elementos exteriores (cercos de arquetas, sumideros, botes sifónicos, etc.) de las redes de instalaciones ejecutadas bajo la solera; y aserrado de las juntas de retracción, por medios mecánicos, con una profundidad de 1/3 del espesor de la solera.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Ejecución: NTE-RSS. Revestimientos de suelos: Soleras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie base presenta una planeidad adecuada, cumple los valores resistentes tenidos en cuenta en la hipótesis de cálculo, y no tiene blandones, bultos ni materiales sensibles a las heladas. El nivel freático no originará sobreempujes.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos de hormigonado cuando llueva con intensidad, nieve, exista viento excesivo, una temperatura ambiente superior a 40°C o se prevea que dentro de las 48 horas siguientes pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los 0°C.

DEL CONTRATISTA

Dispondrá en obra de una serie de medios, en previsión de que se produzcan cambios bruscos de las condiciones ambientales durante el hormigonado o posterior periodo de fraguado, no pudiendo comenzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la autorización por escrito del Director de Ejecución de la obra.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Preparación de la superficie de apoyo del hormigón, comprobando la densidad y las rasantes. Replanteo de las juntas de construcción y de dilatación. Tendido de niveles mediante toques, maestras de hormigón o reglas. Riego de la superficie base. Formación de juntas de construcción y de juntas perimetrales de dilatación. Vertido y compactación del hormigón. Curado del hormigón. Aserrado de juntas de retracción.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie de la solera cumplirá las exigencias de planeidad y resistencia, y se dejará a la espera del solado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá el hormigón fresco frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. No se superarán las cargas previstas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Alumna: Laura Morejón Escudero

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.

2.2.4. Estructuras

Estructura metálica realizada con pórticos

Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.

La zona de soldadura no se pintará. No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de pórticos y correas de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, de las series IPN, IPE, HEA, HEB o HEM, mediante uniones soldadas, con una cuantía de acero de 32,8 kg/m², para distancias entre apoyos de L < 10 m, separación de 5 m entre pórticos y una altura de pilares de hasta 6 m. Trabajado y montado en taller, con preparación de superficies en grado SA21/2 según UNE-EN ISO 8501-1 y aplicación posterior de dos manos de imprimación con un espesor mínimo de película seca de 30 micras por mano. Incluso p/p de conexiones a cimentación, preparación de bordes, soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje, con el mismo grado de preparación de superficies e imprimación.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2.

Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

- NTE-EAF. Estructuras de acero: Forjados.
- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.
- NTE-EAV. Estructuras de acero: Vigas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida por su intradós en verdadera magnitud, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al Director de Ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y marcado de los ejes. Izado y presentación de los extremos del pórtico mediante grúa. Aplomado. Resolución de las uniones a la base de cimentación. Reglaje de la pieza y ajuste definitivo de las uniones. Reparación de defectos superficiales.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección. La estructura será estable y transmitirá correctamente las cargas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá, en verdadera magnitud, por el intradós, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Placa de anclaje con pernos soldados y preparación de bordes

Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.

La zona de soldadura no se pintará. No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de placa de anclaje de acero UNE-EN 10025 S275J0 en perfil plano, de 250x250 mm y espesor 12 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 500 S de 12 mm de diámetro y 50 cm de longitud total. Trabajado y montado en taller. Incluso p/p de taladro central, preparación de bordes, biselado alrededor del taladro para mejorar la unión del perno a la cara superior de la placa, soldaduras, cortes, pletinas, piezas especiales, despuntes y reparación en obra de cuantos desperfectos se originen por razones de transporte, manipulación o montaje.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB SE-A Seguridad estructural: Acero.
- UNE-EN 1090-2. Ejecución de estructuras de acero y aluminio. Parte 2.

Requisitos técnicos para la ejecución de estructuras de acero.

- NTE-EAS. Estructuras de acero: Soportes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

AMBIENTALES

No se realizarán trabajos de soldadura cuando la temperatura sea inferior a 0°C.

DEL CONTRATISTA

Presentará para su aprobación, al Director de Ejecución de la obra, el programa de montaje de la estructura, basado en las indicaciones del Proyecto, así como la documentación que acredite que los soldadores que intervengan en su ejecución estén certificados por un organismo acreditado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación del plano de apoyo. Replanteo y marcado de los ejes. Colocación y fijación provisional de la placa. Aplomado y nivelación.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La posición de la placa será correcta y estará ligada con la cimentación. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Cubierta

Paneles de sándwich aislantes de acero

Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de cubierta con paneles sándwich aislantes, de 50 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa lisa de acero, acabado galvanizado, de espesor exterior 0,75 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m³, con juntas diseñadas para fijación con tornillos ocultos, remates y accesorios. Incluso replanteo, p/p de mermas, remates, cubrejuntas y accesorios de fijación y estanqueidad. Totalmente montado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB HE Ahorro de energía.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la estructura portante presenta aplomado, planeidad y horizontalidad adecuados.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de los paneles. Colocación del remate inferior de la fachada. Colocación de juntas. Colocación y fijación del primer panel. Colocación y fijación del resto de paneles, según el orden indicado. Remates.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será resistente y estable frente a las acciones, tanto exteriores como provocadas por el propio edificio. La fachada será estanca y tendrá buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá durante las operaciones que pudieran ocasionarle manchas o daños mecánicos. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

2.2.5. Fachadas y particiones

Cerramiento de fachada de paneles de sándwich aislantes de acero

Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.

No se pondrá en contacto directo el acero con otros metales ni con yesos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje vertical de cerramiento de fachada con paneles sándwich aislantes, de 50 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formados por doble cara metálica de chapa lisa de acero, acabado galvanizado, de espesor exterior 0,75 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m³, con juntas diseñadas para fijación con tornillos ocultos, remates y accesorios. Incluso replanteo, p/p de mermas, remates, cubrejuntas y accesorios de fijación y estanqueidad. Totalmente montado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB HE Ahorro de energía.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la estructura portante presenta aplomado, planeidad y horizontalidad adecuados.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de los paneles. Colocación del remate inferior de la fachada. Colocación de juntas. Colocación y fijación del primer panel. Colocación y fijación del resto de paneles, según el orden indicado. Remates.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto será resistente y estable frente a las acciones, tanto exteriores como provocadas por el propio edificio. La fachada será estanca y tendrá buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá durante las operaciones que pudieran ocasionarle manchas o daños mecánicos. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

Hoja exterior de fachada, de fábrica de bloque de hormigón cara vista

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Ejecución de hoja exterior de 15 cm de espesor en cerramiento de fachada de fábrica, de bloque CV de hormigón, liso hidrófugo, color gris, 50x20x15 cm, resistencia normalizada R10 (10 N/mm²), con junta de 1 cm, rehundida, recibida con mortero de cemento industrial, color gris, M-7,5, suministrado a granel, con apoyo mínimo de las 2/3 partes del bloque sobre el forjado, o sobre angulares de acero laminado galvanizado en caliente fijados a los frentes de forjado si, por errores de ejecución, el bloque no apoya sus 2/3 partes sobre el forjado. Incluso p/p de replanteo, nivelación y aplomado, mermas y roturas, enjarjes, revestimiento de los frentes de forjado con plaquetas de hormigón, colocadas con mortero de alta adherencia, formación de dinteles mediante piezas en "U" con armadura y macizado de hormigón, jambas y mochetas, ejecución de encuentros y puntos singulares, rejuntado y limpieza final de la fábrica ejecutada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB HE Ahorro de energía.
- CTE. DB HS Salubridad.
- CTE. DB SE-F Seguridad estructural: Fábrica.
- NTE-FFB. Fachadas: Fábrica de bloques.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, incluyendo el revestimiento de los frentes de forjado, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura, que el soporte ha fraguado totalmente, y que está seco y limpio de cualquier resto de obra.

AMBIENTALES.

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Definición de los planos de fachada mediante plomos. Replanteo, planta a planta. Marcado en los pilares de los niveles de referencia general de planta y de nivel de pavimento. Colocación y aplomado de miras de referencia. Tendido de hilos entre miras. Colocación de plomos fijos en las aristas. Colocación de las piezas por hiladas a nivel. Revestimiento de los frentes de forjado, muros y pilares. Realización de todos los trabajos necesarios para la resolución de los huecos. Encuentros de la fábrica con fachadas, pilares y tabiques. Encuentro de la fábrica con el forjado superior. Repaso de las juntas y limpieza final del paramento.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá la obra recién ejecutada frente a lluvias, heladas y temperaturas elevadas. Se protegerá durante las operaciones que pudieran ocasionarle manchas o daños mecánicos. Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fábrica quedará monolítica, estable frente a esfuerzos horizontales, plana y aplomada. Tendrá una composición uniforme en toda su altura y buen aspecto.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, incluyendo el revestimiento de los frentes de forjado, deduciendo los huecos de superficie mayor de 2 m².

Panel de sectorización "ach".

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de partición interior con paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado "ACH", de 80 mm de espesor y 1150 mm de anchura, Euroclase A2-s1, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 90 según UNE-EN 1366-1, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 55 kg/m³, remates y accesorios. Incluso replanteo, p/p de mermas, remates, cubrejuntas y accesorios de fijación. Totalmente montada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Ejecución: CTE. DB HE Ahorro de energía.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m².

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que se ha terminado la ejecución completa de la estructura, que el soporte ha fraguado totalmente, y que está seco y limpio de cualquier resto de obra.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de los paneles. Colocación y fijación de los paneles. Remates.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto quedará monolítico, estable frente a esfuerzos horizontales, plano, de aspecto uniforme, aplomado y sin defectos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes. Se evitarán las humedades y la colocación de elementos pesados sobre los paneles.

Criterio de medición en obra y condiciones de abono

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin duplicar esquinas ni encuentros, deduciendo los huecos de superficie mayor de 3 m²

2.2.6. Carpintería, vidrios y protecciones solares

Ventana de aluminio corredera simple (120 x 120 cm)

Carpintería de aluminio, anodizado color inox, para conformado de ventana de aluminio, corredera simple, de 120x120 cm, serie básica, formada por dos hojas, y sin premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de carpintería de aluminio, anodizado color inox, con un espesor mínimo de 15 micras, para conformado de ventana de aluminio, corredera simple, de 120x120 cm, serie básica, formada por dos hojas, y sin premarco. Espesor y calidad del proceso de anodizado garantizado por el sello EWAA-EURAS. Compuesta por perfiles extrusionados formando marcos y hojas de 1,5 mm de espesor mínimo en perfiles estructurales. Accesorios, herrajes de colgar y apertura, juntas de acristalamiento de EPDM, tornillería de acero inoxidable, elementos de estanqueidad, accesorios y utillajes de mecanizado homologados. Compacto incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor, equipada con todos sus accesorios. Incluso p/p de garras de fijación, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Elaborada en taller, con clasificación a la permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento según UNE-EN 12210. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje:

- CTE. DB HS Salubridad.
- CTE. DB HE Ahorro de energía.
- NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras.
- NTE-FDP. Fachadas. Defensas: Persianas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la carpintería está terminada, a falta de revestimientos.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de la carpintería. Ajuste final de las hojas. Sellado de juntas perimetrales. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Ventana de aluminio corredera simple (400 x 100 cm)

Carpintería de aluminio, anodizado color inox, para conformado de ventana de aluminio, corredera simple, de 400x100 cm, serie básica, formada por cuatro hojas, y sin premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de carpintería de aluminio, anodizado color inox, con un espesor mínimo de 15 micras, para conformado de ventana de aluminio, corredera simple, de 400x100 cm, serie básica, formada por cuatro hojas, y sin premarco. Espesor y calidad del proceso de anodizado garantizado por el sello EWAA-EURAS. Compuesta por perfiles extrusionados formando marcos y hojas de 1,5 mm de espesor mínimo en perfiles estructurales. Accesorios, herrajes de colgar y apertura, juntas de acristalamiento de EPDM, tornillería de acero inoxidable, elementos de estanqueidad, accesorios y utillajes de mecanizado homologados. Compacto incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor, equipada con todos sus accesorios. Incluso p/p de garras de fijación, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Elaborada en taller, con clasificación a la permeabilidad al aire según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento según UNE-EN 12210. Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje:

- CTE. DB HS Salubridad.
- CTE. DB HE Ahorro de energía.

- NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras.
- NTE-FDP. Fachadas. Defensas: Persianas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la carpintería está terminada, a falta de revestimientos.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de la carpintería.

Ajuste final de las hojas. Sellado de juntas perimetrales. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Puerta de entrada de aluminio (150 x 230 cm)

Carpintería de aluminio, anodizado natural, para conformado de puerta de entrada practicable de apertura hacia el exterior "CORTIZO", de 150x230 cm, sistema Puerta Millenium Plus Canal Europeo, "CORTIZO", formada por dos hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco. Compacto incorporado (monoblock), persiana de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de carpintería de aluminio, anodizado natural, con un espesor mínimo de 15 micras, para conformado de puerta de entrada practicable de apertura hacia el exterior "CORTIZO", de 150x230 cm, sistema Puerta Millenium Plus Canal Europeo, "CORTIZO", formada por dos hojas, con perfilera provista de rotura de puente térmico, y con premarco. Espesor y calidad del proceso de anodizado garantizado por el sello EWAA-EURAS. Compuesta por perfiles extrusionados formando marcos y hojas. Accesorios, herrajes de colgar y apertura homologados, juntas de acristalamiento de EPDM de alta calidad, tornillería de

acero inoxidable, elementos de estanqueidad, accesorios y utillajes de mecanizado homologados. Compacto incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de PVC, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor, equipada con todos sus accesorios. Incluso p/p de garras de fijación, sellado perimetral de juntas por medio de un cordón de silicona neutra y ajuste final en obra. Elaborada en taller, con clasificación a la permeabilidad al aire pendiente de clasificación, según UNE-EN 12207, clasificación a la estanqueidad al agua pendiente de clasificación, según UNE-EN 12208 y clasificación a la resistencia a la carga del viento pendiente de clasificación, según UNE-EN 12210.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Montaje:

- CTE. DB HS Salubridad.
- CTE. DB HE Ahorro de energía.
- NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras.
- NTE-FDP. Fachadas. Defensas: Persianas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la carpintería está terminada, a falta de revestimientos.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de la carpintería. Ajuste final de las hojas. Sellado de juntas perimetrales. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La unión de la carpintería con la fábrica será sólida. La carpintería quedará totalmente estanca.

PRUEBAS DE SERVICIO

Funcionamiento de la carpintería.

Normativa de aplicación: NTE-FCL. Fachadas: Carpintería de aleaciones ligeras

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Puerta de paso de acero galvanizado (82 x 200 cm)

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 82x200 cm. realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería). Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Montaje: NTE-PPA. Particiones: Puertas de acero.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que las dimensiones del hueco y del cerco, así como el sentido de apertura, se corresponden con los de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco. Fijación del cerco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Realización de pruebas de servicio

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto será sólido. Las hojas quedarán aplomadas y ajustadas.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Funcionamiento de puertas.

Normativa de aplicación: NTE-PPA. Particiones: Puertas de acero

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Puerta de paso de acero galvanizado (100 x 200 cm)

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 100x200 cm. realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería). Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Montaje: NTE-PPA. Particiones: Puertas de acero.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que las dimensiones del hueco y del cerco, así como el sentido de apertura, se corresponden con los de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco. Fijación del cerco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación de la hoja. Colocación de herrajes de cierre y accesorios. Realización de pruebas de servicio

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto será sólido. Las hojas quedarán aplomadas y ajustadas.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Funcionamiento de puertas.

Normativa de aplicación: NTE-PPA. Particiones: Puertas de acero

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Puertas rápidas de lona enrollables (250 x 270 cm) para interior

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Puertas rápidas enrollables de lona de dimensiones de 250x270 cm, que se abren y se cierran muy rápidamente manteniendo la temperatura constante en las naves industriales. Presenta motorización IP 65 0,75 Kw -1,5 Kw, pulsador de apertura IP 65, alimentación monofásica de 220 V, sistema de seguridad anti-aplastamiento de fotocélula en el eje superior y banda resistiva inferior.

Totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Normativa UNE-EN 13241/CE: Puertas industriales, comerciales, de garaje y portones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que las dimensiones del hueco y del cerco, así como el sentido de apertura, se corresponden con los de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Marcado de puntos de fijación y aplomado del cerco. Fijación del cerco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación de accesorios. Realización de pruebas de servicio

PRUEBAS DE SERVICIO.

Funcionamiento de puertas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Puerta seccional automática industrial (250 x 270 cm)

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de puerta seccional industrial, de 250 x 270 cm, formada por panel sándwich, de 45 mm de espesor, de doble chapa de acero zincado con núcleo aislante de espuma de poliuretano, acabado lacado de color ral 9016 en la cara exterior y de color ral 9002 en la cara interior, con mirilla central de 610x180 mm, formada por marco de material sintético y acristalamiento de polimetilmetacrilato (pmma), juntas entre paneles y perimetrales de estanqueidad, guías laterales de acero galvanizado, herrajes de colgar, equipo de motorización, muelles de torsión, cables de suspensión, cuadro de maniobra con pulsador de control de apertura y cierre de la puerta y pulsador de parada de emergencia, sistema antipinzamiento para evitar el atrapamiento de las manos, en ambas caras y sistemas de seguridad en caso de rotura de muelle y de rotura de cable. Incluso limpieza previa del soporte, material de conexionado eléctrico y ajuste y fijación en obra. Totalmente montada, conexionada y puesta en marcha por la empresa instaladora para la comprobación de su correcto funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la fábrica que va a recibir la puerta está terminada, a falta de revestimientos.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Montaje de la puerta. Instalación de los mecanismos. Conexionado eléctrico. Ajuste y fijación de la puerta. Puesta en marcha.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La unión de la puerta con la fábrica será sólida. La puerta quedará totalmente estanca.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de proyecto.

Muelle de carga automático

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de muelle de carga automático de 2,60 m. de plataforma, 1,83 m. de anchura y 0,40 m. de faldón con accionamiento mediante cilindros hidráulicos, plataforma de acero reforzado mediante vigas, capacidad de carga estática 9 t., faldón de acero de 15 mm., cuadro de maniobra, parada de emergencia, elaborado en taller, portes, ajuste, montaje y puesta a punto en obra, i/galvanizado de todo el conjunto y pintura antioxidante (sin incluir ayudas de albañilería, ni electricidad).

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Marcado de puntos de fijación y aplomado del marco. Fijación del marco al paramento. Sellado de juntas perimetrales. Colocación del muelle. Colocación de herrajes de cierre y accesorios.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La fijación será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2.2.7. Remates y ayudas

Ayudas de albañilería en edificio de otros usos, para instalación de fontanería.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Repercusión por m² de superficie construida de obra, de ayudas de cualquier trabajo de albañilería, necesarias para la correcta ejecución de la instalación de fontanería formada por: acometida, tubo de alimentación, batería de contadores, grupo de presión, depósito, montantes, instalación interior, cualquier otro elemento componente de la instalación, accesorios y piezas especiales, con un grado de complejidad medio, en edificio de otros usos, incluida p/p de elementos comunes. Incluso material auxiliar para realizar todos aquellos

trabajos de apertura y tapado de rozas, apertura de huecos en tabiquería, muros y losas, para paso de instalaciones, fijación de soportes, recibidos y remates precisos para el correcto montaje de la instalación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie construida, medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL CONTRATISTA

Antes de comenzar los trabajos, coordinará los diferentes oficios que han de intervenir.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Trabajos de apertura y tapado de rozas. Apertura de agujeros en paramentos, muros y losas, para el paso de instalaciones. Colocación de pasatubos. Colocación y recibido de cajas para elementos empotrados. Sellado de agujeros y huecos de paso de instalaciones.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Adecuada finalización de la unidad de obra.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

2.2.8. Instalaciones

2.2.8.1. Instalaciones audiovisuales

Cable de fibra óptica

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de cable dieléctrico de 2 fibras ópticas monomodo G657 en tubo central holgado, cabos de aramida como elemento de refuerzo a la tracción y cubierta de material termoplástico ignífugo, libre de halógenos de 4,2 mm de diámetro. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Instalación: Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Tendido de cables. Conexionado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Punto de distribución de fibra óptica.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de punto de distribución de fibra óptica formado por caja de segregación para fibra óptica, de acero galvanizado, de 80x80x30 mm, con capacidad para fusionar 8 cables. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Instalación: Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo de la caja. Colocación y fijación de la caja. Conexionado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto

2.2.8.2. Instalación eléctrica

Red de toma de tierra para estructuras

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea principal de toma de tierra del edificio, enterrado a una profundidad mínima de 80 cm, 10 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm² de sección para la línea de enlace de toma de tierra de los pilares de hormigón a conectar y 2 picas para red de toma de tierra formada por pieza de acero cobreado con baño electrolítico de 15 mm de diámetro y 2 m de longitud, enterrada a una profundidad mínima de 80 cm. Incluso placas acodadas de 3 mm de

espesor, soldadas en taller a las armaduras de los pilares, punto de separación pica-cable, soldaduras aluminotérmicas, registro de comprobación y puente de prueba. Totalmente montada, conexiónada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-18 y GUÍA-BT-18. Instalaciones de puesta a tierra.
- ITC-BT-26 y GUÍA-BT-26. Instalaciones interiores en viviendas.
- Prescripciones generales de instalación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA.

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Conexiónado del electrodo y la línea de enlace. Montaje del punto de puesta a tierra. Trazado de la línea principal de tierra. Sujeción. Trazado de derivaciones de tierra. Conexiónado de las derivaciones. Conexiónado a masa de la red. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

Los contactos estarán debidamente protegidos para garantizar una continua y correcta conexión.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de medida de la resistencia de puesta a tierra.

Normativa de aplicación: GUÍA-BT-ANEXO 4. Verificación de las instalaciones eléctricas

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerán todos los elementos frente a golpes, materiales agresivos, humedades y suciedad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Canalización

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de canalización enterrada de tubo curvable, suministrado en rollo, de polietileno de doble pared (interior lisa y exterior corrugada), de color naranja, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 450 n, colocado sobre lecho de arena de 5 cm de espesor, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Incluso p/p de cinta de señalización. Totalmente montada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Instalación: rebt. Reglamento electrotécnico para baja tensión

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA.

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Ejecución del lecho de arena para asiento del tubo. Colocación del tubo. Colocación de la cinta de señalización. Ejecución del relleno envolvente de arena.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La instalación podrá revisarse con facilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de proyecto.

Cable con aislamiento

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de PVC (V), siendo su tensión asignada de 450/750 V. Incluso p/p de accesorios y elementos de sujeción. Totalmente montado, conexionado y probado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

DEL CONTRATISTA.

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN.

FASES DE EJECUCIÓN.

Tendido del cable. Conexionado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Circuito eléctrico monofásico y trifásico

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Circuito eléctrico monofásico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x (1,5, 2,5, 4, 6, 10 y 16) mm², para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M16/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25.

Circuito eléctrico trifásico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07VK 5x (2,5, 6 y 16) mm², para una tensión nominal de 450/750V, realizado con tubo PVC corrugado M20/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobarán las separaciones mínimas de las conducciones con otras instalaciones.

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Tendido del cable. Conexionado.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Caja general de protección

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación en el interior de hornacina mural de caja general de protección, equipada con bornes de conexión, bases unipolares previstas para colocar fusibles de intensidad máxima 250 A, esquema 7, para protección de la línea general de alimentación, formada por una envolvente aislante, precintable y autoventilada, según UNE-EN 60439-1, grado de inflamabilidad según se indica en UNE-EN 60439-3, con grados de protección IP 43 según UNE 20324 e IK 08 según UNE-EN 50102, que se cerrará con puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102, protegida de la corrosión y con cerradura o candado. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Incluso elementos de fijación y conexión con la conducción enterrada de puesta a tierra. Totalmente montada, conexionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-13 y GUÍA-BT-13. Instalaciones de enlace. Cajas generales de protección.
- Normas de la compañía suministradora. Criterio de medición en proyecto

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación del marco. Colocación de la puerta. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Se garantizará el acceso permanente desde la vía pública y las condiciones de seguridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto

Luminaria empotrada tipo downlight (150 W LED)

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Luminaria empotrable con tecnología LED construida con carcasa cuadrada (60x60 cm) o rectangular (30x120 cm) de acero en color blanco, óptica de policarbonato y equipo; para instalación individual en techos de perfil visto. Dotada de 26 LED con temperatura de color 4000 K y 30.000 horas de vida útil, el sistema proporciona un flujo luminoso de 2500 lúmenes con un consumo de 18 W. Grado de protección IP20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto. El paramento soporte estará completamente acabado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Montaje, fijación y nivelación. Conexionado. Colocación de lámparas y accesorios.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Luminaria suspendida tipo downlight (150 W LED)

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de luminaria suspendida industrial para interiores de media altura con carcasa y reflector totalmente de aluminio en colores blanco o gris metalizado y cristal de protección, con cables de suspensión de 2,5 m. de longitud. Para 1 LED compacta de 150 W/ 13500 lúmenes de 4 patillas. Grado de protección IP 20/Clase I. Equipo eléctrico, portalámparas y lámpara incluida. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto. El paramento soporte estará completamente acabado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Montaje, fijación y nivelación. Conexionado. Colocación de lámparas y accesorios.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Luminaria de exterior instalada en superficie o empotrada.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Luminaria LED para exteriores con cables de extensión de 15 m., modelo en acero inoxidable (1.4301/V2A/Inox304) y color de la luz a elegir entre las disponibles (blanco frío o cálido) con protección IP67, consumo de 400 W, rendimiento de 8000 lúmenes, empotrable en superficies de 6,5 mm de grosor y con un diámetro de 200 mm de montaje, con pieza para el aislamiento en la última conexión endstop, incluye anillo protector en acero cepillado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto. El paramento soporte estará completamente acabado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Montaje, fijación y nivelación. Conexionado. Colocación de lámparas y accesorios.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El nivel de iluminación será adecuado y uniforme. La fijación al soporte será correcta.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Caja de medida con transformador de intensidad

Caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, instalada en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación en el interior de hornacina mural, en vivienda unifamiliar o local, de caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada. Incluso equipo completo de medida, bornes de conexión, bases cortacircuitos y fusibles para protección de la derivación individual. Normalizada por la empresa suministradora y preparada para acometida subterránea. Totalmente montada, conexionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- ITC-BT-13 y GUÍA-BT-13. Instalaciones de enlace. Cajas generales de protección.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de la situación de los conductos y anclajes de la caja. Fijación. Colocación de tubos y piezas especiales. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Se garantizará el acceso permanente desde la vía pública y las condiciones de seguridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Componentes para la red eléctrica de distribución interior individual

Componentes para la red eléctrica de distribución interior individual: mecanismos gama media (tecla o tapa: blanco; marco: blanco; embellecedor: blanco); cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de componentes para la red eléctrica de distribución interior individual: mecanismos gama media con tecla o tapa de color blanco, marco de color blanco y embellecedor de color blanco; cajas de empotrar con tornillos de fijación, cajas de derivación con tapas y regletas de conexión. Incluso accesorios necesarios para su correcta instalación. Totalmente montados, conexionados y probados.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la situación de los distintos componentes se corresponde con la de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones eléctricas de baja tensión se ejecutarán por instaladores autorizados en baja tensión, autorizados para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Colocación de cajas de derivación y de empotrar. Colocación de mecanismos.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá de la humedad y del contacto con materiales agresivos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2.2.8.3. Instalación de fontanería

Acometida de abastecimiento de agua potable

Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de acometida enterrada para abastecimiento de agua potable de 2 m de longitud, que une la red general de distribución de agua potable de la empresa suministradora con la instalación general del edificio, continua en todo su recorrido sin uniones o empalmes intermedios no registrables, formada por tubo de polietileno PE 100, de 32 mm de diámetro exterior, PN=10 atm y 2 mm de espesor, colocada sobre cama o lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; collarín de toma en carga colocado sobre la red general de distribución que sirve de enlace entre la acometida y la red; llave de corte de esfera de 1" de diámetro con mando de cuadrado colocada mediante unión roscada, situada junto a la edificación, fuera de los límites de la propiedad, alojada en arqueta prefabricada de polipropileno de 30x30x30 cm, colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/20/I de 15 cm de espesor. Incluso p/p de accesorios y piezas especiales, demolición y levantado del firme existente, posterior reposición con hormigón en masa HM-20/P/20/I, y conexión a la red. Sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón:

Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08). Instalación:

- CTE. DB HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora. Criterio de medición en proyecto

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que el trazado de las zanjas corresponde con el de Proyecto. Se tendrán en cuenta las separaciones mínimas de la acometida con otras instalaciones.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y trazado de la acometida, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Rotura del pavimento con compresor. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Colocación de la arqueta prefabricada. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Colocación de la tubería. Montaje de la llave de corte. Colocación de la tapa. Ejecución del relleno envolvente. Empalme de la acometida con la red general del municipio. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La acometida tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

- CTE. DB HS Salubridad.
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Tubería para alimentación de agua potable.

Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PE-X), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB HS Salubridad.

- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

- CTE. DB HS Salubridad.
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Alimentación de agua potable

Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de alimentación de agua potable de **8 m** de longitud, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PEX), serie 5, de 32 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 2,9 mm de espesor; llave de corte general de compuerta de latón fundido de 1"; filtro retenedor de residuos; grifo de comprobación y válvula de retención. Incluso p/p de elementos de montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales, y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Montaje de la llave de corte general. Colocación y conexión del filtro. Colocación y conexión del grifo de comprobación y de la válvula de retención. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La instalación tendrá resistencia mecánica. El conjunto será estanco.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

- CTE. DB HS Salubridad.
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto

Preinstalación de contador para abastecimiento de agua potable.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Preinstalación de contador general de agua 1/2" DN 15 mm, colocado en hornacina, conectado al ramal de acometida y al tubo de alimentación, formada por llave de corte general de compuerta de latón fundido; grifo de comprobación; filtro retenedor de residuos; válvula de retención de latón y llave de salida de compuerta de latón fundido.

Incluso marco y tapa de fundición dúctil para registro y demás material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y probada. Sin incluir el precio del contador.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto, que el recinto se encuentra terminado, con sus elementos auxiliares, y que sus dimensiones son correctas.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Colocación y fijación de accesorios y piezas especiales. Conexionado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El conjunto será estanco.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se cerrará la salida de la conducción hasta la colocación del contador divisionario por parte de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Sistemas de agua con filtro.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de filtro de cartucho formado por cabeza, vaso y cartucho contenedor de carbón activo, rosca de 3/4", caudal de 0,4 m³/h, con dos llaves de paso de compuerta de latón fundido. Incluso elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Colocación y fijación del filtro. Conexionado. Colocación y conexión de las llaves de paso.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Depósito auxiliar de alimentación

CARACTERÍSTICAS

Suministro e instalación de depósito auxiliar de alimentación, para abastecimiento del grupo de presión, de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cilíndrico, de 200 litros, con tapa, aireador y rebosadero; válvula de corte de compuerta de latón fundido de 1" DN 25 mm y válvula de flotador para la entrada; grifo de esfera para vaciado; válvula de corte de compuerta de latón fundido de 1" DN 25 mm para la salida; dos interruptores para nivel máximo y nivel mínimo. Incluso p/p de material auxiliar. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB HS Salubridad.
- Normas de la compañía suministradora.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Limpieza de la base de apoyo del depósito. Colocación, fijación y montaje del depósito. Colocación y montaje de válvulas. Colocación y fijación de tuberías y accesorios. Colocación de los interruptores de nivel.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El depósito no presentará fugas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Tubería para instalación interior

Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de tubería para instalación interior, colocada superficialmente y fijada al paramento, formada por tubo de polietileno reticulado (PVC), serie 5, de 16 mm de diámetro exterior, PN=6 atm y 1,8 mm de espesor. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Instalación: CTE. DB HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo y trazado. Colocación y fijación de tubo y accesorios. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE DETERMINACIÓN.

Las conducciones dispondrán de tapones de cierre, colocados en los puntos de salida de agua, hasta la recepción de los aparatos sanitarios y la grifería.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de resistencia mecánica y estanqueidad.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

- CTE. DB HS Salubridad.
- UNE-ENV 12108. Sistemas de canalización en materiales plásticos. Práctica recomendada para la instalación en el interior de la estructura de los edificios de sistemas de canalización a presión de agua caliente y fría destinada al consumo humano.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Llave de paso

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de válvula de asiento de latón, de 1/2" de diámetro, con maneta y embellecedor de acero inoxidable. Totalmente montada, conexionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Instalación: CTE. DB HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Conexión de la válvula a los tubos.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

El eje de accionamiento quedará horizontal y alineado con el de la tubería.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Colector

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 90/125 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTEHS-5.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Instalación: CTE. DB HS Salubridad.

Criterio de medición en proyecto

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que hay espacio suficiente para su instalación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Colocación del colector. Conexión de tuberías.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN.

La conexión a la red será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá el elemento frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2.2.8.4. Instalación contra incendios

Alumbrado de emergencia en zonas comunes

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de luminaria de emergencia, instalada en la superficie de la pared, con tubo lineal fluorescente, 6 W - G5, flujo luminoso 155 lúmenes, carcasa de 245x110x58 mm, clase II, IP 42, con baterías de Ni-Cd de alta temperatura, autonomía de 1 h, alimentación a 230 V, tiempo de carga 24 h. Incluso accesorios, elementos de anclaje y material auxiliar. Totalmente montada, conexiónada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- CTE. DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE.

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN.

Replanteo. Montaje, fijación y nivelación. Conexiónado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La visibilidad será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Boca de incendio

Boca de incendio equipada (BIE) de 25 mm (1") de superficie, compuesta de: armario de acero, acabado con pintura color rojo y puerta semiciega de acero, acabado con pintura color rojo; devanadera metálica giratoria fija; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos y válvula de cierre, colocada en paramento.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de boca de incendio equipada (BIE) de 25 mm (1") de superficie, compuesta de: armario construido en acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000 y puerta semiciega con ventana de metacrilato de acero de 1,2 mm de espesor, acabado con pintura epoxi color rojo RAL 3000; devanadera metálica giratoria fija, pintada en rojo epoxi, con alimentación axial; manguera semirrígida de 20 m de longitud; lanza de tres efectos (cierre, pulverización y chorro compacto) construida en plástico ABS y válvula de cierre tipo esfera de 25 mm (1"), de latón, con manómetro 0-16 bar, colocada en paramento. Incluso accesorios y elementos de fijación. Totalmente montada, conexionada y probada.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB HS Salubridad.
- Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de la BIE, coordinado con el resto de instalaciones o elementos que puedan tener interferencias. Fijación del armario al paramento. Conexión a la red de distribución de agua.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La accesibilidad y señalización serán adecuadas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Extintor portátil

Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.

Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor.

En caso de utilizar en un mismo local extintores de tipos diferentes, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes de los mismos.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje. Totalmente montado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB HS Salubridad.
- Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

DEL CONTRATISTA

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de la situación del extintor. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El extintor quedará totalmente visible. Llevará incorporado su correspondiente placa identificativa.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Señalización de medios de evacuación

Señalización de equipos contra incendios, mediante placa de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de placa de señalización de equipos contra incendios, de poliestireno fotoluminiscente, de 210x210 mm.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación se corresponde con la de Proyecto y que la zona de ubicación está completamente terminada.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo. Colocación y fijación al paramento mediante elementos de anclaje.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La visibilidad será adecuada.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y salpicaduras.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

2.2.8.5. Instalación de saneamiento

Bajante en el exterior del edificio de sección circular

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de bajante exterior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 63 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor. Incluso p/p de material auxiliar para montaje y sujeción a la obra, accesorios y piezas especiales colocados mediante unión pegada con adhesivo. Totalmente montada, conexionada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Instalación:

- CTE. DB HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado del conducto. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Marcado de la situación de las abrazaderas. Colocación y fijación de las abrazaderas. Montaje del conjunto, comenzando por el extremo superior. Resolución de las uniones entre piezas. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La bajante no presentará fugas y tendrá libre desplazamiento respecto a los movimientos de la estructura.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Canalón visto de piezas preformadas

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 125 mm, color gris claro, para recogida de aguas, formado por piezas preformadas, fijadas mediante gafas especiales de sujeción al alero, con una pendiente mínima del 0,5%. Incluso p/p de piezas especiales, remates finales del mismo material, y piezas de conexión a bajantes. Totalmente montado, conexionado y probado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Instalación: CTE. DB HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que su situación y recorrido se corresponden con los de Proyecto, y que hay espacio suficiente para su instalación.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado del canalón. Colocación y sujeción de abrazaderas. Montaje de las piezas, partiendo del punto de desagüe. Empalme de las piezas. Conexión a las bajantes.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El canalón no presentará fugas. El agua circulará correctamente.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

2.2.9. Equipamiento. Aparatos sanitarios

Lavabo mural

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

Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.

Lavabo mural, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Blanco, de 450x420 mm, con pedestal de lavabo, equipado con grifería monomando de repisa para lavabo, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Moai, y desagüe, acabado blanco con sifón curvo.

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso. Las válvulas de desagüe no se unirán con masilla.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de lavabo mural, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Blanco, de 450x420 mm, con juego de fijación, con pedestal de lavabo, equipado con grifería monomando de repisa para lavabo, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Moai, y desagüe, acabado blanco con sifón curvo. Incluso conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de evacuación existente, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado, conexionado, probado y en funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el paramento soporte está completamente acabado y que las instalaciones de agua fría, de agua caliente y de salubridad están terminadas.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación de los elementos de fijación suministrados por el fabricante. Nivelación, aplomado y colocación del aparato. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a las redes de agua fría y caliente. Montaje de accesorios y complementos. Sellado de juntas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Quedará nivelado en ambas direcciones, en la posición prevista y fijado correctamente. Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

El aparato sanitario se precintará, quedando protegido de materiales agresivos, impactos y suciedad, y evitándose su utilización. No se someterá a cargas para las cuales no está diseñado, ni se manejarán elementos duros ni pesados en su alrededor, para evitar que se produzcan impactos sobre su superficie.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

Taza de inodoro

Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.

Taza de inodoro de tanque bajo, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Blanco, de 370x645x790 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de 360x140x355 mm, asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada.

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de taza de inodoro de tanque bajo, de porcelana sanitaria, modelo Meridian "ROCA", color Blanco, de 370x645x790 mm, con cisterna de inodoro, de doble descarga, de 360x140x355 mm, asiento y tapa de inodoro, de caída amortiguada. Incluso llave de regulación, enlace de alimentación flexible, conexión a la red de agua fría y a la red de evacuación existente, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado, conexionado, probado y en funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el paramento soporte está completamente acabado y que las instalaciones de agua fría, de agua caliente y de salubridad están terminadas.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación de los elementos de fijación suministrados por el fabricante. Nivelación, aplomado y colocación del aparato. Conexión a la red de evacuación. Conexión a la red de agua fría. Montaje de accesorios y complementos. Sellado de juntas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Quedará nivelado en ambas direcciones, en la posición prevista y fijado correctamente. Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

El aparato sanitario se precintará, quedando protegido de materiales agresivos, impactos y suciedad, y evitándose su utilización. No se someterá a cargas para las cuales no está diseñado, ni se manejarán elementos duros ni pesados en su alrededor, para evitar que se produzcan impactos sobre su superficie.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

Plato de ducha

Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.

Plato de ducha angular extraplano, de porcelana sanitaria, modelo Malta "ROCA", color Blanco, de 900x900x45 mm, equipado con grifería monomando mural para ducha, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Thesis.

Para evitar que se produzca el fenómeno electroquímico de la corrosión galvánica entre metales con diferente potencial, se tomarán las siguientes medidas: evitar el contacto físico entre ellos, aislar eléctricamente los metales con diferente potencial y evitar el contacto entre los elementos metálicos y el yeso. Las válvulas de desagüe no se unirán con masilla.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro e instalación de plato de ducha angular extraplano, de porcelana sanitaria, modelo Malta "ROCA", color Blanco, de 900x900x45 mm, con fondo antideslizante, equipado con grifería monomando mural para ducha, con cartucho cerámico, acabado cromado, modelo Thesis. Incluso conexión a las redes de agua fría y caliente y a la red de evacuación existente, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado, conexionado, probado y en funcionamiento.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el paramento soporte está completamente acabado y que las instalaciones de agua fría, de agua caliente y de salubridad están terminadas.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado en el paramento soporte de la situación del aparato. Colocación de los elementos de fijación suministrados por el fabricante. Nivelación, aplomado y colocación del aparato. Conexión a la red de evacuación. Montaje de la grifería. Conexión a las redes de agua fría y caliente. Montaje de accesorios y complementos. Sellado de juntas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Quedará nivelado en ambas direcciones, en la posición prevista y fijado correctamente. Se garantizará la estanqueidad de las conexiones y el sellado de las juntas.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

El aparato sanitario se precintará, quedando protegido de materiales agresivos, impactos y suciedad, y evitándose su utilización. No se someterá a cargas para las cuales no está diseñado, ni se manejarán elementos duros ni pesados en su alrededor, para evitar que se produzcan impactos sobre su superficie.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según especificaciones de Proyecto.

2.2.10. Aislamientos e impermeabilizaciones

Aislamiento térmico y acústico de suelos flotantes

Aislamiento térmico y acústico de suelos flotantes formado por panel rígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,85 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), cubierto con film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de mortero u hormigón (no incluida en este precio).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de aislamiento térmico y acústico de suelos flotantes formado por panel rígido de lana mineral, según UNE-EN 13162, no revestido, de 30 mm de espesor, resistencia térmica 0,85 m²K/W, conductividad térmica 0,035 W/(mK), preparado para recibir una solera de mortero u hormigón (no incluida en este precio), depositado sobre el soporte a tresbolillo y sin separaciones entre los paneles, previa protección del aislamiento con film de polietileno de 0,2 mm de espesor. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte, cortes, desolidarización perimetral realizada con el mismo material aislante y sellado de juntas del film de polietileno protector del aislamiento con cinta adhesiva.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Ejecución: CTE. DB HE Ahorro de energía.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie soporte presenta una estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica y planeidad adecuadas, que garanticen la idoneidad del procedimiento de colocación seleccionado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación de la superficie soporte. Corte y preparación del aislamiento. Colocación del film de polietileno.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El aislamiento de la totalidad de la superficie será homogéneo.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

El aislamiento se protegerá, después de su colocación, de los impactos, presiones u otras acciones que lo pudieran alterar, hasta que se realice la solera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Aislamiento térmico horizontal de soleras

Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 30 mm de espesor, resistencia a compresión ≥ 300 kPa, resistencia térmica 0,9 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), colocado en la base de la solera, cubierto con un film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de mortero u hormigón (no incluida en este precio).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno, constituido por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 30 mm de espesor, resistencia a compresión ≥ 300 kPa, resistencia térmica 0,9 m²K/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK) y film de polietileno dispuesto sobre el aislante a modo de capa separadora, preparado para recibir una solera de mortero u hormigón

(no incluida en este precio). Incluso p/p de preparación de la superficie soporte y cortes del aislante.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB HE Ahorro de energía.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie soporte presenta una estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica y planeidad adecuadas, que garanticen la idoneidad del procedimiento de colocación seleccionado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación de la superficie soporte. Preparación del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el terreno. Colocación del film de polietileno.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El aislamiento de la totalidad de la superficie será homogéneo.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

El aislamiento se protegerá, después de su colocación, de los impactos, presiones u otras acciones que lo pudieran alterar, hasta que se realice la solera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Aislamiento térmico vertical de soleras

Aislamiento térmico vertical de soleras en contacto con el terreno formado por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 30 mm de espesor, resistencia a compresión ≥ 300 kPa, resistencia térmica $0,9$ m²K/W, conductividad térmica $0,034$ W/(mK), colocado en el perímetro de la solera, cubierto con un film de polietileno de $0,2$ mm de espesor, preparado para recibir una solera de mortero u hormigón (no incluida en este precio).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de aislamiento térmico vertical de soleras en contacto con el terreno, constituido por panel rígido de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 30 mm de espesor, resistencia a compresión ≥ 300 kPa, resistencia térmica $0,9$ m²K/W, conductividad térmica $0,034$ W/(mK) y film de polietileno dispuesto sobre el aislante a modo de capa separadora, preparado para recibir una solera de mortero u hormigón (no incluida en este precio). Incluso p/p de preparación de la superficie soporte y cortes del aislante.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Ejecución: CTE. DB HE Ahorro de energía.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie soporte presenta una estabilidad dimensional, flexibilidad, resistencia mecánica y planeidad adecuadas, que garanticen la idoneidad del procedimiento de colocación seleccionado.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y preparación de la superficie soporte. Preparación del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el terreno. Colocación del film de polietileno.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El aislamiento de la totalidad de la superficie será homogéneo.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

El aislamiento se protegerá, después de su colocación, de los impactos, presiones u otras acciones que lo pudieran alterar, hasta que se realice la solera.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Aislamiento acústico sobre falso techo

Falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, de placas de escayola fisurada, con perfilera oculta.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, constituido por placas de escayola fisurada, suspendidas de la estructura mediante una perfilera oculta, comprendiendo perfiles primarios, secundarios y angulares de remate fijados al techo mediante varillas de acero galvanizado. Incluso p/p de accesorios de fijación, completamente instalado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución: NTE-RTP. Revestimientos de techos: Placas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que los paramentos verticales están terminados, y que todas las instalaciones situadas debajo de la estructura están debidamente dispuestas y fijadas a él.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de los ejes de la trama modular. Nivelación y colocación de los perfiles perimetrales. Replanteo de los perfiles principales de la trama. Señalización de los

puntos de anclaje a la estructura. Nivelación y suspensión de los perfiles principales y secundarios de la trama. Colocación de las placas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto tendrá estabilidad y será indeformable. Cumplirá las exigencias de planeidad y nivelación.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá hasta la finalización de la obra frente a impactos, rozaduras y/o manchas ocasionadas por otros trabajos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.

2.2.11. Revestimientos y trasdosados

Pintura plástica con textura lisa

Pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de yeso o escayola, mano de fondo con imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa y dos manos de acabado con pintura plástica (rendimiento: 0,187 l/m² cada mano).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de capa de pintura plástica con textura lisa, color blanco, acabado mate, sobre paramentos horizontales y verticales interiores de yeso o escayola, mediante aplicación de una mano de fondo de imprimación a base de copolímeros acrílicos en suspensión acuosa como fijador de superficie y dos manos de acabado con pintura plástica en dispersión acuosa tipo II según UNE 48243 (rendimiento: 0,187 l/m² cada mano). Incluso p/p de preparación del soporte mediante limpieza.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la superficie a revestir no presenta restos de anteriores aplicaciones de pintura, manchas de óxido, de grasa o de humedad, imperfecciones ni eflorescencias. Se comprobará que se encuentran adecuadamente protegidos los elementos como carpinterías y vidriería de las salpicaduras de pintura.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 6°C o superior a 28°C.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Preparación del soporte. Aplicación de la mano de fondo. Aplicación de las manos de acabado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Tendrá buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá el revestimiento recién ejecutado.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, con el mismo criterio que el soporte base.

Base para pavimento interior

Base para pavimento interior de mortero autonivelante de cemento, Agilia Suelo C Base "LAFARGE", CT - C10 - F3 según UNE-EN 13813, de 40 mm de espesor, vertido con mezcladorabombeadora, sobre lámina de aislamiento para formación de suelo flotante.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de base para pavimento interior, con mortero autonivelante de cemento, Agilia Suelo C Base "LAFARGE", CT - C10 - F3 según UNE-EN 13813, de 40 mm de espesor, vertido con mezcladora-bombeadora, sobre lámina de aislamiento para formación de suelo flotante. Incluso p/p de replanteo y marcado de los niveles de acabado mediante la utilización de indicadores de nivel, colocación de banda de panel rígido de poliestireno expandido de 10 mm de espesor en el perímetro, rodeando los elementos verticales y en las juntas estructurales, regleado del mortero después del vertido para lograr el asentamiento del mismo y la eliminación de las burbujas de aire que pudiera haber, formación de juntas de retracción y curado de la superficie.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el soporte es sólido, consistente, está libre de cualquier tipo de suciedad y polvo y no está expuesto a la radiación solar ni a corrientes de aire. Se verificará que está colocado el aislante.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 35°C.

DEL CONTRATISTA

Garantizará que este tipo de trabajos sea realizado por aplicadores certificados por la empresa suministradora del mortero.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y marcado de niveles. Preparación de las juntas perimetrales de dilatación. Extendido del mortero mediante bombeo. Regleado del mortero. Formación de juntas de retracción. Curado del mortero.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie final cumplirá las exigencias de planeidad, acabado superficial y resistencia.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

No se podrá transitar sobre el mortero durante las 24 horas siguientes a su formación, debiendo esperar siete días para continuar con los trabajos de construcción y diez días para la colocación sobre él del pavimento. Se protegerá la capa superficial para evitar un secado rápido debido a la acción del sol y de las corrientes de aire.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.

Capa fina de pasta niveladora de suelos

Capa fina de pasta niveladora de suelos CT - C20 - F6 según UNE-EN 13813, de 2 mm de espesor, aplicada manualmente, para regularización y nivelación de la superficie soporte interior de hormigón o mortero, previa aplicación de imprimación de resinas sintéticas modificadas, que actúa como puente de unión (sin incluir la preparación del soporte), preparada para recibir pavimento cerámico, de corcho, de madera, laminado, flexible o textil (no incluido en este precio).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de capa fina de pasta niveladora de suelos CT - C20 - F6 según UNE-EN 13813, de 2 mm de espesor, aplicada manualmente, para la regularización y nivelación de la superficie soporte interior de hormigón o mortero, previa aplicación de imprimación de resinas sintéticas modificadas, que actuará como puente de unión, mediante rodillo, procurando un reparto uniforme y evitando la formación de charcos, preparada para recibir pavimento cerámico, de corcho, de madera, laminado, flexible o textil (no incluido en este precio). Incluso p/p de marcado de los niveles de acabado mediante la utilización de indicadores de nivel, amasado con batidor eléctrico, vertido de la mezcla y extendido en capa continua, formación de juntas y curado del mortero. Sin incluir la preparación de la superficie soporte.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

El soporte debe ser firme (resistencia a tracción mínima de 1,5 N/mm²), limpio y exento de aceites, grasas, lechadas superficiales, material deleznable o restos de otros tratamientos. Se comprobará que el soporte está seco, presentando una humedad inferior al 3% y con ausencia de coqueas u oquedades.

AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 30°C, llueva, exista riesgo de helada, exista viento excesivo o cuando el sol incida directamente sobre la superficie.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y marcado de niveles de acabado. Aplicación de la imprimación. Amasado con batidor eléctrico. Vertido y extendido de la mezcla. Curado del mortero.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La superficie final cumplirá las exigencias de planeidad, acabado superficial y resistencia.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin deducir la superficie ocupada por los pilares situados dentro de su perímetro.

Soldado de baldosas cerámicas de gres esmaltado

Soldado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, 2/0/-/, de 25x25 cm, 8 €/m², recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y ejecución de pavimento mediante el método de colocación en capa fina, de baldosas cerámicas de gres esmaltado, 2/0/-/ (pavimentos para tránsito peatonal leve, tipo 2; sin requisitos adicionales, tipo 0; ningún requisito adicional, tipo -/), de 25x25 cm, 8 €/m²; recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color gris y rejuntadas con lechada de cemento blanco, L, BL-V 22,5, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), coloreada con la misma tonalidad de las piezas. Incluso p/p de limpieza, comprobación de la superficie soporte, replanteos, cortes, formación de juntas perimetrales continuas, de anchura no menor de 5 mm, en los límites con paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel y, en su caso, juntas de partición y juntas estructurales existentes en el soporte, eliminación del material sobrante del rejuntado y limpieza final del pavimento.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

CTE. DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.

NTE-RSR. Revestimientos de suelos: Piezas rígidas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que ha transcurrido un tiempo suficiente desde la fabricación del soporte, en ningún caso inferior a tres semanas para bases o morteros de cemento y tres meses para soleras de hormigón. Se comprobará que el soporte está limpio y plano y sin manchas de humedad.

AMBIENTALES

Se comprobará antes de la aplicación del adhesivo que la temperatura se encuentra entre 5°C y 30°C, evitando en lo posible, las corrientes fuertes de aire y el sol directo.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Limpieza y comprobación de la superficie soporte. Replanteo de los niveles de acabado. Replanteo de la disposición de las baldosas y juntas de movimiento. Aplicación del adhesivo. Colocación de las baldosas a punta de paleta. Formación de juntas de partición, perimetrales y estructurales. Rejuntado. Eliminación y limpieza del material sobrante. Limpieza final del pavimento.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El solado tendrá planeidad, ausencia de cejas y buen aspecto.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a roces, punzonamiento o golpes que puedan dañarlo.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Pavimento de goma

Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.

Pavimento de goma de color uniforme, suministrada en losetas de 610x610x3 mm, colocado con adhesivo de contacto.

No se colocarán pavimentos de goma en locales donde se manipulen ácidos orgánicos o inorgánicos, oxidantes concentrados, disolventes aromáticos o clorados, aceites o grasas animales, vegetales o minerales.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de pavimento de goma de color uniforme, suministrada en losetas de 610x610x3 mm, colocado con adhesivo de contacto sobre capa de pasta niveladora no incluida en este precio. Incluso p/p de adhesivo de contacto, formación de juntas del pavimento sintético, eliminación y limpieza del material sobrante y limpieza final del pavimento.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.
- NTE-RSF. Revestimientos de paramentos: Flexibles.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el soporte está seco, limpio y con la planeidad y nivel previstos.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y recorte del pavimento. Aplicación de la capa de adhesivo de contacto. Colocación del pavimento. Eliminación y limpieza del material sobrante. Limpieza final del pavimento. CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Tendrá una perfecta adherencia al soporte y buen aspecto y quedará debidamente protegido durante el transcurso de la obra.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

No se podrá transitar sobre el pavimento durante las 24 horas siguientes a su colocación.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Suelo técnico continuo de placas de yeso con fibra

Suelo técnico continuo de placas de yeso con fibra, de 1200x600 mm y 28 mm de espesor, con bordes machihembrados, apoyadas sobre pies regulables de acero galvanizado, para alturas entre 290 y 355 mm, arriostrado mediante estructura adicional de travesaños entre los pedestales, preparado para recibir el pavimento (no incluido en este precio).

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y colocación de suelo técnico continuo formado por placas de yeso con fibra, de 1200x600 mm y 28 mm de espesor, con bordes machihembrados, apoyadas sobre pies regulables de acero galvanizado, para alturas entre 290 y 355 mm, arriostrado mediante estructura adicional de travesaños entre los pedestales fijados a la superficie de apoyo con adhesivo. Incluso p/p de marcos para registros de inspección, preparación de la superficie de apoyo de los pedestales mediante aspirado y limpieza de restos de obra, imprimación de la superficie base, replanteo y fijación de los pedestales al suelo con pegamento colocación de almohadillas sobre los pedestales y fijación de la rosca que regula su altura con pegamento, arriostramiento de los pedestales con travesaños metálicos de refuerzo, banda perimetral de lana de roca para la desolidarización del perímetro, unión de las placas mediante pegamento para juntas aplicado en la zona de machihembrado e imprimación de la superficie, para reducir la absorción y mejorar la adherencia. Totalmente montado y preparado para soportar un pavimento (no incluido en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

CTE. DB SUA Seguridad de utilización y accesibilidad.

UNE-EN 12825. Pavimentos elevados registrables.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie útil, medida según documentación gráfica de Proyecto. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que los huecos de la edificación están debidamente cerrados y acristalados, para evitar los efectos de las heladas, entrada de agua de lluvia, humedad ambiental excesiva, insolación indirecta, etc. Se comprobará que los trabajos de tendido de yeso y colocación de falsos techos están terminados y las superficies secas. Se comprobará que los precercos de las puertas están colocados.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Imprimación de la superficie base. Replanteo de los ejes de los pedestales y marcado de niveles. Colocación, nivelación y fijación de pedestales. Colocación de los travesaños de refuerzo entre pedestales. Colocación de las placas. Imprimación de la superficie de acabado.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

No se podrá transitar sobre el suelo técnico durante las 8 horas siguientes a su terminación. **CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

Falso techo

Falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, de placas de escayola fisurada, con perfilera oculta.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Suministro y montaje de falso techo registrable, situado a una altura menor de 4 m, constituido por placas de escayola fisurada, suspendidas de la estructura mediante una perfilera oculta, comprendiendo perfiles primarios, secundarios y angulares de remate fijados al techo mediante varillas de acero galvanizado. Incluso p/p de accesorios de fijación, completamente instalado.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- NTE-RTP. Revestimientos de techos: Placas.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Superficie medida entre paramentos, según documentación gráfica de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que los paramentos verticales están terminados, y que todas las instalaciones situadas debajo de la estructura están debidamente dispuestas y fijadas a él.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de los ejes de la trama modular. Nivelación y colocación de los perfiles perimetrales. Replanteo de los perfiles principales de la trama. Señalización de los puntos de anclaje a la estructura. Nivelación y suspensión de los perfiles principales y secundarios de la trama. Colocación de las placas.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

El conjunto tendrá estabilidad y será indeformable. Cumplirá las exigencias de planeidad y nivelación.

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá hasta la finalización de la obra frente a impactos, rozaduras y/o manchas ocasionadas por otros trabajos.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA Y CONDICIONES DE ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin descontar huecos para instalaciones.

2.12. Urbanización de la parcela

Arqueta de fábrica

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Formación de arqueta de paso, registrable, enterrada, construida con fábrica de ladrillo cerámico macizo, de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento, industrial, M-5, de dimensiones interiores 40x40x40 cm, sobre solera de hormigón en masa HM30/B/20/I+Qb de 15 cm de espesor, formación de pendiente mínima del 2%, con el mismo tipo de hormigón, enfoscada y bruñida interiormente con mortero de cemento, industrial, con aditivo hidrófugo, M-

Alumna: Laura Morejón Escudero

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

15 formando aristas y esquinas a media caña, cerrada superiormente con tapa prefabricada de hormigón armado con cierre hermético al paso de los olores mefíticos. Incluso colector de conexión de PVC, de tres entradas y una salida, con tapa de registro, para encuentros, asentándolo convenientemente con el hormigón en el fondo de la arqueta, conexiones de conducciones y remates. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio), sin incluir la excavación ni el relleno del trasdós.

NORMATIVA DE APLICACIÓN

- Elaboración, transporte y puesta en obra del hormigón: Instrucción de Hormigón Estructural (EHE-08).
- Ejecución: CTE. DB HS Salubridad.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Número de unidades previstas, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES PREVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que la ubicación de la arqueta se corresponde con la de Proyecto.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo de la arqueta. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Formación de la obra de fábrica con ladrillos, previamente humedecidos, colocados con mortero. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. Relleno de hormigón para formación de pendientes y colocación del colector de conexión de PVC en el fondo de la arqueta. Enfoscado y bruñido con mortero, redondeando los ángulos del fondo y de las paredes interiores de la arqueta. Realización del cierre hermético y colocación de la tapa y los accesorios. Eliminación de restos, limpieza final y retirada de escombros. Carga de escombros sobre camión o contenedor. Realización de pruebas de servicio.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La arqueta quedará totalmente estanca.

PRUEBAS DE SERVICIO.

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se protegerá frente a golpes y obturaciones. Se tapanán todas las arquetas para evitar accidentes.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

Colector enterrado

CARACTERÍSTICAS

Suministro y montaje de colector enterrado en terreno no agresivo, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 160 mm de diámetro exterior y sección circular, con una pendiente mínima del 0,50%, para conducción de saneamiento sin presión, colocado sobre cama o lecho de arena de 10 cm de espesor, debidamente compactada y

nivelada con pisón vibrante de guiado manual, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 30 cm por encima de la generatriz superior. Incluso p/p de accesorios, piezas especiales, adhesivo para montaje, sin incluir la excavación ni el posterior relleno principal de las zanjas. Totalmente montado, conexionado y probado mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

NORMATIVA DE APLICACIÓN

Ejecución:

- CTE. DB HS Salubridad.
- Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones. M.O.P.U.

CRITERIO DE MEDICIÓN EN PROYECTO

Longitud medida en proyección horizontal, entre caras interiores de arquetas u otros elementos de unión, según documentación gráfica de Proyecto.

CONDICIONES REVIAS QUE HAN DE CUMPLIRSE ANTES DE LA EJECUCIÓN DE LAS UNIDADES DE OBRA

DEL SOPORTE

Se comprobará que el terreno del interior de la zanja, además de libre de agua, está limpio de residuos, tierras sueltas o disgregadas y vegetación.

PROCESO DE EJECUCIÓN

FASES DE EJECUCIÓN

Replanteo y trazado del conducto en planta y pendientes. Eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Presentación en seco de tubos y piezas especiales. Vertido de la arena en el fondo de la zanja. Descenso y colocación de los colectores en el fondo de la zanja. Montaje de la instalación, comenzando por el extremo de cabecera. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. Realización de pruebas de servicio. Ejecución del relleno envolvente.

CONDICIONES DE TERMINACIÓN

La red permanecerá cerrada hasta su puesta en servicio. Quedará libre de obturaciones, garantizando una rápida evacuación de las aguas.

PRUEBAS DE SERVICIO

Prueba de estanqueidad parcial.

Normativa de aplicación: CTE. DB HS Salubridad

CRITERIO DE MEDICIÓN EN OBRA

Se medirá, en proyección horizontal, la longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, entre caras interiores de arquetas u otros elementos de unión, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.

3. Prescripciones sobre verificaciones en el edificio terminado

De acuerdo con el artículo 7.4 del CTE, en la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, totalmente terminadas, deben realizarse, además de las que puedan establecerse con carácter voluntario, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el presente pliego, por parte del constructor, y a su cargo, independientemente de las ordenadas por la Dirección Facultativa y las exigidas por la legislación aplicable, que serán realizadas por laboratorio acreditado y cuyo

coste se especifica detalladamente en el capítulo de Control de Calidad y Ensayos, del Presupuesto de Ejecución material (PEM) del proyecto.

ESTRUCTURAS

Una vez finalizada la ejecución de cada fase de la estructura, al entrar en carga se comprobará visualmente su eficaz comportamiento, por parte de la Dirección de Ejecución de la Obra, verificando que no se producen deformaciones no previstas en el proyecto ni aparecen grietas en los elementos estructurales.

En caso contrario y cuando se aprecie algún problema, se deben realizar pruebas de carga, cuyo coste será a cargo de la empresa constructora, para evaluar la seguridad de la estructura, en su totalidad o de una parte de ella. Estas pruebas de carga se realizarán de acuerdo con un Plan de Ensayos que evalúe la viabilidad de las pruebas, por una organización con experiencia en este tipo de trabajos, dirigida por un técnico competente.

INSTALACIONES

Las pruebas finales de la instalación se efectuarán, una vez esté el edificio terminado, por la empresa instaladora, que dispondrá de los medios materiales y humanos necesarios para su realización.

Todas las pruebas se efectuarán en presencia del instalador autorizado o del director de Ejecución de la Obra, que debe dar su conformidad tanto al procedimiento seguido como a los resultados obtenidos.

Los resultados de las distintas pruebas realizadas a cada uno de los equipos, aparatos o subsistemas, pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se indicarán marca y modelo y se mostrarán, para cada equipo, los datos de funcionamiento según proyecto y los datos medidos en obra durante la puesta en marcha. Cuando para extender el certificado de la instalación sea necesario disponer de energía para realizar pruebas, se solicitará a la empresa suministradora de energía un suministro provisional para pruebas, por el instalador autorizado o por el director de la instalación, y bajo su responsabilidad.

Serán a cargo de la empresa instaladora todos los gastos ocasionados por la realización de estas pruebas finales, así como los gastos ocasionados por el incumplimiento de las mismas.

4. Prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de residuos de construcción y demolición

El correspondiente Estudio de Gestión de los Residuos de Construcción y Demolición, contendrá las siguientes prescripciones en relación con el almacenamiento, manejo, separación y otras operaciones de gestión de los residuos de la obra:

El depósito temporal de los escombros se realizará en contenedores metálicos con la ubicación y condiciones establecidas en las ordenanzas municipales, o bien en sacos industriales con un volumen inferior a un metro cúbico, quedando debidamente señalizados y segregados del resto de residuos.

Aquellos residuos valorizables, como maderas, plásticos, chatarra, etc., se depositarán en contenedores debidamente señalizados y segregados del resto de residuos, con el fin de facilitar su gestión.

Los contenedores deberán estar pintados con colores vivos, que sean visibles durante la noche, y deben contar con una banda de material reflectante de, al menos, 15 centímetros a lo largo de todo su perímetro, figurando de forma clara y legible la siguiente información:

- Razón social.

- Código de Identificación Fiscal (C.I.F.).
- Número de teléfono del titular del contenedor/envase.
- Número de inscripción en el Registro de Transportistas de Residuos del titular del contenedor.

Dicha información deberá quedar también reflejada a través de adhesivos o placas, en los envases industriales u otros elementos de contención.

El responsable de la obra a la que presta servicio el contenedor adoptará las medidas pertinentes para evitar que se depositen residuos ajenos a la misma. Los contenedores permanecerán cerrados o cubiertos fuera del horario de trabajo, con el fin de evitar el depósito de restos ajenos a la obra y el derramamiento de los residuos.

En el equipo de obra se deberán establecer los medios humanos, técnicos y procedimientos de separación que se dedicarán a cada tipo de RCD.

Se deberán cumplir las prescripciones establecidas en las ordenanzas municipales, los requisitos y condiciones de la licencia de obra, especialmente si obligan a la separación en origen de determinadas materias objeto de reciclaje o deposición, debiendo el constructor o el jefe de obra realizar una evaluación económica de las condiciones en las que es viable esta operación, considerando las posibilidades reales de llevarla a cabo, es decir, que la obra o construcción lo permita y que se disponga de plantas de reciclaje o gestores adecuados.

El constructor deberá efectuar un estricto control documental, de modo que los transportistas y gestores de RCD presenten los vales de cada retirada y entrega en destino final. En el caso de que los residuos se reutilicen en otras obras o proyectos de restauración, se deberá aportar evidencia documental del destino final.

Los restos derivados del lavado de las canaletas de las cubas de suministro de hormigón prefabricado serán considerados como residuos y gestionados como le corresponde (LER 17 01 01).

Se evitará la contaminación mediante productos tóxicos o peligrosos de los materiales plásticos, restos de madera, acopios o contenedores de escombros, con el fin de proceder a su adecuada segregación.

Las tierras superficiales que puedan destinarse a jardinería o a la recuperación de suelos degradados, serán cuidadosamente retiradas y almacenadas durante el menor tiempo posible dispuestas en caballones de altura no superior a 2 metros, evitando la humedad excesiva, su manipulación y su contaminación.

En Valladolid, a 3 de Diciembre de 2017.

Fdo.: Laura Morejón Escudero

(Alumna en el Grado de Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias)



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Proyecto de industria de elaboración de
mermeladas extra de frutos rojos con azúcar
o stevia en La Cistérniga (Valladolid)

DOCUMENTO IV: MEDICIONES

Alumna: Laura Morejón Escudero

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez
Cotutora: Felicidad Ronda Balbás

Julio 2018

Copia para el tutor/a

DOCUMENTO IV. Mediciones

ÍNDICE

1. Acondicionamiento del terreno.....	5
2. Cimentación, saneamiento y toma a tierra.....	5
3. Estructuras	7
4. Cubierta.....	7
5. Cerramientos.....	8
6. Carpintería exterior.....	8
7. Particiones.....	9
8. Carpintería interior.....	10
9. Instalaciones.....	11
10. Aislamientos e impermeabilización	16
11. Revestimientos.....	17
12. Solados y alicatados	17
13. Señalización y alicatados	18
14. Urbanización.....	19
15. Gestión de residuos	20
16. Maquinaria.....	20
17. Seguridad y salud.....	23

1. Acondicionamiento del terreno

Presupuesto parcial nº 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
1.1 E02AM010	m2	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos de hasta 10 cm de profundidad media, sin carga ni transporte al vertedero, incluida parte proporcional de medios auxiliares.				
					Total m2	3.265,920
1.2 E02AM020	m2	Retirada de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero, incluida parte proporcional de medios auxiliares.				
					Total m2	3.265,920
1.3 E02SA060	m3	Relleno extendido y apisonado de tierras propias a cielo abierto por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, sin aporte de tierras, incluido regado de las mismas, refino de taludes y con Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C.				
					Total m3	2.000,000
1.4 E02EMA110	m3	Excavación en zanjas, en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADZ.				
					Total m3	544,000
1.5 E02TC040	m3	Carga de tierras procedentes de excavaciones sobre camión basculante con pala cargadora y con parte proporcional de medios auxiliares. Sin transporte a vertedero ni gestión de RCD.				
					Total m3	2.030,000
1.6 E02TT010	m3	Transporte de tierras al vertedero a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a mano (considerando 2 peones), canon de vertedero y con parte proporcional de medios auxiliares, considerando también la carga.				
					Total m3	2.030,000
1.7 E02ZMA030	m3	Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-HS.				
					Total m3	30,000
1.8 E02QM130	m3	Excavación en arquetas o pozos de saneamiento en terrenos compactos por medios mecánicos, posterior relleno, apisonado, con carga directa sobre camión basculante, incluso transporte de tierras al vertedero a una distancia menos de 10 km considerando ida y vuelta, canon de vertido y parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-HS y NTE-ADZ.				
					Total m3	1,000

2. Cimentación, saneamiento y toma a tierra

Presupuesto parcial nº 2 CIMENTACIÓN, SANEAMIENTO Y TOMA A TIERRA

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
2.1 E03M010	u	Acometida domiciliaria de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m, formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 300 mm de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/I, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.					

			Total u	1,000
2.2 E03AHR090	u	Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 60x60x60 cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	Total u	1,000
2.3 E03ALA020	u	Arqueta a pie de bajante registrable, de 50x50x50 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45°, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2012.	Total u	8,000
2.4 E03AHJ105	u	Arqueta prefabricada abierta de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior, de 40x40x20 cm medidas interiores, completa: con reja y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/IIa de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	Total u	10,000
2.5 E04RM010	m3	Hormigón HM-20/P/20/IIa, elaborado en central, en relleno de recalces, i/vertido por medios manuales, encofrado y desencofrado, vibrado y colocación. Según normas EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	Total m3	900,256
2.6 E04CAG010	m3	Hormigón armado HA-25/P/20/IIa, elaborado en central, en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, i/armadura (20 kg/m3), vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	Total m3	146,720
2.7 E04SAS010	m2	Solera de hormigón armado HA-25/P/20/IIa de 10 cm de espesor, elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 150x150x5 mm, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	Total m2	900,000
2.8 E04RE010	m2	Encofrado y desencofrado metálico en recalces, considerando 50 posturas. Según NTE-EME y EMA.	Total m2	4,000
2.9 E04AP010	u	Placa de anclaje de acero S 275J0 en perfil plano para cimentación, de dimensiones 120x120x25 mm con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm de diámetro y 55 cm de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según EHE-08, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	Total u	4,000
2.10 E17T030	m	Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm2, uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.	Total m	136,000

2.11 E04AP030	u	Placa de anclaje de acero S 275J0 en perfil plano para cimentación, de dimensiones 360x600x25 mm con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm de diámetro y 55 cm de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según EHE-08, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	Total u	22,000
2.12 E03OEP005	m	Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 60 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando esta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	Total m	69,000
2.13 E03OEP008	m	Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando esta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	Total m	3,800
2.14 E03OEP005	m	Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 50 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 60 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando esta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	Total m	70,300
2.15 E03OEP005	m	Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 90 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 60 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando esta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	Total m	7,800

3. Estructuras

Presupuesto parcial nº 3 ESTRUCTURAS

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
3.1 E05AAL005	kg	Acero laminado S275 J0, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			Total kg	39.691,760

4. Cubierta

Presupuesto parcial nº 4 CUBIERTA

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
------------	-------	-------	-------	------	----------	-------

4.1 E09GSS080	m2	Cubierta formada por panel sándwich de chapa de acero en perfil comercial, formada por chapa prelacada en ambas caras (exterior e interior) de 0,6 mm de espesor, y núcleo aislante de espuma de poliuretano (PUR) de 40 kg/m3 con un espesor total de 50 mm. Totalmente montada sobre correas metálicas o soporte estructural (no incluido); i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad y medios auxiliares (excepto elevación, transporte y medidas de seguridad colectivas). Conforme a NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.	Total m2:	934,250
---------------	----	--	-----------------	---------

5. Cerramientos

Presupuesto parcial nº 5 CERRAMIENTOS

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
5.1 E07BAE020	m2	Fábrica de bloques huecos de arcilla expandida de 40x20x15 cm de una cámara para revestir, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg de cemento/m3 de dosificación y armaduras según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE DB-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			Total m2:	760,000
5.2 E08PNE010	m2	Enfoscado a buena vista sin maestrear, aplicado con llana, con mortero CSIII-W1 de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-5 en paramentos verticales de 20 mm de espesor, regleado i/p.p. de andamiaje, s/NTE-RPE-5 y UNE-EN 998-1:2010, medido deduciendo huecos. Mortero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.			Total m2:	760,000

6. Carpintería exterior

Presupuesto parcial nº 6 CARPINTERÍA EXTERIOR

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
6.1 E14A09aabf	u	Puerta de garaje basculante de 270x250 cm de una hoja de aluminio lacado blanco, accionada manualmente mediante muelles de torsión y brazos articulados, construida con cerco y bastidores de tubo de aluminio de 2 mm de espesor, doble refuerzo interior, guías laterales, cerradura, herrajes de colgar y patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).			Total u:	3,000
6.2 E14A21aacc	u	Suministro y montaje de ventana corredera monoblock sin rotura de puente térmico de 2 hojas, de aluminio anodizado natural con un valor mínimo de 15 micras, de 120x120 cm de medidas totales. Compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad y compacto incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de aluminio extruido, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor, equipada con todos sus accesorios. Elaborada en taller, totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio. Permeabilidad al aire según Norma UNE-EN 12207:2000-CLASE 3; estanqueidad al agua según Norma UNE-EN 12208:2000-CLASE 8A; resistencia al viento según Norma UNE-EN 12210:2000-CLASE C5. Instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas ajuste final en obra y limpieza. Perfilería, juntas y herrajes con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, norma UNE-EN 14351-1.			Total u:	14,000

6.3 E14A21aadd	u	<p>Suministro y montaje de ventana corredera monoblock sin rotura de puente térmico de 3 hojas, de aluminio anodizado natural con un valor mínimo de 15 micras, de 400x100cm de medidas totales. Compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad y compacto incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de aluminio extruido, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor, equipada con todos sus accesorios. Elaborada en taller, totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio. Permeabilidad al aire según Norma UNE-EN 12207:2000-CLASE 3; estanqueidad al agua según Norma UNE-EN 12208:2000-CLASE 8A; resistencia al viento según Norma UNE-EN 12210:2000-CLASE C5. Instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas ajuste final en obra y limpieza. Perfilería, juntas y herrajes con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, norma UNE-EN 14351-1.</p>	Total u	12,000
6.4 E14A01aaa	u	<p>Suministro y montaje de puerta corredera sin rotura de puente térmico de 1 hoja, de aluminio anodizado natural con un valor mínimo de 15 micras, de 150x230 cm de medidas totales. Compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad. Elaborada en taller, totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio. Permeabilidad al aire según Norma UNE-EN 12207:2000-CLASE 3; estanqueidad al agua según Norma UNE-EN 12208:2000-CLASE 8A; resistencia al viento según Norma UNE-EN 12210:2000-CLASE C5. Instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas ajuste final en obra y limpieza. Perfilería, juntas y herrajes con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, norma UNE-EN 14351-1.</p>	Total u	1,000

7. Particiones

Presupuesto parcial nº 7 PARTICIONES

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
7.1 E08REE010	m2	<p>Falso techo registrable de placas de placas de escayola en color blanco, de dimensiones de cuadrícula de 600x600 mm, con placa de escayola lisa; instaladas sobre perfilería vista de aluminio de primarios y secundarios lacada en blanco, suspendida del forjado o elemento portante mediante varillas roscadas y cuelgues de tipo twist de suspensión rápida para su nivelación. Totalmente acabado; i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y medios auxiliares (excepto elevación y/o transporte). Medido deduciendo huecos superiores a 2 m2. Conforme a NTE-RTP-16. Placas de escayola, accesorios de fijación y perfilería con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>			Total m2	162,000
7.2 E07HCS020	m2	<p>Panel de sectorización ACH (PM1) en 100 mm de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo "M" dispuesto en lámelas con chapas de acero prelacadas 0,5/0,5, certificado según norma europea de reacción al fuego UNE-EN 13501-1:2007 como A2-S1, d0 y resistencia al fuego durante 120 minutos (EI120). Marcado CE s/norma UNE-EN 14509:2014. Garantía de 10 años. Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.</p>			Total m2	546,000

7.3 E07YST010	m2	<p>Tabique de sistema de paneles de yeso laminado (PYL), formado por 1 placa estándar (Tipo A según UNE EN 520) de 18 mm de espesor atornillada a cada lado de una estructura de acero galvanizado, de canales horizontales de 35 mm de ancho y montantes verticales, con una modulación de 400 mm de separación a ejes entre montantes, con aislamiento térmico-acústico en el interior del tabique formado por panel de lana mineral (MW). Totalmente terminado para acabado mínimo Nivel Q1 ó Q2, listo para imprimir, revestir, pintar o decorar; i/p.p. de tratamientos de juntas, esquinas y huecos, pasos de instalaciones, pastas, cintas, guardavivos, tornillería, bandas de estanqueidad, limpieza y medios auxiliares. Conforme a UNE 102043:2013, ATEDY y NTE-PTP. Medido deduciendo huecos mayores a 2 m2.</p>	Total m2	150,000
---------------	----	--	----------------	---------

8. Carpintería interior

Presupuesto parcial n° 8 CAPINTERIA INTERIOR

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
8.1 E15P110	u	<p>Puerta de paso de aluminio lisa abatible de 1 hoja de 100x200 cm y rejilla de ventilación, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nailon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería). Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>			Total u	15,000
8.2 E15P090	u	<p>Puerta de chapa lisa abatible de 1 hoja de 80x200 cm y rejilla de ventilación, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nailon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería). Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.</p>			Total u	4,000
8.3 16	u	<p>Puerta de lona enrollable para interiores (2,50x2,70) m. Se colocará en almacenes</p>			Total u	5,000

9. Instalaciones

Presupuesto parcial nº 9 INSTALACIONES

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
9.1 E20AL030	u	Acometida a la red general municipal de agua DN 32 mm, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de alta densidad (PE-100) de 32 mm de diámetro nominal (1 1/4") y PN=16 atm, conforme a UNE-EN 12201, con collarín de toma en carga multimaterial DN63-1 1/4", llave de esfera latón roscar de 1 1/4". Totalmente terminada, i/p.p. de piezas especiales, accesorios y medios auxiliares, sin incluir obra civil. Conforme a CTE DB HS-4. Medida la unidad terminada.				
					Total u	1,000
9.2 E20CCG010	u	Contador general de agua de diámetro nominal DN 30 mm (1 1/4"), de chorro múltiple, pre-equipado para emisor de impulsos con tecnología inductiva, para un caudal máximo de 10 m ³ /h, conforme al RD 889/2006 y norma UNE EN 15154. Instalación con filtro tipo Y, válvulas de esfera de 1 1/4" de entrada y salida, grifo de prueba y válvula de retención. Totalmente instalado, probado y funcionando, i/ p.p. de pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.				
					Total u	1,000
9.3 E20TCE020	m	Tubería de cobre recocido en rollo, de 15 mm de diámetro nominal (1/2"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), soldaduras, protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.				
					Total m	13,980
9.4 E20TCE030	m	Tubería de cobre recocido en rollo, de 18 mm de diámetro nominal (5/8"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), soldaduras, protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.				
					Total m	6,620
9.5 E20TCE010	m	Tubería de cobre recocido en rollo, de 12 mm de diámetro nominal (3/8"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), soldaduras, protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.				
					Total m	14,040
9.6 E20TCR060	m	Tubería de cobre rígido, de 35 mm de diámetro nominal (1 1/4"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.				
					Total m	4,400
9.7 E20TCR040	m	Tubería de cobre rígido, de 22 mm de diámetro nominal (3/4"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.				
					Total m	3,760

9.8 E20TRB010	m	Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A rígida, de 16x1,8 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p. de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	Total m:	6,480
9.9 E20TRB030	m	Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A rígida, de 25x2,3 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p. de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	Total m:	15,290
9.10 E20TRB020	m	Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A rígida, de 20x1,9 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p. de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	Total m:	41,120
9.11 E20TRB050	m	Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A rígida, de 40x3,70 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p. de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	Total m:	16,350
9.12 E20TRB040	m	Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A rígida, de 32x2,9 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p. de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	Total m:	9,540
9.13 E20VRL050	u	Válvula de retención de latón, de diámetro 1 1/4", PN-12, para roscar. Totalmente instalada, probada y funcionando, i/ p.p. de pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	Total u:	3,000
9.14 E21ADP110	u	Plato de ducha de porcelana, angular extraplana, de 75x75x4,5 cm, en color blanco; conforme norma UNE-EN 14527+A1. Totalmente instalada y conexionada, i/sellado, desagüe con salida horizontal de 50 mm, p.p. de pequeño material y medios auxiliares.	Total u:	2,000
9.15 E21AIB020	u	Inodoro de porcelana vitrificada, de tanque bajo, gama básica, en color blanco, con asiento y tapa lacados y bisagras de acero inoxidable, y cisterna con tapa mecanismo doble pulsador 6/3 litros, colocado con anclajes al solado y sellado con silicona; conforme UNE EN 997. Instalado con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm de 1/2". Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.	Total u:	3,000
9.16 E21ALR020	u	Lavabo de porcelana vitrificada, mural, en color blanco, de 60x32 cm, gama básica, colocado con anclajes a la pared, incluso sellado con silicona; conforme UNE 67001. Válvula de desagüe de 32 mm y acoplamiento a pared acodado cromado con plafon. Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.	Total u:	3,000

9.17 E21ATA020	u	Bidé de porcelana vitrificada, en color blanco, sin tapa, gama básica, colocado con anclajes al solado, incluso sellado con silicona; conforme UNE 67001. Válvula de desagüe de 32 mm, acoplamiento a pared acodado de PVC. Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.	Total u:	1,000
9.18 E21AWM030	u	Lavamanos de acero inoxidable, de 44x31 cm, colocado mediante anclajes de fijación a la pared; conforme UNE 67001. Válvula de desagüe de 32 mm, y acoplamiento a pared acodado de PVC. Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.	Total u:	1,000
9.19 E21AFA040	u	Fregadero de acero inoxidable, de 60x49 cm, de 1 seno, para colocar encastrado en encimera o equivalente (sin incluir), válvula de desagüe de 40 mm y desagüe sifónico sencillo. Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.	Total u:	2,000
9.20 E20WGI030	u	Desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC tipo L, con salida horizontal de 32 mm de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 32 mm de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. Conforme a CTE DB HS-5.	Total u:	1,000
9.21 E20WGI020	u	Desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC tipo Y, con salida vertical de 50 mm de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 40 mm de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. Conforme a CTE DB HS-5.	Total u:	4,000
9.22 E20WGI010	u	Desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC tipo botella, con salida horizontal de 100 mm de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 100 mm de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. Conforme a CTE DB HS-5.	Total u:	2,000
9.23 E20WGI040	u	Desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC curvo, con salida horizontal de 40 mm de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 40 mm de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. Conforme a CTE DB HS-5.	Total u:	6,000
9.24 001	u	Compresor de pistón de capacidad mínima de suministro de 20 m ³ /h. Presión mínima de 6 bar. Potencia 5,2 kW. Conexión trifásica a red 230/400V y 50 Hz. Dimensiones: 1,2x0,7x0,85 m	Total u:	1,000

9.25 E22CGB010	u	<p>Caldera pirotubular para la generación de agua sobrecalentada, diseñada en disposición horizontal monobloc, dispuesta de quemador, con tres pasos de gases y cámara posterior de inversión totalmente refrigerada por agua. La presión de trabajo es de 200 kPa. Combustión mediante circuito estanco con bajo nivel de emisión de NOx (Clase 5 según UNE-EN 297:1995). Equipada con panel de control con display digital, encendido electrónico y de seguridad por ionización, protección antiheladas, bloqueo automático por falta de presión o caudal, sistema antibloqueo del circulador y selector de potencia para calefacción. Compatible para trabajar con sistemas solares y/o de acumulación. Totalmente instalada, probada y funcionando; i/p.p. de conexiones hidráulicas, eléctricas, piezas, materiales y medios auxiliares necesarios para su montaje. Equipo con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011, e instalado según RITE y CTE DB HE.</p>	Total u: 1,000
9.26 E26EPI040	u	<p>Extintor de polvo químico polivalente ABC, de 6 kg de agente extintor, de eficacia 21A 113B C; equipado con soporte, manguera de caucho flexible con revestimiento de poliamida negra y difusor tubular, y manómetro comprobable. Cuerpo del extintor en chapa de acero laminado AP04, con acabado en pintura de poliéster resistente a la radiación UV. Peso total del equipo aprox. 9,22 kg. Conforme a Norma UNE-EN 3, con marcado CE y certificado AENOR. Totalmente montado. Medida la unidad instalada.</p>	Total u: 15,000
9.27 E26SEB010	u	<p>Señal de indicación de evacuación o de emergencia, fotoluminiscente, de Clase B (150 minicandelas); fabricada en material plástico, de dimensiones 297x210 mm (DIN-A4), conforme a UNE 23034:1998 y UNE 23035:2003. Totalmente instalada. Visible a 10 m. Conforme al CTE DB SI-3.</p>	Total u: 30,000
9.28 E26DCP010	u	<p>Pulsador de alarma de fuego con autochequeo, en color rojo, con microrruptor, LED de alarma y autochequeo, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Equipo con certificado CE y conforme a Norma EN 54-11. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones.</p>	Total u: 2,000
9.29 E18GS180	u	<p>Bloque autónomo de emergencia, para empotrar, carcasa de material autoextinguible y difusor opal, grado de protección IP42 - IK 07 / Clase II, según UNE-EN 60598-2-22, UNE-EN 50102 y UNE 20392:1993; de 70 lm con lámpara de emergencia T5 de 8 W, piloto testigo de carga LED verde, con 1 hora de autonomía, batería Ni-MH de bajo impacto medioambiental, fuente conmutada de bajo consumo. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</p>	Total u: 30,000
9.30 E17AB060	m	<p>Acometida enterrada monofásica tendida directamente en zanja formada por conductores unipolares aislados de cobre con polietileno reticulado (XLEP) y cubierta de PVC, RV-K 4x50 mm², para una tensión nominal de 0,6-1 kV, incluido zanja de 50x85 cm, cama de 5 cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-11 e ITC-BT-07.</p>	Total m: 10,000
9.31 E17BAP040	u	<p>Caja general de protección 250 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324:2004 ERRATUM y UNE-EN 50.102 CORR 2002 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.</p>	Total u: 1,000

9.32 E17BAB020	u	<p>Armario de distribución para 4 bases tripolares verticales (BTV) de 1034x1026x338 mm, formado por los siguientes elementos: envolvente de poliéster reforzado con fibra de vidrio, tejadillo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, autoventilado con rejilla antiinsectos y cierre de triple acción mediante llave triangular y bloqueo de candado. Bases tripolares verticales desconectables en carga de 250 A, tornillos de acero inoxidable embutidos en las pletinas de entrada y salida para el conexionado de terminales bimetálicos hasta 240 mm². Homologado por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ICT-BT-13.</p>	Total u: 1,000
9.33 E17BB050	m	<p>Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductores unipolares de cobre aislados, RZ1-K (AS) 4x50 mm², para una tensión nominal 0,6/1 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de PVC reforzado M50/gp7. Instalación incluyendo conexionado; según REBT, ITC-BT-14.</p>	Total m: 2,000
9.34 E17CM005	m	<p>Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x1,5 mm², para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M16/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25.</p>	Total m: 968,000
9.35 E17CM015	m	<p>Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x4 mm², para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.</p>	Total m: 43,000
9.36 E17CT020	m	<p>Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 5x2,5 mm², para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.</p>	Total m: 314,000
9.37 E17CT020	m	<p>Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 5x2,5 mm², para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.</p>	Total m: 27,000
9.38 E18IAG010	u	<p>Luminaria LED suspendida industrial, con carcasa de aluminio anodizado natural con tapas finales de fundición de aluminio, con óptica de microprismas o de efecto lineal; grado de protección IP20 / Clase I y aislamiento clase F, según UNE-EN 60598; equipado con módulo de LED de 13500 lm, con un consumo de 150W/13500 lm y temperatura de color blanco neutro (3200K), driver integrado regulable; para alumbrado general, oficinas, y comercial. Distribución de luz óptima y control del deslumbramiento de acuerdo con la normativa UNE-EN 12464. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</p>	Total u: 30,000
9.39 E18IAH030	u	<p>Luminaria suspendida LED Downlight (205x205) mm, con carcasa de acero y óptica de policarbonato; grado de protección IP20 - IK02 / Clase I y aislamiento clase F, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; equipado con módulo de LED de 2500lm, con un consumo de 18W y temperatura de color blanco neutro (3200 K), driver integrado; para alumbrado general, oficinas, y comercial. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</p>	Total u: 64,000

9.40 E18EPA090	u	Luminaria LED para exteriores rectangular para adosar o empotrar; con carcasa de aluminio anodizado extruido, cierre de policarbonato transparente, grado de protección IP66 - IK10 / Clase I, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; óptica 10x60°, equipado con módulo LED de baja potencia, con un consumo de 100 W y temperatura de color RGB, driver integrado; para alumbrado rasante de alturas 6-12 m, proyección y bañado de paredes e iluminación de detalles arquitectónicos. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	Total u: 8,000
9.41 E22SLF050	u	Emisor térmico eléctrico (radiador), realizado en cuerpo de aluminio inyectado con fluido térmico de altas prestaciones, con panel de control con selector de posiciones, con aislamiento de Clase I y protección eléctrica IP24, de 1500 W de potencia, con soportes a pared, conexión eléctrica directa a red o a base de enchufe (no incluido); i/p.p. de medios auxiliares necesarios para su montaje. Totalmente instalado y funcionando. Equipo con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011, y conforme al RITE y CTE DB HE.	Total u: 8,000
9.42 E03EUP010	u	Sumidero sifónico de PVC con rejilla de acero inoxidable de 105x105 mm y con salida vertical de 40-50 mm; para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, y sin incluir arqueta de apoyo, s/ CTE-HS-5.	Total u: 3,000
9.43 E20WNP010	m	Canalón de PVC circular, de 150 mm de desarrollo, fijado mediante gafas de sujeción al alero, con una pendiente mínima de 0,5%; conforme UNE-EN 607. Totalmente instalado, conexionado y probado, i/ p.p. de piezas especiales y remates, pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5.	Total m: 96,100
9.44 E20WJP010	m	Bajante de PVC de pluviales, de 63 mm de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas; conforme UNE-EN 12200. Totalmente instalada, conexionado y probado, i/ p.p. de piezas especiales, pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5.	Total m: 48,000

10. Aislamientos e impermeabilización

Presupuesto parcial nº 10 AISLAMIENTOS E IMPERMEABILIZACION

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
10.1 E10ATS180	m2	Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno formado por placas rígidas de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 600x1250 mm y 50 mm de espesor, resistencia a compresión ≥ 500 kPa, resistencia térmica 1,45 (m ² K)/W, conductividad térmica 0,034 W/(m.K), colocado en la base de la solera, cubierto con un film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de mortero u hormigón (no incluida en este precio).			Total m2: 900,000	

11. Revestimientos

Presupuesto parcial nº 11 REVESTIMIENTOS

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
11.1 E11EGB020	m2	Solado de gres porcelánico prensado esmaltado pulido (Blas/EN 176), en baldosas de 40x40 cm color beige, para tránsito denso (Abrasión IV), recibido con adhesivo C2 TES1 s/EN-12004, sobre superficie lisa, s/í. recreado de mortero, i/rejuntado con mortero tapajuntas CG2-W-Ar s/nEN-13888 junta color y limpieza, s/NTE-RSR-2, con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011, medido en superficie realmente ejecutada.				
					Total m2	134,000
11.2 E11D310	m2	Mortero mineral certificado autonivelante de fraguado rápido y acabado liso con Keratech® Eco Flow de Kerakoll con reducidas emisiones de CO2 y de compuestos orgánicos volátiles, sobre forjados o soleras para posterior colocación de tarimas y baldosas cerámicas o porcelánicas. Previa limpieza manual o mecánica de todo resto de material perjudicial, hasta obtener un soporte perfectamente limpio seco y sin restos de polvo, grasas o desencofrantes. Aplicación para corrección de desniveles entre 1 y 5 mm con llana metálica o barra niveladora. Para un espesor medio de 3 mm y un rendimiento de 4,5 kg/m2. Aplicación y preparación del soporte según se especifica en ficha técnica de producto. Producto con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Verificar en función del tipo de soporte la imprimación idónea para el mismo (no incluida en esta partida)				
					Total m2	134,000
11.3 E27EPA010	m2	Pintura plástica lisa mate económica en blanco o pigmentada, sobre paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso mano de fondo, imprimación.				
					Total m2	325,700
11.4 E11BT010	m2	Pavimento continuo tipo Slurry sobre solera de hormigón (no incluida), constituido por: imprimación asfáltica, Curidan (0,3 kg/m2), 2 capas Slurry en color gris de 2 kg/m2 de rendimiento cada una, aplicado con rastras de goma, terminado y nivelado, s/NTE-RSC, con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011, medido en superficie realmente ejecutada.				
					Total m2	760,000
11.5 E27FP010	m2	Pintura plástica blanca o pigmentada, lisa mate buena adherencia en interior o exterior climas benévolos, sobre placas de cartón-yeso, yeso y superficies de baja adherencia como enfoscados lisos o fibrocemento, dos manos, incluso mano de fondo, plastecido y acabado.				
					Total m2	760,000

12. Solados y alicatados

Presupuesto parcial nº 12 SOLADOS Y ALICATADOS

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
12.1 E12AC020	m2	Alicatado con azulejo blanco 15x15 cm (BIII s/EN 159), recibido con adhesivo C1 s/UNE-EN 12004:2008+a1:2012 gris, sin incluir enfoscado de mortero, p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con mortero tapajuntas CG1 s/UNE-EN 13888:2009 junta fina blanca y limpieza, s/NTE-RPA-4, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.				
					Total m2	24,000

12.2 E11ENZ040	m	Rodapié biselado de gres porcelánico no esmaltado, (Bib), de 8x30 cm color gris, recibido con mortero cola, i/rejuntado con mortero tapajuntas color y limpieza, S/NTE-RSR-2, con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011, medido en superficie realmente ejecutada.	Total m:	28,000
----------------	---	---	----------------	--------

13. Señalización y alicatados

Presupuesto parcial nº 13 SEÑALIZACION Y EQUIPAMIENTO

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
13.1 E28ES010	u	Señal de seguridad triangular de L=70 cm, normalizada, con trípode tubular (amortizable en cinco usos), incluido colocación y desmontaje, s/R.D. 485/97.			Total u:	1,000
13.2 E30OD340	u	Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 80x44x198 cm.			Total u:	2,000
13.3 E30OD230	u	Mesa de despacho fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado barnizado, de 160x80 mm. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 527.			Total u:	2,000
13.4 E30OI060	u	Silla basculante para sala de juntas con ruedas, brazos y cuerpo de la silla tapizados en tela de loneta gruesa en distintos colores. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 1335.			Total u:	6,000
13.5 E30OA110	u	Botiquín de primeros auxilios de pared fabricado en chapa de acero esmaltado, con llave. Dotación incluida: 1 botella de 250 ml de alcohol, 1 botella de 250 ml de agua oxigenada, 1 paquete de algodón de 25 gr, 2 sobres de gasa estéril de 20x20 cm, 1 tijera de 13 cm, 1 pinza de plástico de 13 cm, 1 caja de tiritas de 10 unidades en diversas medidas, 1 rollo de esparadrapo de 5 m, 2 guantes de látex, 3 vendas de malla de 5 m y 1 manual de primeros auxilios.			Total u:	1,000
13.6 E30OA100	u	Pequeño frigorífico de grandes prestaciones con una capacidad total de 75 litros y dimensiones 47x49x45 cm, fácilmente integrable en el mobiliario de oficina.			Total u:	1,000
13.7 E30OD430	u	Mesa de reuniones redonda de cristal y pie metálico, con 120 cm de diámetro y 100 cm de altura. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 527.			Total u:	1,000
13.8 022	u	Equipo de laboratorio incluye pH-metro, balanza, manómetro, termómetro, viscosímetro y refractómetro.			Total u:	1,000

14. Urbanización

Presupuesto parcial nº 14 URBANIZACION

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total
14.1 E15VAG030	m	Cercado de 2,00 m de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente, de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 42 mm de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada, incluido replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/l de central.				
					Total m	229,600
14.2 E15VPB100	u	Puerta corredera sobre carril de una hoja de 6,00x2,00 m formada por bastidor de tubo de acero laminado 80x40x1,50 mm y barrotos de 30x30x1,50 mm galvanizado en caliente por inmersión Z-275 provistas de cojinetes de fricción, carril de rodadura para empotrar en el pavimento, poste de tope y puente guía provistos de rodillos de teflón con ajuste lateral, orejitas para cerradura, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.				
					Total u	1,000
14.3 E15VPM020	u	Puerta de 1 hoja de 1,00x2,00 m para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm y malla simple torsión galvanizada en caliente 40/14 STD, incluido herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.				
					Total u	1,000

15. Gestión de residuos

Presupuesto parcial nº 15 GESTIÓN DE RESIDUOS

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
15.1 0001	kg	Gestión de residuos de construcción y demolición					
					Total kg	1,000	

16. Maquinaria

Presupuesto parcial nº 16 MAQUINARIA

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
16.1 002	u	Máquina de acero inoxidable de transporte continuo diseñado para realizar el desplazamiento de la pulpa de fruta mediante una espiral. Constituido por una carcasa cilíndrica (0,5 m diámetro y 1 m longitud), un tornillo sinfín y una hélice de acero inoxidable de 4 mm de espesor. Dispone motor eléctrico de 1,5 kW.					
					Total u	1,000	
16.2 003	u	Equipo de transporte de productos alimentarios. Incluye tubería cilíndrica de acero inoxidable, bomba lobular. Potencia 0,37-0,75 kW. Conexión trifásica a red 400V. Dimensiones 10x0,2x0,2 m.					
					Total u	1,000	
16.3 004	u	Equipo de transporte de productos alimentarios. Incluye tubería cilíndrica de acero inoxidable, bomba lobular. Potencia 0,75-1,5 kW. Conexión trifásica a red 400V. Dimensiones 10x0,2x0,3 m.					
					Total u	1,000	
16.4 005	u	Equipo de transporte de productos alimentarios. Incluye tubería cilíndrica de acero inoxidable, bomba de aire comprimido. Potencia 2,2-4,0 kW. Conexión trifásica a red 400V. Dimensiones 10x0,4x0,5 m.					
					Total u	1,000	
16.5 006	u	Marmita de acero inoxidable dispuesta de encamisado de vapor y agitador de paletas rascadoras. Se emplea para mezclar, precalentar y cocer productos alimentarios. Volumen 500/540 l. Potencia individual 5,4 kW. Conexión trifásica a red 400V y 50 Hz. Dimensiones 1,55x1,38x0,9 m. Incluye motor eléctrico.					
					Total u	2,000	
16.6 007	u	Intercambiador de calor de pared rascada de acero inoxidable que emplea vapor de agua. Destinado para enfriamiento Dimensiones: 2,0x1,5x0,7 m. Potencia individual 2,0 kW. Conexión trifásica a red 400V/50 Hz					
					Total u	1,000	
16.7 008	u	Despalletizador preparado para descargar materiales rígidos y frágiles. Sistema de despalletización por barrido cartesiano. Incluye mesa de acumulación y sus cintas de salida a distintas velocidades para colocar los envases en línea. Potencia individual 6,5 kW. Conexión trifásica 400V/50 Hz. Dimensiones 3,0x2,5x2x5 m.					
					Total u	1,000	
16.8 009	u	Lavadora/secadora de envases está constituida mayoritariamente en acero de primera calidad AISI 316 L, automatiza el lavado de los envases sin necesidad de incorporar herramientas adicionales. Incluye válvula de inyección de vapor tubería de vapor. Potencia 2,5 kW. Conexión trifásica a red 400V/50 Hz. Dimensiones 3,0x2,0x2x0 m.					

			Total u	1,000
16.9 010	u	Cinta transportadora de envases de vidrio ajustable accionada por motor eléctrico. Dimensiones: 2,0x0,5x1,2 m. Potencia 1,0 kW. Conexión trifásica a red 400V/50 Hz.	Total u	1,000
16.10 011	u	Cinta transportadora de envases de vidrio ajustable accionada por motor eléctrico. Dimensiones: 5,0x0,5x1,2 m. Potencia 1,0 kW. Conexión trifásica a red 400V/50 Hz.	Total u	1,000
16.11 012	U	Dosificadora de productos alimentarios en tarros de vidrio. Incluye motor eléctrico, válvulas neumáticas controladas por un sistema automático de control, cebador, 6 pistones dosificadores y llenadores de capacidad de llenar 4200 tarros de mermelada cada hora. Presenta sistema automático de limpieza de los filtros CIP (Cleaning In Place). Potencia individual 2,0kW. Dimensiones 3,0x2,5x2,0. Conexión a red trifásica 400V/50Hz.	Total U	1,000
16.12 013	u	Máquina cerradora de tarros para formatos de vidrio de sistema de cierre twist-off. Capacidad de cierre de 4200 botes a la hora mediante el cierre twist-off. Dimensiones 2,0x1,0x2,0 m. Potencia individual 0,5 kW. Conexión trifásica red 400V/50Hz.	Total u	1,000
16.13 014	u	Pasteurizador de túnel continuo encargado de pasteurizar los envases de producto, Diseñado para pasteurizar 4200 recipientes en una hora. Dimensiones 5,0x2,0x1,5 m. Potencia individual 1,0 kW. Conexión trifásica a red 400V/50 Hz	Total u	1,000
16.14 015	u	Equipo diseñado para el control de calidad en líneas de envasado, comprobando la cantidad del vacío de cada envase y la correcta colocación de la tapa. Dimensiones: 1,3x1,7x1,2 m. Potencia 0,5 kW. Conexión trifásica a red 400V/50Hz.	Total u	1,000
16.15 016	u	Equipo diseñado para el control de calidad en líneas de envasado, controlando la presencia de objetos extraños metálicos en el interior de cada envase. Incluye cinta transportadora. Dimensiones: 0,8x0,7x1,2 m. Potencia 0,37-075 kW. Conexión trifásica a red 400V/50Hz.	Total u	1,000
16.16 017	u	Equipo con capacidad de colocar etiquetas en 4200 botes en una hora. Incluye cinta transportadora. Dimensiones: 2,0x2,0x2,0 m. Potencia 5,5 kW. Conexión trifásica a red 400V/50Hz.	Total u	1,000
16.17 018	u	Equipo encargado de formar bandejas y precintarlas. Dimensiones: 4,0x1,5x2,0 m. Potencia 3,4 kW. Conexión trifásica a red 400V/50Hz.	Total u	1,000
16.18 019	u	Equipo para formar pallets. Dimensiones: 2,0x2,0x2,0 m. Potencia 2,0 kW. Conexión trifásica a red 400V/50Hz.	Total u	1,000
16.19 020	u	Equipo diseñado para envolver con film retractilado los pallets. Dimensiones: 2,0x2,0x2,0 m. Potencia 1,0 kW. Conexión trifásica a red 400V/50Hz.	Total u	1,000
16.20 021	u	Carretilla elevadora de 3,5 m de mástil.	Total u	1,000

17. Seguridad y salud

Presupuesto parcial nº 17 SEGURIDAD Y SALUD

Comentario	P.ig.	Largo	Ancho	Alto	Subtotal	Total	
17.1 U17BCC041	m	Cinta de balizamiento de plástico una cara con texto, colocada.					
					Total m	6,000	
17.2 U17BCN020	u	Cono de balizamiento de PVC reflexivo de 30 cm de altura, colocado.					
					Total u	4,000	
17.3 E28ES020	u	Señal de seguridad cuadrada de 60x60 cm, normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m de altura (amortizable en cinco usos), incluido p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje, s/R.D. 485/97.					
					Total u	1,000	
17.4 E28EC010	u	Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia, incluido colocación, s/R.D. 485/97.					
					Total u	1,000	
17.5 E28BC020	mes	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,36x1,36x2,48 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Inodoro y lavabo de porcelana vitrificada. Suelo contrachapado hidrófugo con capa fenolítica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica de 220 V con automático. Con transporte a 150 km (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.					
					Total mes	9,000	
17.6 E30OA110	u	Botiquín de primeros auxilios de pared fabricado en chapa de acero esmaltado, con llave. Dotación incluida: 1 botella de 250 ml de alcohol, 1 botella de 250 ml de agua oxigenada, 1 paquete de algodón de 25 gr, 2 sobres de gasa estéril de 20x20 cm, 1 tijera de 13 cm, 1 pinza de plástico de 13 cm, 1 caja de tiritas de 10 unidades en diversas medidas, 1 rollo de esparadrapo de 5 m, 2 guantes de látex, 3 vendas de malla de 5 m y 1 manual de primeros auxilios.					
					Total u	1,000	
17.7 E28RA015	u	Conjunto formado por casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje + protectores de oídos acoplables. Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					
					Total u	1,000	
17.8 E28RP010	u	Par de botas altas de agua color negro (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					
					Total u	1,000	
17.9 E28RC140	u	Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					
					Total u	1,000	
17.10 E28RM060	u	Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					
					Total u	1,000	
17.11 E28RM100	u	Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.					
					Total u	1,000	

17.12 E28RC020	u	Protector lumbar con tirantes (amortizable en 4 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total u	1,000
17.13 E28RSA010	u	Arnés básico de seguridad amarre dorsal con anilla, regulación en piernas y sin cinta subglútea, fabricado con cinta de nailon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable (amortizable en 5 obras). Certificado CE Norma UNE-EN 361:2002. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total u	1,000
17.14 E28RSB050	u	Cuerda de poliamida de 12 mm de diámetro y 2,00 m de longitud para utilizar como distanciador de mantenimiento o elemento de amarre de sujeción (amortizable en 4 obras). Certificado CE UNE-EN 358:2000. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total u	1,000
17.15 E28RP070	u	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total u	1,000
17.16 E28RA080	u	Gafas protectoras con ventanilla móvil y cristal incoloro o coloreado (amortizables en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total u	1,000
17.17 E28RA090	u	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas (amortizables en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total u	1,000
17.18 E28RA100	u	Semi-mascarilla antipolvo un filtro (amortizable en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total u	1,000
17.19 E28RA135	u	Juego de tapones antirruído de espuma de poliuretano ajustables con cordón. Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total u	1,000
17.20 E28RA060	u	Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza (amortizable en 5 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	Total u	1,000



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Proyecto de industria de elaboración de
mermeladas extra de frutos rojos con azúcar
o stevia en La Cistérniga (Valladolid)

DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

Alumna: Laura Morejón Escudero

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez

Cotutora: Felicidad Ronda Balbás

Julio 2018

Copia para el tutor

DOCUMENTO V. PRESUPUESTO

ÍNDICE

1. Cuadro de precios nº1
2. Cuadro de precios nº2
3. Presupuestos parciales
4. Resumen general de presupuestos

DOCUMENTO V. PRESUPUESTO. CUADRO DE PRECIOS nº 1

<h2>Cuadro de precios nº 1</h2>

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO		
1.1	m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos de hasta 10 cm de profundidad media, sin carga ni transporte al vertedero, incluida parte proporcional de medios auxiliares.	0,66	SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.2	m2 Retirada de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero, incluida parte proporcional de medios auxiliares.	0,93	NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
1.3	m3 Relleno extendido y apisonado de tierras propias a cielo abierto por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, sin aporte de tierras, incluido regado de las mismas, refino de taludes y con Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C.	2,79	DOS EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.4	m3 Excavación en zanjas, en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADZ.	16,96	DIECISEIS EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.5	m3 Carga de tierras procedentes de excavaciones sobre camión basculante con pala cargadora y con parte proporcional de medios auxiliares. Sin transporte a vertedero ni gestión de RCD.	1,10	UN EURO CON DIEZ CÉNTIMOS
1.6	m3 Transporte de tierras al vertedero a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a mano (considerando 2 peones), canon de vertedero y con parte proporcional de medios auxiliares, considerando también la carga.	43,16	CUARENTA Y TRES EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
1.7	m3 Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-HS.	18,27	DIECIOCHO EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
1.8	m3 Excavación en arquetas o pozos de saneamiento en terrenos compactos por medios mecánicos, posterior relleno, apisonado, con carga directa sobre camión basculante, incluso transporte de tierras al vertedero a una distancia menos de 10 km considerando ida y vuelta, canon de vertido y parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-HS y NTE-ADZ.	35,56	TREINTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
	2 CIMENTACIÓN, SANEAMIENTO Y TOMA A TIERRA		

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.1	u Acometida domiciliar de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m, formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 300 mm de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/20/IIa, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	647,54	SEISCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.2	u Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 60x60x60 cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/IIa de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	153,28	CIENTO CINCUENTA Y TRES EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
2.3	u Arqueta a pie de bajante registrable, de 50x50x50 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/IIa de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2012.	135,40	CIENTO TREINTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
2.4	u Arqueta prefabricada abierta de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior, de 40x40x20 cm medidas interiores, completa: con reja y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	56,56	CINCUENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.5	m3 Hormigón HM-20/P/20/IIa, elaborado en central, en relleno de recalces, i/vertido por medios manuales, encofrado y desencofrado, vibrado y colocación. Según normas EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	204,38	DOSCIENTOS CUATRO EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
2.6	m3 Hormigón armado HA-25/P/20/IIa, elaborado en central, en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, i/armadura (20 kg/m3), vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	156,56	CIENTO CINCUENTA Y SEIS EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Alumna: Laura Morejón Escudero

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.7	m2 Solera de hormigón armado HA-25/P/20/Ila de 10 cm de espesor, elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 150x150x5 mm, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	11,74	ONCE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
2.8	m2 Encofrado y desencofrado metálico en recalces, considerando 50 posturas. Según NTE-EME y EMA.	52,52	CINCUENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.9	u Placa de anclaje de acero S 275J0 en perfil plano para cimentación, de dimensiones 120x120x25 mm con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm de diámetro y 55 cm de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según EHE-08, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	21,70	VEINTIUN EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
2.10	m Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm ² , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.	9,66	NUEVE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
2.11	u Placa de anclaje de acero S 275J0 en perfil plano para cimentación, de dimensiones 360x600x25 mm con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm de diámetro y 55 cm de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según EHE-08, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	30,45	TREINTA EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS
2.12	m Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 60 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando esta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	15,06	QUINCE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
2.13	m Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando esta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	16,42	DIECISEIS EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

Alumna: Laura Morejón Escudero

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
2.14	m Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 60 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando esta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	15,06	QUINCE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
2.15	m Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 60 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando esta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	15,06	QUINCE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
3 ESTRUCTURAS			
3.1	kg Acero laminado S275 J0, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	2,06	DOS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
4 CUBIERTA			
4.1	m2 Cubierta formada por panel sándwich de chapa de acero en perfil comercial, formada por chapa prelacada en ambas caras (exterior e interior) de 0,6 mm de espesor, y núcleo aislante de espuma de poliuretano (PUR) de 40 kg/m3 con un espesor total de 50 mm. Totalmente montada sobre correas metálicas o soporte estructural (no incluido); i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad y medios auxiliares (excepto elevación, transporte y medidas de seguridad colectivas). Conforme a NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.	34,48	TREINTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
5 CERRAMIENTOS			
5.1	m2 Fábrica de bloques huecos de arcilla expandida de 40x20x15 cm de una cámara para revestir, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg de cemento/m3 de dosificación y armaduras según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE DB-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	35,76	TREINTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Alumna: Laura Morejón Escudero

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.2	m2 Enfoscado a buena vista sin maestrear, aplicado con llana, con mortero CSIII-W1 de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-5 en paramentos verticales de 20 mm de espesor, regleado i/p.p. de andamiaje, s/NTE-RPE-5 y UNE-EN 998-1:2010, medido deduciendo huecos. Mortero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	10,18	DIEZ EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
6 CARPINTERÍA EXTERIOR			
6.1	u Puerta de garaje basculante de 270x250 cm de una hoja de aluminio lacado blanco, accionada manualmente mediante muelles de torsión y brazos articulados, construida con cerco y bastidores de tubo de aluminio de 2 mm de espesor, doble refuerzo interior, guías laterales, cerradura, herrajes de colgar y patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).	301,36	TRESCIENTOS UN EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
6.2	u Suministro y montaje de ventana corredera monoblock sin rotura de puente térmico de 2 hojas, de aluminio anodizado natural con un valor mínimo de 15 micras, de 120x120 cm de medidas totales. Compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad y compacto incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de aluminio extruido, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor, equipada con todos sus accesorios. Elaborada en taller, totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio. Permeabilidad al aire según Norma UNE-EN 12207:2000-CLASE 3; estanqueidad al agua según Norma UNE-EN 12208:2000-CLASE 8A; resistencia al viento según Norma UNE-EN 12210:2000-CLASE C5. Instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas ajuste final en obra y limpieza. Perfilería, juntas y herrajes con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, norma UNE-EN 14351-1.	269,42	DOSCIENTOS SESENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.3	u Suministro y montaje de ventana corredera monoblock sin rotura de puente térmico de 3 hojas, de aluminio anodizado natural con un valor mínimo de 15 micras, de 400x100cm de medidas totales. Compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad y compacto incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de aluminio extruido, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor, equipada con todos sus accesorios. Elaborada en taller, totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio. Permeabilidad al aire según Norma UNE-EN 12207:2000-CLASE 3; estanqueidad al agua según Norma UNE-EN 12208:2000-CLASE 8A; resistencia al viento según Norma UNE-EN 12210:2000-CLASE C5. Instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas ajuste final en obra y limpieza. Perfilera, juntas y herrajes con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, norma UNE-EN 14351-1.	408,22	CUATROCIENTOS OCHO EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
6.4	u Suministro y montaje de puerta corredera sin rotura de puente térmico de 1 hoja, de aluminio anodizado natural con un valor mínimo de 15 micras, de 150x230 cm de medidas totales. Compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad. Elaborada en taller, totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio. Permeabilidad al aire según Norma UNE-EN 12207:2000-CLASE 3; estanqueidad al agua según Norma UNE-EN 12208:2000-CLASE 8A; resistencia al viento según Norma UNE-EN 12210:2000-CLASE C5. Instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas ajuste final en obra y limpieza. Perfilera, juntas y herrajes con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, norma UNE-EN 14351-1.	436,81	CUATROCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
7.1	7 PARTICIONES m2 Falso techo registrable de placas de placas de escayola en color blanco, de dimensiones de cuadrícula de 600x600 mm, con placa de escayola lisa; instaladas sobre perfilera vista de aluminio de primarios y secundarios lacada en blanco, suspendida del forjado o elemento portante mediante varillas roscadas y cuelgues de tipo twist de suspensión rápida para su nivelación. Totalmente acabado; i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y medios auxiliares (excepto elevación y/o transporte). Medido deduciendo huecos superiores a 2 m2. Conforme a NTE-RTP-16. Placas de escayola, accesorios de fijación y perfilera con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	21,34	VEINTIUN EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Alumna: Laura Morejón Escudero

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.2	m2 Panel de sectorización ACH (PM1) en 100 mm de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo "M" dispuesto en lámelas con chapas de acero prelacadas 0,5/0,5, certificado según norma europea de reacción al fuego UNE-EN 13501-1:2007 como A2-S1, d0 y resistencia al fuego durante 120 minutos (EI120). Marcado CE s/norma UNE-EN 14509:2014. Garantía de 10 años. Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.	54,34	CINCUENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
7.3	m2 Tabique de sistema de paneles de yeso laminado (PYL), formado por 1 placa estándar (Tipo A según UNE EN 520) de 18 mm de espesor atornillada a cada lado de una estructura de acero galvanizado, de canales horizontales de 35 mm de ancho y montantes verticales, con una modulación de 400 mm de separación a ejes entre montantes, con aislamiento térmico-acústico en el interior del tabique formado por panel de lana mineral (MW). Totalmente terminado para acabado mínimo Nivel Q1 ó Q2, listo para imprimir, revestir, pintar o decorar; i/p.p. de tratamientos de juntas, esquinas y huecos, pasos de instalaciones, pastas, cintas, guardavivos, tornillería, bandas de estanqueidad, limpieza y medios auxiliares. Conforme a UNE 102043:2013, ATEDY y NTE-PTP. Medido deduciendo huecos mayores a 2 m2.	33,44	TREINTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
8 CAPINTERIA INTERIOR			
8.1	u Puerta de paso de aluminio lisa abatible de 1 hoja de 100x200 cm y rejilla de ventilación, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nailon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería). Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	101,30	CIENTO UN EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
8.2	u Puerta de chapa lisa abatible de 1 hoja de 80x200 cm y rejilla de ventilación, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nailon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería). Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	89,71	OCHENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
8.3	u Puerta de lona enrollable para interiores (2,50x2,70) m. Se colocará en almacenes	286,34	DOSCIENTOS OCHENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Alumna: Laura Morejón Escudero

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	9 INSTALACIONES		
9.1	u Acometida a la red general municipal de agua DN 32 mm, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de alta densidad (PE-100) de 32 mm de diámetro nominal (1 1/4") y PN=16 atm, conforme a UNE-EN 12201, con collarín de toma en carga multimaterial DN63-1 1/4", llave de esfera latón roscar de 1 1/4". Totalmente terminada, i/p.p. de piezas especiales, accesorios y medios auxiliares, sin incluir obra civil. Conforme a CTE DB HS-4. Medida la unidad terminada.	148,47	CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
9.2	u Contador general de agua de diámetro nominal DN 30 mm (1 1/4"), de chorro múltiple, pre-equipado para emisor de impulsos con tecnología inductiva, para un caudal máximo de 10 m ³ /h, conforme al RD 889/2006 y norma UNE EN 15154. Instalación con filtro tipo Y, válvulas de esfera de 1 1/4" de entrada y salida, grifo de prueba y válvula de retención. Totalmente instalado, probado y funcionando, i/ p.p. de pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	295,32	DOSCIENTOS NOVENTA Y CINCO EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
9.3	m Tubería de cobre recocido en rollo, de 15 mm de diámetro nominal (1/2"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), soldaduras, protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	7,40	SIETE EUROS CON CUARENTA CÉNTIMOS
9.4	m Tubería de cobre recocido en rollo, de 18 mm de diámetro nominal (5/8"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), soldaduras, protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	9,81	NUEVE EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
9.5	m Tubería de cobre recocido en rollo, de 12 mm de diámetro nominal (3/8"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), soldaduras, protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	7,90	SIETE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
9.6	m Tubería de cobre rígido, de 35 mm de diámetro nominal (1 1/4"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	21,45	VEINTIUN EUROS CON CUARENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Alumna: Laura Morejón Escudero

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
9.7	m Tubería de cobre rígido, de 22 mm de diámetro nominal (3/4"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	11,57	ONCE EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
9.8	m Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A rígida, de 16x1,8 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	4,41	CUATRO EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
9.9	m Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A rígida, de 25x2,3 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	7,21	SIETE EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
9.10	m Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A rígida, de 20x1,9 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	5,05	CINCO EUROS CON CINCO CÉNTIMOS
9.11	m Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A rígida, de 40x3,70 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	13,79	TRECE EUROS CON SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
9.12	m Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A rígida, de 32x2,9 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	11,92	ONCE EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

Alumna: Laura Morejón Escudero

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
9.13	u Válvula de retención de latón, de diámetro 1 1/4", PN-12, para roscar. Totalmente instalada, probada y funcionando, i/ p.p. de pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	17,89	DIECISIETE EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
9.14	u Plato de ducha de porcelana, angular extraplana, de 75x75x4,5 cm, en color blanco; conforme norma UNE-EN 14527+A1. Totalmente instalada y conexionada, i/sellado, desagüe con salida horizontal de 50 mm, p.p. de pequeño material y medios auxiliares.	172,43	CIENTO SETENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
9.15	u Inodoro de porcelana vitrificada, de tanque bajo, gama básica, en color blanco, con asiento y tapa lacados y bisagras de acero inoxidable, y cisterna con tapa mecanismo doble pulsador 6/3 litros, colocado con anclajes al solado y sellado con silicona; conforme UNE EN 997. Instalado con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm de 1/2". Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.	211,25	DOSCIENTOS ONCE EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
9.16	u Lavabo de porcelana vitrificada, mural, en color blanco, de 60x32 cm, gama básica, colocado con anclajes a la pared, incluso sellado con silicona; conforme UNE 67001. Válvula de desagüe de 32 mm y acoplamiento a pared acodado cromado con plafon. Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.	112,49	CIENTO DOCE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
9.17	u Bidé de porcelana vitrificada, en color blanco, sin tapa, gama básica, colocado con anclajes al solado, incluso sellado con silicona; conforme UNE 67001. Válvula de desagüe de 32 mm, acoplamiento a pared acodado de PVC. Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.	77,19	SETENTA Y SIETE EUROS CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
9.18	u Lavamanos de acero inoxidable, de 44x31 cm, colocado mediante anclajes de fijación a la pared; conforme UNE 67001. Válvula de desagüe de 32 mm, y acoplamiento a pared acodado de PVC. Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.	77,21	SETENTA Y SIETE EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
9.19	u Fregadero de acero inoxidable, de 60x49 cm, de 1 seno, para colocar encastrado en encimera o equivalente (sin incluir), válvula de desagüe de 40 mm y desagüe sifónico sencillo. Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.	141,84	CIENTO CUARENTA Y UN EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
9.20	u Desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC tipo L, con salida horizontal de 32 mm de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 32 mm de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. Conforme a CTE DB HS-5.	12,23	DOCE EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS

Alumna: Laura Morejón Escudero

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
9.21	u Desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC tipo Y, con salida vertical de 50 mm de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 40 mm de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. Conforme a CTE DB HS-5.	12,47	DOCE EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
9.22	u Desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC tipo botella, con salida horizontal de 100 mm de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 100 mm de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. Conforme a CTE DB HS-5.	12,23	DOCE EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS
9.23	u Desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC curvo, con salida horizontal de 40 mm de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 40 mm de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. Conforme a CTE DB HS-5.	12,74	DOCE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
9.24	u Compresor de pistón de capacidad mínima de suministro de 20 m3/h. Presión mínima de 6 bar. Potencia 5,2 kW. Conexión trifásica a red 230/400V y 50 Hz. Dimensiones: 1,2x0,7x0,85 m	3.327,29	TRES MIL TRESCIENTOS VEINTISIETE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
9.25	u Caldera pirotubular para la generación de agua sobrecalentada, diseñada en disposición horizontal monobloc, dispuesta de quemador, con tres pasos de gases y cámara posterior de inversión totalmente refrigerada por agua. La presión de trabajo es de 200 kPa. Combustión mediante circuito estanco con bajo nivel de emisión de NOx (Clase 5 según UNE-EN 297:1995). Equipada con panel de control con display digital, encendido electrónico y de seguridad por ionización, protección antiheladas, bloqueo automático por falta de presión o caudal, sistema antibloqueo del circulador y selector de potencia para calefacción. Compatible para trabajar con sistemas solares y/o de acumulación. Totalmente instalada, probada y funcionando; i/p.p. de conexiones hidráulicas, eléctricas, piezas, materiales y medios auxiliares necesarios para su montaje. Equipo con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011, e instalado según RITE y CTE DB HE.	1.962,23	MIL NOVECIENTOS SESENTA Y DOS EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
9.26	u Extintor de polvo químico polivalente ABC, de 6 kg de agente extintor, de eficacia 21A 113B C; equipado con soporte, manguera de caucho flexible con revestimiento de poliamida negra y difusor tubular, y manómetro comprobable. Cuerpo del extintor en chapa de acero laminado AP04, con acabado en pintura de poliéster resistente a la radiación UV. Peso total del equipo aprox. 9,22 kg. Conforme a Norma UNE-EN 3, con marcado CE y certificado AENOR. Totalmente montado. Medida la unidad instalada.	32,88	TREINTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
9.27	u Señal de indicación de evacuación o de emergencia, fotoluminiscente, de Clase B (150 minicandelas); fabricada en material plástico, de dimensiones 297x210 mm (DIN-A4), conforme a UNE 23034:1998 y UNE 23035:2003. Totalmente instalada. Visible a 10 m. Conforme al CTE DB SI-3.	4,52	CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
9.28	u Pulsador de alarma de fuego con autochequeo, en color rojo, con microrruptor, LED de alarma y autochequeo, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Equipo con certificado CE y conforme a Norma EN 54-11. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones.	22,71	VEINTIDOS EUROS CON SETENTA Y UN CÉNTIMOS
9.29	u Bloque autónomo de emergencia, para empotrar, carcasa de material autoextinguible y difusor opal, grado de protección IP42 - IK 07 / Clase II, según UNE-EN 60598-2-22, UNE-EN 50102 y UNE 20392:1993; de 70 lm con lámpara de emergencia T5 de 8 W, piloto testigo de carga LED verde, con 1 hora de autonomía, batería Ni-MH de bajo impacto medioambiental, fuente conmutada de bajo consumo. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	66,47	SESENTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
9.30	m Acometida enterrada monofásica tendida directamente en zanja formada por conductores unipolares aislados de cobre con polietileno reticulado (XLEP) y cubierta de PVC, RV-K 4x50 mm², para una tensión nominal de 0,6-1 kV, incluido zanja de 50x85 cm, cama de 5 cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-11 e ITC-BT-07.	105,00	CIENTO CINCO EUROS
9.31	u Caja general de protección 250 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324:2004 ERRATUM y UNE-EN 50.102 CORR 2002 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.	352,42	TRESCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS

Alumna: Laura Morejón Escudero

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
9.32	u Armario de distribución para 4 bases tripolares verticales (BTV) de 1034x1026x338 mm, formado por los siguientes elementos: envolvente de poliéster reforzado con fibra de vidrio, tejadillo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, autoventilado con rejilla antiinsectos y cierre de triple acción mediante llave triangular y bloqueo de candado. Bases tripolares verticales desconectables en carga de 250 A, tornillos de acero inoxidable embutidos en las pletinas de entrada y salida para el conexionado de terminales bimetálicos hasta 240 mm2. Homologado por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ICT-BT-13.	1.607,95	MIL SEISCIENTOS SIETE EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
9.33	m Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductores unipolares de cobre aislados, RZ1-K (AS) 4x50 mm2, para una tensión nominal 0,6/1 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de PVC reforzado M50/gp7. Instalación incluyendo conexionado; según REBT, ITC-BT-14.	105,01	CIENTO CINCO EUROS CON UN CÉNTIMO
9.34	m Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x1,5 mm2, para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M16/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25.	5,65	CINCO EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
9.35	m Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x4 mm2, para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	7,32	SIETE EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
9.36	m Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 5x2,5 mm2, para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	8,39	OCHO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
9.37	m Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 5x2,5 mm2, para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	8,39	OCHO EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS

Alumna: Laura Morejón Escudero

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
9.38	u Luminaria LED suspendida industrial, con carcasa de aluminio anodizado natural con tapas finales de fundición de aluminio, con óptica de microprismas o de efecto lineal; grado de protección IP20 / Clase I y aislamiento clase F, según UNE-EN 60598; equipado con módulo de LED de 13500 lm, con un consumo de 150W/13500 lm y temperatura de color blanco neutro (3200K), driver integrado regulable; para alumbrado general, oficinas, y comercial. Distribución de luz óptima y control del deslumbramiento de acuerdo con la normativa UNE-EN 12464. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	689,69	SEISCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
9.39	u Luminaria suspendida LED Downlight (205x205mm, con carcasa de acero y óptica de policarbonato; grado de protección IP20 - IK02 / Clase I y aislamiento clase F, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; equipado con módulo de LED de 2500lm, con un consumo de 18W y temperatura de color blanco neutro (3200 K), driver integrado; para alumbrado general, oficinas, y comercial. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	641,47	SEISCIENTOS CUARENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
9.40	u Luminaria LED para exteriores rectangular para adosar o empotrar; con carcasa de aluminio anodizado extruido, cierre de policarbonato transparente, grado de protección IP66 - IK10 / Clase I, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; óptica 10x60°, equipado con módulo LED de baja potencia, con un consumo de 100 W y temperatura de color RGB, driver integrado; para alumbrado rasante de alturas 6-12 m, proyección y bañado de paredes e iluminación de detalles arquitectónicos. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/201. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	791,65	SETECIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON SESENTA Y CINCO CÉNTIMOS
9.41	u Emisor térmico eléctrico (radiador), realizado en cuerpo de aluminio inyectado con fluido térmico de altas prestaciones, con panel de control con selector de posiciones, con aislamiento de Clase I y protección eléctrica IP24, de 1500 W de potencia, con soportes a pared, conexión eléctrica directa a red o a base de enchufe (no incluido); i/p.p. de medios auxiliares necesarios para su montaje. Totalmente instalado y funcionando. Equipo con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011, y conforme al RITE y CTE DB HE.	326,24	TRESCIENTOS VEINTISEIS EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
9.42	u Sumidero sifónico de PVC con rejilla de acero inoxidable de 105x105 mm y con salida vertical de 40-50 mm; para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, y sin incluir arqueta de apoyo, s/ CTE-HS-5.	18,72	DIECIOCHO EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

Alumna: Laura Morejón Escudero

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
9.43	m Canalón de PVC circular, de 150 mm de desarrollo, fijado mediante gafas de sujeción al alero, con una pendiente mínima de 0,5%; conforme UNE-EN 607. Totalmente instalado, conexionado y probado, i/ p.p. de piezas especiales y remates, pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5.	13,96	TRECE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
9.44	m Bajante de PVC de pluviales, de 63 mm de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas; conforme UNE-EN 12200. Totalmente instalada, conexionado y probado, i/ p.p. de piezas especiales, pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5.	8,98	OCHO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
10 AISLAMIENTOS E IMPERMEABILACION			
10.1	m2 Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno formado por placas rígidas de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 600x1250 mm y 50 mm de espesor, resistencia a compresión ≥ 500 kPa, resistencia térmica 1,45 (m ² K)/W, conductividad térmica 0,034 W/(m.K), colocado en la base de la solera, cubierto con un film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de mortero u hormigón (no incluida en este precio).	11,30	ONCE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
10.2	m2 Aislamiento acústico sobre falso techo formado por panel de lana mineral natural (LMN) revestido por una de sus caras con velo de vidrio, de 30 mm de espesor, según UNE-EN 13162:2013, resistencia térmica 0,85 (m ² K)/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), Euroclase A1 de reacción al fuego.	6,87	SEIS EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
11 REVESTIMIENTOS			
11.1	m2 Solado de gres porcelánico prensado esmaltado pulido (Bla- s/EN 176), en baldosas de 40x40 cm color beige, para tránsito denso (Abrasión IV), recibido con adhesivo C2 TES1 s/EN-12004, sobre superficie lisa, s/i. recreado de mortero, i/rejuntado con mortero tapajuntas CG2-W-Ar s/nEN-13888 junta color y limpieza, s/NTE-RSR-2, con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011, medido en superficie realmente ejecutada.	40,96	CUARENTA EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
11.2	m2 Mortero mineral certificado autonivelante de fraguado rápido y acabado liso con Keratech® Eco Flow de Kerakoll con reducidas emisiones de CO2 y de compuestos orgánicos volátiles, sobre forjados o soleras para posterior colocación de tarimas y baldosas cerámicas o porcelánicas. Previa limpieza manual o mecánica de todo resto de material perjudicial, hasta obtener un soporte perfectamente limpio seco y sin restos de polvo, grasas o desencofrantes. Aplicación para corrección de desniveles entre 1 y 5 mm con llana metálica o barra niveladora. Para un espesor medio de 3 mm y un rendimiento de 4,5 kg/m2. Aplicación y preparación del soporte según se especifica en ficha técnica de producto. Producto con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Verificar en función del tipo de soporte la imprimación idónea para el mismo (no incluida en esta partida)	9,17	NUEVE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS
11.3	m2 Pintura plástica lisa mate económica en blanco o pigmentada, sobre paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso mano de fondo, imprimación.	4,89	CUATRO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
11.4	m2 Pavimento continuo tipo Slurry sobre solera de hormigón (no incluida), constituido por: imprimación asfáltica, Curidan (0,3 kg/m2), 2 capas Slurry en color gris de 2 kg/m2 de rendimiento cada una, aplicado con rastras de goma, terminado y nivelado, s/NTE-RSC, con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011, medido en superficie realmente ejecutada.	16,76	DIECISEIS EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
11.5	m2 Pintura plástica blanca o pigmentada, lisa mate buena adherencia en interior o exterior climas benévolos, sobre placas de cartón-yeso, yeso y superficies de baja adherencia como enfoscados lisos o fibrocemento, dos manos, incluso mano de fondo, plastecido y acabado.	7,81	SIETE EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
12 SOLADOS Y ALICATADOS			
12.1	m2 Alicatado con azulejo blanco 15x15 cm (BIII s/EN 159), recibido con adhesivo C1 s/UNE-EN 12004:2008+a1:2012 gris, sin incluir enfoscado de mortero, p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con mortero tapajuntas CG1 s/UNE-EN 13888:2009 junta fina blanca y limpieza, s/NTE-RPA-4, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	20,68	VEINTE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
12.2	m Rodapié biselado de gres porcelánico no esmaltado, (B1b), de 8x30 cm color gris, recibido con mortero cola, i/rejuntado con mortero tapajuntas color y limpieza, S/NTE-RSR-2, con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011, medido en superficie realmente ejecutada.	10,04	DIEZ EUROS CON CUATRO CÉNTIMOS
13 SEÑALIZACION Y EQUIPAMIENTO			

Alumna: Laura Morejón Escudero

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
13.1	u Señal de seguridad triangular de L=70 cm, normalizada, con trípode tubular (amortizable en cinco usos), incluido colocación y desmontaje, s/R.D. 485/97.	19,44	DIECINUEVE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
13.2	u Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 80x44x198 cm.	183,03	CIENTO OCHENTA Y TRES EUROS CON TRES CÉNTIMOS
13.3	u Mesa de despacho fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado barnizado, de 160x80 mm. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 527.	258,22	DOSCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
13.4	u Silla basculante para sala de juntas con ruedas, brazos y cuerpo de la silla tapizados en tela de loneta gruesa en distintos colores. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 1335.	66,18	SESENTA Y SEIS EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
13.5	u Botiquín de primeros auxilios de pared fabricado en chapa de acero esmaltado, con llave. Dotación incluida: 1 botella de 250 ml de alcohol, 1 botella de 250 ml de agua oxigenada, 1 paquete de algodón de 25 gr, 2 sobres de gasa estéril de 20x20 cm, 1 tijera de 13 cm, 1 pinza de plástico de 13 cm, 1 caja de tiritas de 10 unidades en diversas medidas, 1 rollo de esparadrapo de 5 m, 2 guantes de látex, 3 vendas de malla de 5 m y 1 manual de primeros auxilios.	126,06	CIENTO VEINTISEIS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
13.6	u Pequeño frigorífico de grandes prestaciones con una capacidad total de 75 litros y dimensiones 47x49x45 cm, fácilmente integrable en el mobiliario de oficina.	162,43	CIENTO SESENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
13.7	u Mesa de reuniones redonda de cristal y pie metálico, con 120 cm de diámetro y 100 cm de altura. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 527.	213,93	DOSCIENTOS TRECE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
13.8	u Equipo de laboratorio incluye pH-metro, balanza, manómetro, termómetro, viscosímetro y refractómetro.	2.945,00	DOS MIL NOVECIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS
14 URBANIZACION			
14.1	m Cercado de 2,00 m de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente, de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 42 mm de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada, incluido replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/l de central.	22,73	VEINTIDOS EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
14.2	u Puerta corredera sobre carril de una hoja de 6,00x2,00 m formada por bastidor de tubo de acero laminado 80x40x1,50 mm y barrotos de 30x30x1,50 mm galvanizado en caliente por inmersión Z-275 provistas de cojinetes de fricción, carril de rodadura para empotrar en el pavimento, poste de tope y puente guía provistos de rodillos de teflón con ajuste lateral, orejitas para cerradura, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	2.619,38	DOS MIL SEISCIENTOS DIECINUEVE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
14.3	u Puerta de 1 hoja de 1,00x2,00 m para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm y malla simple torsión galvanizada en caliente 40/14 STD, incluido herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	275,15	DOSCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
	15 GESTION DE RESIDUOS	4.708,00	CUATRO MIL SETECIENTOS OCHO EUROS
	16 MAQUINARIA		
16.1	u Máquina de acero inoxidable de transporte continuo diseñado para realizar el desplazamiento de la pulpa de fruta mediante una espiral. Constituido por una carcasa cilíndrica (0,5 m diámetro y 1 m longitud), un tornillo sinfín y una hélice de acero inoxidable de 4 mm de espesor. Dispone motor eléctrico de 1,5 kW.	749,84	SETECIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
16.2	u Equipo de transporte de productos alimentarios. Incluye tubería cilíndrica de acero inoxidable, bomba lobular. Potencia 0,37-0,75 kW. Conexión trifásica a red 400V. Dimensiones 10x0,2x0,2 m.	856,00	OCHOCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS
16.3	u Equipo de transporte de productos alimentarios. Incluye tubería cilíndrica de acero inoxidable, bomba lobular. Potencia 0,75-1,5 kW. Conexión trifásica a red 400V. Dimensiones 10x0,2x0,3 m.	1.042,36	MIL CUARENTA Y DOS EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
16.4	u Equipo de transporte de productos alimentarios. Incluye tubería cilíndrica de acero inoxidable, bomba de aire comprimido. Potencia 2,2-4,0 kW. Conexión trifásica a red 400V. Dimensiones 10x0,4x0,5 m.	1.259,69	MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
16.5	u Marmita de acero inoxidable dispuesta de encamisado de vapor y agitador de paletas rascadoras. Se emplea para mezclar, precalentar y cocer productos alimentarios. Volumen 500/540 l. Potencia individual 5,4 kW. Conexión trifásica a red 400V y 50 Hz. Dimensiones 1,55x1,38x0,9 m. Incluye motor eléctrico.	12.549,52	DOCE MIL QUINIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
16.6	u Intercambiador de calor de pared rascada de acero inoxidable que emplea vapor de agua. Destinado para enfriamiento Dimensiones: 2,0x1,5x0,7 m. Potencia individual 2,0 kW. Conexión trifásica a red 400V/50 Hz	5.240,00	CINCO MIL DOSCIENTOS CUARENTA EUROS

Alumna: Laura Morejón Escudero

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
16.7	u Despalletizador preparado para descargar materiales rígidos y frágiles. Sistema de despalletización por barrido cartesiano. Incluye mesa de acumulación y sus cintas de salida a distintas velocidades para colocar los envases en línea. Potencia individual 6,5 kW. Conexión trifásica 400V/50 Hz. Dimensiones 3,0x2,5x2x5 m.	25.538,08	VEINTICINCO MIL QUINIENTOS TREINTA Y OCHO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
16.8	u Lavadora/secadora de envases está constituida mayoritariamente en acero de primera calidad AISI 316 L, automatiza el lavado de los envases sin necesidad de incorporar herramientas adicionales. Incluye válvula de inyección de vapor y tubería de vapor. Potencia 2,5 kW. Conexión trifásica a red 400V/50 Hz. Dimensiones 3,0x2,0x2x0 m.	5.436,34	CINCO MIL CUATROCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
16.9	u Cinta transportadora de envases de vidrio ajustable accionada por motor eléctrico. Dimensiones: 2,0x0,5x1,2 m. Potencia 1,0 kW. Conexión trifásica a ed 400V/50 Hz.	4.688,56	CUATRO MIL SEISCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
16.10	u Cinta transportadora de envases de vidrio ajustable accionada por motor eléctrico. Dimensiones: 5,0x0,5x1,2 m. Potencia 1,0 kW. Conexión trifásica a red 400V/50 Hz.	5.932,93	CINCO MIL NOVECIENTOS TREINTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
16.11	U Dosificadora de productos alimentarios en tarros de vidrio. Incluye motor eléctrico, válvulas neumáticas controladas por un sistema automático de control, cebador, 6 pistones dosificadores y llenadores de capacidad de llenar 4200 tarros de mermelada cada hora. Presenta sistema automático de limpieza de los filtros CIP (Cleaning In Place). Potencia individual 2,0kW. Dimensiones 3,0x2,5x2,0. Conexión a red trifásica 400V/50Hz.	19.715,00	DIECINUEVE MIL SETECIENTOS QUINCE EUROS
16.12	u Máquina cerradora de tarros para formatos de vidrio de sistema de cierre twist-off. Capacidad de cierre de 4200 botes a la hora mediante el cierre twist-off. Dimensiones 2,0x1,0x2,0 m. Potencia individual 0,5 kW. Conexión trifásica red 400V/50Hz.	14.326,00	CATORCE MIL TRESCIENTOS VEINTISEIS EUROS
16.13	u Pasteurizador de túnel continuo encargado de pasteurizar los envases de producto, Diseñado para pasteurizar 4200 recipientes en una hora. Dimensiones 5,0x2,0x1,5 m. Potencia individual 1,0 kW. Conexión trifásica a red 400V/50 Hz	18.424,13	DIECIOCHO MIL CUATROCIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
16.14	u Equipo diseñado para el control de calidad en líneas de envasado, comprobando la cantidad del vacío de cada envase y la correcta colocación de la tapa. Dimensiones: 1,3x1,7x1,2 m. Potencia 0,5 kW. Conexión trifásica a red 400V/50Hz.	1.081,50	MIL OCHENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
16.15	u Equipo diseñado para el control de calidad en líneas de envasado, controlando la presencia de objetos extraños metálicos en el interior de cada envase. Incluye cinta transportadora. Dimensiones: 0,8x0,7x1,2 m. Potencia 0,37-075 kW. Conexión trifásica a ed 400V/50Hz.	1.672,72	MIL SEISCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS

Alumna: Laura Morejón Escudero

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
16.16	u Equipo con capacidad de colocar etiquetas en 4200 botes en una hora. Incluye cinta transportadora. Dimensiones: 2,0x2,0x2,0 m. Potencia 5,5 kW. Conexión trifásica a red 400V/50Hz.	26.675,75	VEINTISEIS MIL SEISCIENTOS SETENTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
16.17	u Equipo encargado de formar bandejas y precintarlas. Dimensiones: 4,0x1,5x2,0 m. Potencia 3,4 kW. Conexión trifásica a red 400V/50Hz.	38.258,85	TREINTA Y OCHO MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
16.18	u Equipo para formar pallets. Dimensiones: 2,0x2,0x2,0 m. Potencia 2,0 kW. Conexión trifásica a red 400V/50Hz.	16.235,89	DIECISEIS MIL DOSCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
16.19	u Equipo diseñado para envolver con film retractilado los pallets. Dimensiones: 2,0x2,0x2,0 m. Potencia 1,0 kW. Conexión trifásica a red 400V/50Hz.	18.447,56	DIECIOCHO MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
16.20	u Carretilla elevadora de 3,7m de mástil.	26.357,96	VEINTISEIS MIL TRESCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
17 SEGURIDAD Y SALUD			
17.1	m Cinta de balizamiento de plástico una cara con texto, colocada.	0,11	ONCE CÉNTIMOS
17.2	u Cono de balizamiento de PVC reflexivo de 30 cm de altura, colocado.	11,54	ONCE EUROS CON CINCUENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
17.3	u Señal de seguridad cuadrada de 60x60 cm, normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m de altura (amortizable en cinco usos), incluido p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje, s/R.D. 485/97.	24,33	VEINTICUATRO EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
17.4	u Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia, incluido colocación, s/R.D. 485/97.	4,59	CUATRO EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
17.5	mes Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,36x1,36x2,48 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Inodoro y lavabo de porcelana vitrificada. Suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica de 220 V con automático. Con transporte a 150 km (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	122,43	CIENTO VEINTIDOS EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
17.6	u Botiquín de primeros auxilios de pared fabricado en chapa de acero esmaltado, con llave. Dotación incluida: 1 botella de 250 ml de alcohol, 1 botella de 250 ml de agua oxigenada, 1 paquete de algodón de 25 gr, 2 sobres de gasa estéril de 20x20 cm, 1 tijera de 13 cm, 1 pinza de plástico de 13 cm, 1 caja de tiritas de 10 unidades en diversas medidas, 1 rollo de esparadrado de 5 m, 2 guantes de látex, 3 vendas de malla de 5 m y 1 manual de primeros auxilios.	126,06	CIENTO VEINTISEIS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS

Alumna: Laura Morejón Escudero

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
17.7	u Conjunto formado por casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje + protectores de oídos acoplables. Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	18,18	DIECIOCHO EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
17.8	u Par de botas altas de agua color negro (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	7,06	SIETE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
17.9	u Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3,03	TRES EUROS CON TRES CÉNTIMOS
17.10	u Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,19	UN EURO CON DIECINUEVE CÉNTIMOS
17.11	u Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,38	UN EURO CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
17.12	u Protector lumbar con tirantes (amortizable en 4 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	10,02	DIEZ EUROS CON DOS CÉNTIMOS
17.13	u Arnés básico de seguridad amarre dorsal con anilla, regulación en piernas y sin cinta subglútea, fabricado con cinta de nailon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable (amortizable en 5 obras). Certificado CE Norma UNE-EN 361:2002. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,46	DOS EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
17.14	u Cuerda de poliamida de 12 mm de diámetro y 2,00 m de longitud para utilizar como distanciador de mantenimiento o elemento de amarre de sujeción (amortizable en 4 obras). Certificado CE UNE-EN 358:2000. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	3,90	TRES EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
17.15	u Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	26,00	VEINTISEIS EUROS
17.16	u Gafas protectoras con ventanilla móvil y cristal incoloro o coloreado (amortizables en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5,26	CINCO EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
17.17	u Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas (amortizables en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	2,70	DOS EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
17.18	u Semi-mascarilla antipolvo un filtro (amortizable en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	5,63	CINCO EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
17.19	u Juego de tapones antirruído de espuma de poliuretano ajustables con cordón. Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	0,32	TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
17.20	u Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza (amortizable en 5 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,73	UN EURO CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
17.21	u Gafas de seguridad para soldadura oxiacetilénica y oxicorte, montura integral con frontal abatible, oculares planos D=50 mm (amortizable en 5 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,05	UN EURO CON CINCO CÉNTIMOS

Alumna: Laura Morejón Escudero

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

Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)

La Cistérniga (Valladolid), a 25 de junio de 2018

Alumna del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Laura Morejón Escudero

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)

DOCUMENTO V PRESUPUESTO. CUADRO DE PRECIOS nº 2

Cuadro de precios nº 2

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO		
1.1	m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos de hasta 10 cm de profundidad media, sin carga ni transporte al vertedero, incluida parte proporcional de medios auxiliares. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,10 0,54 0,02	0,66
1.2	m2 Retirada de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero, incluida parte proporcional de medios auxiliares. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,14 0,76 0,03	0,93
1.3	m3 Relleno extendido y apisonado de tierras propias a cielo abierto por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, sin aporte de tierras, incluido regado de las mismas, refino de taludes y con incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,17 2,54 0,08	2,79
1.4	m3 Excavación en zanjas, en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADZ. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2,38 14,09 0,49	16,96
1.5	m3 Carga de tierras procedentes de excavaciones sobre camión basculante con pala cargadora y con parte proporcional de medios auxiliares. Sin transporte a vertedero ni gestión de RCD. <i>Maquinaria</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,07 0,03	1,10

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.6	m3 Transporte de tierras al vertedero a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a mano (considerando 2 peones), canon de vertedero y con parte proporcional de medios auxiliares, considerando también la carga. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	17,00 24,90 1,26	43,16
1.7	m3 Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-HS. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	13,60 4,14 0,53	18,27
1.8	m3 Excavación en arquetas o pozos de saneamiento en terrenos compactos por medios mecánicos, posterior relleno, apisonado, con carga directa sobre camión basculante, incluso transporte de tierras al vertedero a una distancia menos de 10 km considerando ida y vuelta, canon de vertido y parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-HS y NTE-ADZ. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	22,10 12,42 1,04	35,56
2 CIMENTACIÓN, SANEAMIENTO Y TOMA A TIERRA			
2.1	u Acometida domiciliar de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m, formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 300 mm de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/Ila, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	481,09 25,46 122,13 18,86	647,54

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.2	u Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 60x60x60 cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/IIa de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.		
	<i>Mano de obra</i>	36,71	
	<i>Maquinaria</i>	4,14	
	<i>Materiales</i>	107,97	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,46	
			153,28
2.3	u Arqueta a pie de bajante registrable, de 50x50x50 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/IIa de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2012.		
	<i>Mano de obra</i>	82,39	
	<i>Materiales</i>	49,07	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,94	
			135,40
2.4	u Arqueta prefabricada abierta de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior, de 40x40x20 cm medidas interiores, completa: con reja y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.		
	<i>Mano de obra</i>	27,12	
	<i>Maquinaria</i>	3,10	
	<i>Materiales</i>	24,69	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,65	
			56,56
2.5	m3 Hormigón HM-20/P/20/IIa, elaborado en central, en relleno de recalces, i/vertido por medios manuales, encofrado y desencofrado, vibrado y colocación. Según normas EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		
	<i>Mano de obra</i>	117,79	
	<i>Maquinaria</i>	3,98	
	<i>Materiales</i>	76,66	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,95	
2.6	m3 Hormigón armado HA-25/P/20/IIa, elaborado en central, en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, i/armadura (20 kg/m3), vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		204,38
	<i>Mano de obra</i>	34,52	
	<i>Maquinaria</i>	7,61	
	<i>Materiales</i>	109,87	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,56	
			156,56
2.7	m2 Solera de hormigón armado HA-25/P/20/IIa de 10 cm de espesor, elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 150x150x5 mm, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		
	<i>Mano de obra</i>	2,82	
	<i>Materiales</i>	8,58	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,34	
			11,74
2.8	m2 Encofrado y desencofrado metálico en recalces, considerando 50 posturas. Según NTE-EME y EMA.		
	<i>Mano de obra</i>	47,10	
	<i>Maquinaria</i>	2,87	
	<i>Materiales</i>	1,02	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,53	
			52,52
2.9	u Placa de anclaje de acero S 275J0 en perfil plano para cimentación, de dimensiones 120x120x25 mm con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm de diámetro y 55 cm de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según EHE-08, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		
	<i>Mano de obra</i>	10,50	
	<i>Materiales</i>	10,57	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,63	
			21,70

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
2.10	m Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm ² , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,75 5,63 0,28	9,66
2.11	u Placa de anclaje de acero S 275J0 en perfil plano para cimentación, de dimensiones 360x600x25 mm con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm de diámetro y 55 cm de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según EHE-08, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	10,50 19,06 0,89	30,45
2.12	m Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 60 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando esta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	6,68 7,94 0,44	15,06
2.13	m Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando esta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	7,42 8,52 0,48	16,42
2.14	m Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 50 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 60 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando esta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Mano de obra</i>	6,68	
	<i>Materiales</i>	7,94	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,44	
			15,06
2.15	m Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 90 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 60 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando esta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.		
	<i>Mano de obra</i>	6,68	
	<i>Materiales</i>	7,94	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,44	
			15,06
	3 ESTRUCTURAS		
3.1	kg Acero laminado S275J0, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		
	<i>Mano de obra</i>	0,56	
	<i>Maquinaria</i>	0,14	
	<i>Materiales</i>	1,28	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,06	
			2,06
	4 CUBIERTA		
4.1	m2 Cubierta formada por panel sándwich de chapa de acero en perfil comercial, formada por chapa prelacada en ambas caras (exterior e interior) de 0,6 mm de espesor, y núcleo aislante de espuma de poliuretano (PUR) de 40 kg/m3 con un espesor total de 50 mm. Totalmente montada sobre correas metálicas o soporte estructural (no incluido); i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad y medios auxiliares (excepto elevación, transporte y medidas de seguridad colectivas). Conforme a NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.		
	<i>Mano de obra</i>	8,69	
	<i>Materiales</i>	24,46	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,33	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,00	
			34,48

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	5 CERRAMIENTOS		
5.1	m2 Fábrica de bloques huecos de arcilla expandida de 40x20x15 cm de una cámara para revestir, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg de cemento/m3 de dosificación y armaduras según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE DB-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		
	<i>Mano de obra</i>	17,53	
	<i>Maquinaria</i>	0,02	
	<i>Materiales</i>	17,16	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,04	
			35,76
5.2	m2 Enfoscado a buena vista sin maestrear, aplicado con llana, con mortero CSIII-W1 de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-5 en paramentos verticales de 20 mm de espesor, regleado i/p.p. de andamiaje, s/NTE-RPE-5 y UNE-EN 998-1:2010, medido deduciendo huecos. Mortero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		
	<i>Mano de obra</i>	8,32	
	<i>Materiales</i>	1,56	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,30	
			10,18
	6 CARPINTERÍA EXTERIOR		
6.1	u Puerta de garaje basculante de 270x250 cm de una hoja de aluminio lacado blanco, accionada manualmente mediante muelles de torsión y brazos articulados, construida con cerco y bastidores de tubo de aluminio de 2 mm de espesor, doble refuerzo interior, guías laterales, cerradura, herrajes de colgar y patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).		
	<i>Mano de obra</i>	75,93	
	<i>Materiales</i>	216,65	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	8,78	
			301,36

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.2	<p>u Suministro y montaje de ventana corredera monoblock sin rotura de puente térmico de 2 hojas, de aluminio anodizado natural con un valor mínimo de 15 micras, de 120x120 cm de medidas totales. Compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad y compacto incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de aluminio extruido, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor, equipada con todos sus accesorios. Elaborada en taller, totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio. Permeabilidad al aire según Norma UNE-EN 12207:2000-CLASE 3; estanqueidad al agua según Norma UNE-EN 12208:2000-CLASE 8A; resistencia al viento según Norma UNE-EN 12210:2000-CLASE C5. Instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas ajuste final en obra y limpieza. Perfilería, juntas y herrajes con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, norma UNE-EN 14351-1.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>7,01</p> <p>254,56</p> <p>7,85</p>	269,42
6.3	<p>u Suministro y montaje de ventana corredera monoblock sin rotura de puente térmico de 3 hojas, de aluminio anodizado natural con un valor mínimo de 15 micras, de 400x100cm de medidas totales. Compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad y compacto incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de aluminio extruido, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor, equipada con todos sus accesorios. Elaborada en taller, totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio. Permeabilidad al aire según Norma UNE-EN 12207:2000-CLASE 3; estanqueidad al agua según Norma UNE-EN 12208:2000-CLASE 8A; resistencia al viento según Norma UNE-EN 12210:2000-CLASE C5. Instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas ajuste final en obra y limpieza. Perfilería, juntas y herrajes con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, norma UNE-EN 14351-1.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>9,82</p> <p>386,51</p> <p>11,89</p>	408,22
6.4	<p>u Suministro y montaje de puerta corredera sin rotura de puente térmico de 1 hoja, de aluminio anodizado natural con un valor mínimo de 15 micras, de 150x230 cm de medidas totales. Compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad. Elaborada en taller, totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio. Permeabilidad al aire según Norma UNE-EN 12207:2000-CLASE 3; estanqueidad al agua según Norma UNE-EN 12208:2000-CLASE 8A; resistencia al viento según Norma UNE-EN 12210:2000-CLASE C5. Instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas ajuste final en obra y limpieza. Perfilería, juntas y herrajes con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, norma UNE-EN 14351-1.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>14,04</p> <p>410,05</p> <p>12,72</p>	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			436,81
	7 PARTICIONES		
7.1	m2 Falso techo registrable de placas de escayola en color blanco, de dimensiones de cuadrícula de 600x600 mm, con placa de escayola lisa; instaladas sobre perfilera vista de aluminio de primarios y secundarios lacada en blanco, suspendida del forjado o elemento portante mediante varillas roscadas y cuelgues de tipo twist de suspensión rápida para su nivelación. Totalmente acabado; i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y medios auxiliares (excepto elevación y/o transporte). Medido deduciendo huecos superiores a 2 m2. Conforme a NTE-RTP-16. Placas de escayola, accesorios de fijación y perfilera con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		
	<i>Mano de obra</i>	9,07	
	<i>Materiales</i>	11,44	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,21	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,62	
			21,34
7.2	m2 Panel de sectorización ACH (PM1) en 100 mm de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo "M" dispuesto en láminas con chapas de acero prelacadas 0,5/0,5, certificado según norma europea de reacción al fuego UNE-EN 13501-1:2007 como A2-S1, d0 y resistencia al fuego durante 120 minutos (EI120). Marcado CE s/norma UNE-EN 14509:2014. Garantía de 10 años. Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.		
	<i>Mano de obra</i>	13,23	
	<i>Maquinaria</i>	9,26	
	<i>Materiales</i>	30,27	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,58	
			54,34
7.3	m2 Tabique de sistema de paneles de yeso laminado (PYL), formado por 1 placa estándar (Tipo A según UNE EN 520) de 18 mm de espesor atornillada a cada lado de una estructura de acero galvanizado, de canales horizontales de 35 mm de ancho y montantes verticales, con una modulación de 400 mm de separación a ejes entre montantes, con aislamiento térmico-acústico en el interior del tabique formado por panel de lana mineral (MW). Totalmente terminado para acabado mínimo Nivel Q1 ó Q2, listo para imprimir, revestir, pintar o decorar; i/p.p. de tratamientos de juntas, esquinas y huecos, pasos de instalaciones, pastas, cintas, guardavivos, tornillería, bandas de estanqueidad, limpieza y medios auxiliares. Conforme a UNE 102043:2013, ATEDY y NTE-PTP. Medido deduciendo huecos mayores a 2 m2.		
	<i>Mano de obra</i>	12,10	
	<i>Materiales</i>	20,21	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,16	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,97	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			33,44
	8 CAPINTERIA INTERIOR		
8.1	u Puerta de paso de aluminio lisa abatible de 1 hoja de 100x200 cm y rejilla de ventilación, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nailon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería). Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		
	<i>Mano de obra</i>	14,82	
	<i>Materiales</i>	83,53	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,95	
			101,30
8.2	u Puerta de chapa lisa abatible de 1 hoja de 80x200 cm y rejilla de ventilación, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nailon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería). Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		
	<i>Mano de obra</i>	14,82	
	<i>Materiales</i>	72,28	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,61	
			89,71
8.3	u Puerta de lona enrollable para interiores (2,50x2,70) m. Se colocará en almacenes		
	<i>Sin descomposición</i>	278,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	8,34	
			286,34
	9 INSTALACIONES		
9.1	u Acometida a la red general municipal de agua DN 32 mm, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de alta densidad (PE-100) de 32 mm de diámetro nominal (1 1/4") y PN=16 atm, conforme a UNE-EN 12201, con collarín de toma en carga multimaterial DN63-1 1/4", llave de esfera latón roscar de 1 1/4". Totalmente terminada, i/p.p. de piezas especiales, accesorios y medios auxiliares, sin incluir obra civil. Conforme a CTE DB HS-4. Medida la unidad terminada.		
	<i>Mano de obra</i>	77,16	
	<i>Materiales</i>	62,79	
	<i>Medios auxiliares</i>	4,20	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	3 % Costes indirectos	4,32	
9.2	u Contador general de agua de diámetro nominal DN 30 mm (1 1/4"), de chorro múltiple, pre-equipado para emisor de impulsos con tecnología inductiva, para un caudal máximo de 10 m3/h, conforme al RD 889/2006 y norma UNE EN 15154. Instalación con filtro tipo Y, válvulas de esfera de 1 1/4" de entrada y salida, grifo de prueba y válvula de retención. Totalmente instalado, probado y funcionando, i/ p.p. de pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.		148,47
	<i>Mano de obra</i>	57,88	
	<i>Materiales</i>	223,22	
	<i>Medios auxiliares</i>	5,62	
	3 % Costes indirectos	8,60	
			295,32
9.3	m Tubería de cobre recocido en rollo, de 15 mm de diámetro nominal (1/2"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), soldaduras, protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.		
	<i>Mano de obra</i>	3,09	
	<i>Materiales</i>	3,95	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,14	
	3 % Costes indirectos	0,22	
			7,40
9.4	m Tubería de cobre recocido en rollo, de 18 mm de diámetro nominal (5/8"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), soldaduras, protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.		
	<i>Mano de obra</i>	3,09	
	<i>Materiales</i>	4,84	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,59	
	3 % Costes indirectos	0,29	
			9,81
9.5	m Tubería de cobre recocido en rollo, de 12 mm de diámetro nominal (3/8"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), soldaduras, protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Mano de obra</i>	3,09	
	<i>Materiales</i>	3,30	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,28	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,23	
			7,90
9.6	m Tubería de cobre rígido, de 35 mm de diámetro nominal (1 1/4"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.		
	<i>Mano de obra</i>	4,63	
	<i>Materiales</i>	12,73	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,47	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,62	
			21,45
9.7	m Tubería de cobre rígido, de 22 mm de diámetro nominal (3/4"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.		
	<i>Mano de obra</i>	3,86	
	<i>Materiales</i>	5,50	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,87	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,34	
			11,57
9.8	m Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A rígida, de 16x1,8 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.		
	<i>Mano de obra</i>	1,16	
	<i>Materiales</i>	2,41	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,71	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,13	
			4,41

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
9.9	m Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A rígida, de 25x2,3 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,16 4,67 1,17 0,21	7,21
9.10	m Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A rígida, de 20x1,9 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,16 2,92 0,82 0,15	5,05
9.11	m Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A rígida, de 40x3,70 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1,35 9,81 2,23 0,40	13,79
9.12	m Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A rígida, de 32x2,9 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i>	1,16 8,48 1,93	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,35	11,92
9.13	u Válvula de retención de latón, de diámetro 1 1/4", PN-12, para roscar. Totalmente instalada, probada y funcionando, i/ p.p. de pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.		
	<i>Mano de obra</i>	5,05	
	<i>Materiales</i>	11,98	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,34	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,52	17,89
9.14	u Plato de ducha de porcelana, angular extraplana, de 90x90x4,5 cm, en color blanco; conforme norma UNE-EN 14527+A1. Totalmente instalada y conexionada, i/sellado, desagüe con salida horizontal de 50 mm, p.p. de pequeño material y medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	15,44	
	<i>Materiales</i>	151,14	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,83	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,02	172,43
9.15	u Inodoro de porcelana vitrificada, de tanque bajo, gama básica, en color blanco, con asiento y tapa lacados y bisagras de acero inoxidable, y cisterna con tapa mecanismo doble pulsador 6/3 litros, colocado con anclajes al solado y sellado con silicona; conforme UNE EN 997. Instalado con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm de 1/2". Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	25,07	
	<i>Materiales</i>	178,00	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,03	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,15	211,25
9.16	u Lavabo de porcelana vitrificada, mural, en color blanco, de 55x32 cm, gama básica, colocado con anclajes a la pared, incluso sellado con silicona; conforme UNE 67001. Válvula de desagüe de 32 mm y acoplamiento a pared acodado cromado con plafon. Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.		
	<i>Mano de obra</i>	23,14	
	<i>Materiales</i>	84,99	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,08	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,28	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			112,49
9.17	u Bidé de porcelana vitrificada, en color blanco, sin tapa, gama básica, colocado con anclajes al solado, incluso sellado con silicona; conforme UNE 67001. Válvula de desagüe de 32 mm, acoplamiento a pared acodado de PVC. Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	19,30 54,90 0,74 2,25	77,19
9.18	u Lavamanos de acero inoxidable, de 44x31 cm, colocado mediante anclajes de fijación a la pared; conforme UNE 67001. Válvula de desagüe de 32 mm, y acoplamiento a pared acodado de PVC. Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	32,32 41,90 0,74 2,25	77,21
9.19	u Fregadero de acero inoxidable, de 60x49 cm, de 1 seno, para colocar encastrado en encimera o equivalente (sin incluir), válvula de desagüe de 40 mm y desagüe sifónico sencillo. Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	30,29 106,06 1,36 4,13	141,84
9.20	u Desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC tipo L, con salida horizontal de 32 mm de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 32 mm de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. Conforme a CTE DB HS-5. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	5,79 6,08 0,36	12,23

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
9.21	u Desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC tipo Y, con salida vertical de 50 mm de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 40 mm de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. Conforme a CTE DB HS-5. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	5,79 6,32 0,36	12,47
9.22	u Desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC tipo botella, con salida horizontal de 32 mm de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 40 mm de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. Conforme a CTE DB HS-5. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	5,79 6,08 0,36	12,23
9.23	u Desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC curvo, con salida horizontal de 40 mm de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 40 mm de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. Conforme a CTE DB HS-5. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	5,79 6,58 0,37	12,74
9.24	u Compresor de pistón de capacidad mínima de suministro de 20 m3/h. Presión mínima de 6 bar. Potencia 5,2 kW. Conexión trifásica a red 230/400V y 50 Hz. Dimensiones: 1,2x0,7x0,85 m <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3.230,38 96,91	3.327,29

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
9.25	<p>u Caldera pirotubular para la generación de agua sobrecalentada, diseñada en disposición horizontal monobloc, dispuesta de quemador, con tres pasos de gases y cámara posterior de inversión totalmente refrigerada por agua. La presión de trabajo es de 200 kPa. Combustión mediante circuito estanco con bajo nivel de emisión de NOx (Clase 5 según UNE-EN 297:1995). Equipada con panel de control con display digital, encendido electrónico y de seguridad por ionización, protección antiheladas, bloqueo automático por falta de presión o caudal, sistema antibloqueo del circulador y selector de potencia para calefacción. Compatible para trabajar con sistemas solares y/o de acumulación. Totalmente instalada, probada y funcionando; i/p.p. de conexiones hidráulicas, eléctricas, piezas, materiales y medios auxiliares necesarios para su montaje. Equipo con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011, e instalado según RITE y CTE DB HE.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>192,90</p> <p>1.674,83</p> <p>37,35</p> <p>57,15</p>	1.962,23
9.26	<p>u Extintor de polvo químico polivalente ABC, de 6 kg de agente extintor, de eficacia 21A 113B C; equipado con soporte, manguera de caucho flexible con revestimiento de poliamida negra y difusor tubular, y manómetro comprobable. Cuerpo del extintor en chapa de acero laminado AP04, con acabado en pintura de poliéster resistente a la radiación UV. Peso total del equipo aprox. 9,22 kg. Conforme a Norma UNE-EN 3, con marcado CE y certificado AENOR. Totalmente montado. Medida la unidad instalada.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Maquinaria</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>8,56</p> <p>0,56</p> <p>22,48</p> <p>0,32</p> <p>0,96</p>	32,88
9.27	<p>u Señal de indicación de evacuación o de emergencia, fotoluminiscente, de Clase B (150 minicandelas); fabricada en material plástico, de dimensiones 297x210 mm (DIN-A4), conforme a UNE 23034:1998 y UNE 23035:2003. Totalmente instalada. Visible a 10 m. Conforme al CTE DB SI-3.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>1,15</p> <p>3,15</p> <p>0,09</p> <p>0,13</p>	4,52

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
9.28	u Pulsador de alarma de fuego con autochequeo, en color rojo, con microrruptor, LED de alarma y autochequeo, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Equipo con certificado CE y conforme a Norma EN 54-11. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	9,39 12,02 0,64 0,66	22,71
9.29	u Bloque autónomo de emergencia, para empotrar, carcasa de material autoextinguible y difusor opal, grado de protección IP42 - IK 07 / Clase II, según UNE-EN 60598-2-22, UNE-EN 50102 y UNE 20392:1993; de 70 lm con lámpara de emergencia T5 de 8 W, piloto testigo de carga LED verde, con 1 hora de autonomía, batería Ni-MH de bajo impacto medioambiental, fuente conmutada de bajo consumo. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	5,63 58,90 1,94	66,47
9.30	m Acometida enterrada monofásica tendida directamente en zanja formada por conductores unipolares aislados de cobre con polietileno reticulado (XLEP) y cubierta de PVC, RV-K 4x50 mm ² , para una tensión nominal de 0,6-1 kV, incluido zanja de 50x85 cm, cama de 5 cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-11 e ITC-BT-07. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	9,09 1,44 91,42 3,06	105,00
9.31	u Caja general de protección 250 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324:2004 ERRATUM y UNE-EN 50.102 CORR 2002 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	18,76 323,40 10,26	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			352,42
9.32	u Armario de distribución para 4 bases tripolares verticales (BTV) de 1034x1026x338 mm, formado por los siguientes elementos: envolvente de poliéster reforzado con fibra de vidrio, tejadillo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, autoventilado con rejilla antiinsectos y cierre de triple acción mediante llave triangular y bloqueo de candado. Bases tripolares verticales desconectables en carga de 250 A, tornillos de acero inoxidable embutidos en las pletinas de entrada y salida para el conexionado de terminales bimetálicos hasta 240 mm2. Homologado por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ICT-BT-13.		
	<i>Mano de obra</i>	37,52	
	<i>Materiales</i>	1.523,60	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	46,83	
			1.607,95
9.33	m Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductores unipolares de cobre aislados, RZ1-K (AS) 4x50 mm2, para una tensión nominal 0,6/1 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de PVC reforzado M50/gp7. Instalación incluyendo conexionado; según REBT, ITC-BT-14.		
	<i>Mano de obra</i>	11,98	
	<i>Materiales</i>	89,97	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,06	
			105,01
9.34	m Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x1,5 mm2, para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M16/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25.		
	<i>Mano de obra</i>	3,75	
	<i>Materiales</i>	1,74	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,16	
			5,65
9.35	m Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x4 mm2, para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.		
	<i>Mano de obra</i>	3,75	
	<i>Materiales</i>	3,36	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,21	
			7,32

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
9.36	m Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 5x2,5 mm2, para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	4,51 3,64 0,24	8,39
9.37	m Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 5x2,5 mm2, para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	4,51 3,64 0,24	8,39
9.38	u Luminaria LED suspendida industrial, con carcasa de aluminio anodizado natural con tapas finales de fundición de aluminio, con óptica de microprismas o de efecto lineal; grado de protección IP20 / Clase I y aislamiento clase F, según UNE-EN 60598; equipado con módulo de LED de 13500 lm, con un consumo de 150W/13500 lm y temperatura de color blanco neutro (3200K), driver integrado regulable; para alumbrado general, oficinas, y comercial. Distribución de luz óptima y control del deslumbramiento de acuerdo con la normativa UNE-EN 12464. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	15,01 654,59 20,09	689,69
9.39	u Luminaria suspendida LED Downlight (205x205mm, con carcasa de acero y óptica de policarbonato; grado de protección IP20 - IK02 / Clase I y aislamiento clase F, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; equipado con módulo de LED de 2500lm, con un consumo de 18W y temperatura de color blanco neutro (3200 K), driver integrado; para alumbrado general, oficinas, y comercial. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	15,01 607,78 18,68	641,47

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
9.40	<p>u Luminaria LED para exteriores rectangular, para adosar o empotrar; con carcasa de aluminio anodizado extruido, cierre de policarbonato transparente, grado de protección IP66 - IK10 / Clase I, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; óptica 10x60º, equipado con módulo LED de baja potencia, con un consumo de 100 W y temperatura de color RGB, driver integrado; para alumbrado rasante de alturas 6-12 m, proyección y bañado de paredes e iluminación de detalles arquitectónicos. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>19,38</p> <p>749,21</p> <p>23,06</p>	791,65
9.41	<p>u Emisor térmico eléctrico (radiador), realizado en cuerpo de aluminio inyectado con fluido térmico de altas prestaciones, con panel de control con selector de posiciones, con aislamiento de Clase I y protección eléctrica IP24, de 1500 W de potencia, con soportes a pared, conexión eléctrica directa a red o a base de enchufe (no incluido); i/p.p. de medios auxiliares necesarios para su montaje. Totalmente instalado y funcionando. Equipo con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011, y conforme al RITE y CTE DB HE.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>19,30</p> <p>294,30</p> <p>3,14</p> <p>9,50</p>	326,24
9.42	<p>u Sumidero sifónico de PVC con rejilla de acero inoxidable de 105x105 mm y con salida vertical de 40-50 mm; para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, y sin incluir arqueta de apoyo, s/ CTE-HS-5.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>6,06</p> <p>12,11</p> <p>0,55</p>	18,72
9.43	<p>m Canalón de PVC circular, de 150 mm de desarrollo, fijado mediante gafas de sujeción al alero, con una pendiente mínima de 0,5%; conforme UNE-EN 607. Totalmente instalado, conexionado y probado, i/ p.p. de piezas especiales y remates, pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>Medios auxiliares</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	<p>6,17</p> <p>7,11</p> <p>0,27</p> <p>0,41</p>	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
9.44	m Bajante de PVC de pluviales, de 63 mm de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas; conforme UNE-EN 12200. Totalmente instalada, conexionado y probado, i/ p.p. de piezas especiales, pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2,89 5,66 0,17 0,26	13,96 8,98
10 AISLAMIENTOS E IMPERMEABILACION			
10.1	m2 Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno formado por placas rígidas de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 600x1250 mm y 50 mm de espesor, resistencia a compresión >= 500 kPa, resistencia térmica 1,45 (m²K)/W, conductividad térmica 0,034 W/(m.K), colocado en la base de la solera, cubierto con un film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de mortero u hormigón (no incluida en este precio). <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	4,42 6,55 0,33	11,30
10.2	m2 Aislamiento acústico sobre falso techo formado por panel de lana mineral natural (LMN) revestido por una de sus caras con velo de vidrio, de 30 mm de espesor, según UNE-EN 13162:2013, resistencia térmica 0,85 (m²K)/W, conductividad térmica 0,034 W/(mK), Euroclase A1 de reacción al fuego. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2,21 4,46 0,20	6,87
11 REVESTIMIENTOS			
11.1	m2 Solado de gres porcelánico prensado esmaltado pulido (Bla- s/EN 176), en baldosas de 40x40 cm color beige, para tránsito denso (Abrasión IV), recibido con adhesivo C2 TES1 s/EN-12004, sobre superficie lisa, s/i. recocado de mortero, i/rejuntado con mortero tapajuntas CG2-W-Ar s/nEN-13888 junta color y limpieza, s/NTE-RSR-2, con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011, medido en superficie realmente ejecutada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	16,73 23,04	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,19	40,96
11.2	m2 Mortero mineral certificado autonivelante de fraguado rápido y acabado liso con Keratech® Eco Flow de Kerakoll con reducidas emisiones de CO2 y de compuestos orgánicos volátiles, sobre forjados o soleras para posterior colocación de tarimas y baldosas cerámicas o porcelánicas. Previa limpieza manual o mecánica de todo resto de material perjudicial, hasta obtener un soporte perfectamente limpio seco y sin restos de polvo, grasas o desencofrantes. Aplicación para corrección de desniveles entre 1 y 5 mm con lana metálica o barra niveladora. Para un espesor medio de 3 mm y un rendimiento de 4,5 kg/m2. Aplicación y preparación del soporte según se especifica en ficha técnica de producto. Producto con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Verificar en función del tipo de soporte la imprimación idónea para el mismo (no incluida en esta partida)		
	<i>Mano de obra</i>	3,71	
	<i>Materiales</i>	5,19	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,27	9,17
11.3	m2 Pintura plástica lisa mate económica en blanco o pigmentada, sobre paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso mano de fondo, imprimación.		
	<i>Mano de obra</i>	3,99	
	<i>Materiales</i>	0,76	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,14	4,89
11.4	m2 Pavimento continuo tipo Slurry sobre solera de hormigón (no incluida), constituido por: imprimación asfáltica, Curidan (0,3 kg/m2), 2 capas Slurry en color gris de 2 kg/m2 de rendimiento cada una, aplicado con rastras de goma, terminado y nivelado, s/NTE-RSC, con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011, medido en superficie realmente ejecutada.		
	<i>Mano de obra</i>	12,10	
	<i>Materiales</i>	4,17	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,49	16,76
11.5	m2 Pintura plástica blanca o pigmentada, lisa mate buena adherencia en interior o exterior climas benévolos, sobre placas de cartón-yeso, yeso y superficies de baja adherencia como enfoscados lisos o fibrocemento, dos manos, incluso mano de fondo, plastecido y acabado.		
	<i>Mano de obra</i>	5,44	
	<i>Materiales</i>	2,14	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,23	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			7,81
	12 SOLADOS Y ALICATADOS		
12.1	m2 Alicatado con azulejo blanco 15x15 cm (BIII s/EN 159), recibido con adhesivo C1 s/UNE-EN 12004:2008+a1:2012 gris, sin incluir enfoscado de mortero, p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con mortero tapajuntas CG1 s/UNE-EN 13888:2009 junta fina blanca y limpieza, s/NTE-RPA-4, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.		
	<i>Mano de obra</i>	12,96	
	<i>Materiales</i>	7,12	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,60	
			20,68
12.2	m Rodapié biselado de gres porcelánico no esmaltado, (BIIb), de 8x30 cm color gris, recibido con mortero cola, i/rejuntado con mortero tapajuntas color y limpieza, S/NTE-RSR-2, con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011, medido en superficie realmente ejecutada.		
	<i>Mano de obra</i>	5,55	
	<i>Materiales</i>	4,20	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,29	
			10,04
	13 SEÑALIZACION Y EQUIPAMIENTO		
13.1	u Señal de seguridad triangular de L=70 cm, normalizada, con trípode tubular (amortizable en cinco usos), incluido colocación y desmontaje, s/R.D. 485/97.		
	<i>Mano de obra</i>	2,67	
	<i>Materiales</i>	16,20	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,57	
			19,44
13.2	u Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 80x44x198 cm.		
	<i>Mano de obra</i>	8,70	
	<i>Materiales</i>	169,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,33	
			183,03
13.3	u Mesa de despacho fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado barnizado, de 160x80 mm. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 527.		
	<i>Mano de obra</i>	8,70	
	<i>Materiales</i>	242,00	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	3 % Costes indirectos	7,52	258,22
13.4	u Silla basculante para sala de juntas con ruedas, brazos y cuerpo de la silla tapizados en tela de loneta gruesa en distintos colores. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 1335.		
	<i>Mano de obra</i>	4,25	
	<i>Materiales</i>	60,00	
	3 % Costes indirectos	1,93	
			66,18
13.5	u Botiquín de primeros auxilios de pared fabricado en chapa de acero esmaltado, con llave. Dotación incluida: 1 botella de 250 ml de alcohol, 1 botella de 250 ml de agua oxigenada, 1 paquete de algodón de 25 gr, 2 sobres de gasa estéril de 20x20 cm, 1 tijera de 13 cm, 1 pinza de plástico de 13 cm, 1 caja de tiritas de 10 unidades en diversas medidas, 1 rollo de esparadrapo de 5 m, 2 guantes de látex, 3 vendas de malla de 5 m y 1 manual de primeros auxilios.		
	<i>Mano de obra</i>	17,00	
	<i>Materiales</i>	105,39	
	3 % Costes indirectos	3,67	
			126,06
13.6	u Pequeño frigorífico de grandes prestaciones con una capacidad total de 75 litros y dimensiones 47x49x45 cm, fácilmente integrable en el mobiliario de oficina.		
	<i>Mano de obra</i>	8,70	
	<i>Materiales</i>	149,00	
	3 % Costes indirectos	4,73	
			162,43
13.7	u Mesa de reuniones redonda de cristal y pie metálico, con 120 cm de diámetro y 100 cm de altura. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 527.		
	<i>Mano de obra</i>	8,70	
	<i>Materiales</i>	199,00	
	3 % Costes indirectos	6,23	
			213,93
13.8	u Equipo de laboraorio incluye pH-metro, balanza, manómetro, termómetro, viscosímetro y refractómetro.		
	<i>Sin descomposición</i>	2.859,22	
	3 % Costes indirectos	85,78	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			2.945,00
	14 URBANIZACION		
14.1	m Cercado de 2,00 m de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente, de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 42 mm de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada, incluido replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/I de central.		
	<i>Mano de obra</i>	16,21	
	<i>Materiales</i>	5,86	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,66	
			22,73
14.2	u Puerta corredera sobre carril de una hoja de 6,00x2,00 m formada por bastidor de tubo de acero laminado 80x40x1,50 mm y barrotos de 30x30x1,50 mm galvanizado en caliente por inmersión Z-275 provistas de cojinetes de fricción, carril de rodadura para empotrar en el pavimento, poste de tope y puente guía provistos de rodillos de teflón con ajuste lateral, orejitas para cerradura, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		
	<i>Mano de obra</i>	222,24	
	<i>Materiales</i>	2.320,85	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	76,29	
			2.619,38
14.3	u Puerta de 1 hoja de 1,00x2,00 m para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm y malla simple torsión galvanizada en caliente 40/14 STD, incluido herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.		
	<i>Mano de obra</i>	37,04	
	<i>Materiales</i>	230,10	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	8,01	
			275,15
	15 GESTION DE RESIDUOS		
	16 MAQUINARIA		
16.1	u Máquina de acero inoxidable de transporte continuo diseñado para realizar el desplazamiento de la pulpa de fruta mediante una espiral. Constituido por una carcasa cilíndrica (0,5 m diámetro y 1 m longitud), un tornillo sinfín y una hélice de acero inoxidable de 4 mm de espesor. Dispone motor eléctrico de 1,5 kW.		
	<i>Sin descomposición</i>	728,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	21,84	
			749,84

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
16.2	u Equipo de transporte de productos alimentarios.Incluye tubería cilíndrica de acero inoxidable, bomba lobular. Potencia 0,37-0,75 kW. Conexión trifásica a red 400V. Dimensiones 10x0,2x0,2 m. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	831,07 24,93	856,00
16.3	u Equipo de transporte de productos alimentarios.Incluye tubería cilíndrica de acero inoxidable, bomba lobular. Potencia 0,75-1,5 kW. Conexión trifásica a red 400V. Dimensiones 10x0,2x0,3 m. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1.012,00 30,36	1.042,36
16.4	u Equipo de transporte de productos alimentarios.Incluye tubería cilíndrica de acero inoxidable, bomba de aire comprimido. Potencia 2,2-4,0 kW. Conexión trifásica a red 400V. Dimensiones 10x0,4x0,5 m. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	1.223,00 36,69	1.259,69
16.5	u Marmita de acero inoxidable dispuesta de encamisado de vapor y agitador de paletas rascadoras. Se emplea para mezclar, precalentar y cocer productos alimentarios. Volumen 500/540 l.Potencia individual 5,4 kW. Conexión trifásica a red 400V y 50 Hz. Dimensiones 1,55x1,38x0,9 m. Incluye motor eléctrico. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	12.184,00 365,52	12.549,52
16.6	u Intercambiador de calor de pared rascada de acero inoxidable que emplea vapor de agua. Destinado para enfriamiento Dimensiones: 2,0x1,5x0,7 m. Potencia individual 2,0 kW. Conexión trifásica a red 400V/50 Hz <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	5.087,38 152,62	5.240,00
16.7	u Despalletizador preparado para descargar materiales rígidos y frágiles. Sistema de despalletización por barrido cartesiano. Incluye mesa de acumulación y sus cintas de salida a distintas velocidades para colocar los envases en línea. Potencia individual 6,5 kW. Conexión trifásica 400V/50 Hz. Dimensiones 3,0x2,5x2x5 m. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	24.794,25 743,83	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			25.538,08
16.8	u Lavadora/secadora de envases está constituida mayoritariamente en acero de primera calidad AISI 316 L, automatiza el lavado de los envases sin necesidad de incorporar herramientas adicionales. Incluye válvula de inyección de vapor tubería de vapor. Potencia 2,5 kW. Conexión trifásica a ed 400V/50 Hz. Dimensiones 3,0x2,0x2x0 m. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	5.278,00 158,34	5.436,34
16.9	u Cinta transportadora de envases de vidrio ajustable accionada por motor eléctrico. Dimensiones: 2,0x0,5x1,2 m. Potencia 1,0 kW. Conexión trifásica a ed 400V/50 Hz. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	4.552,00 136,56	4.688,56
16.10	u Cinta transportadora de envases de vidrio ajustable accionada por motor eléctrico. Dimensiones: 5,0x0,5x1,2 m. Potencia 1,0 kW. Conexión trifásica a ed 400V/50 Hz. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	5.760,13 172,80	5.932,93
16.11	U Dosificadora de productos alimentarios en tarros de vidrio. Incluye motor eléctrico, válvulas neumáticas controladas por un sistema automático de control, cebador, 6 pistones dosificadores y llenadores de capacidad de llenar 4200 tarros de mermelada cada hora. Presenta sistema automático de limpieza de los filtros CIP (Cleaning In Place). Potencia individual 2,0kW. Dimensiones 3,0x2,5x2,0. Conexión a red trifásica 400V/50Hz. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	19.140,78 574,22	19.715,00
16.12	u Máquina cerradora de tarros para formatos de vidrio de sistema de cierre twist-off. Capacidad de cierre de 4200 botes a la hora mediante el cierre twist-off. Dimensiones 2,0x1,0x2,0 m. Potencia individual 0,5 kW. Conexión trifásica red 400V/50Hz. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	13.908,74 417,26	14.326,00
16.13	u Pasteurizador de túnel continuo encargado de pasteurizar los envases de producto, Diseñado para pasteurizar 4200 recipientes en una hora. Dimensiones 5,0x2,0x1,5 m. Potencia individual 1,0 kW. Conexión trifásica a red 400V/50 Hz <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	17.887,51 536,62	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
16.14	u Equipo diseñado para el control de calidad en líneas de envasado, comprobando la cantidad del vacío de cada envase y la correcta colocación de la tapa. Dimensiones: 1,3x1,7x1,2 m. Potencia 0,5 kW. Conexión trifásica a ed 400V/50Hz. <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	1.050,00 31,50	18.424,13 1.081,50
16.15	u Equipo diseñado para el control de calidad en líneas de envasado, controlando la presencia de objetos extraños metálicos en el interior de cada envase. Incluye cinta transportadora. Dimensiones: 0,8x0,7x1,2 m. Potencia 0,37-075 kW. Conexión trifásica a ed 400V/50Hz. <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	1.624,00 48,72	1.672,72
16.16	u Equipo con capacidad de colocar etiquetas en 4200 botes en una hora. Incluye cinta transportadora. Dimensiones: 2,0x2,0x2,0 m. Potencia 5,5 kW. Conexión trifásica a ed 400V/50Hz. <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	25.898,79 776,96	26.675,75
16.17	u Equipo encargado de formar bandejas y precintarlas. Dimensiones: 4,0x1,5x2,0 m. Potencia 3,4 kW. Conexión trifásica a ed 400V/50Hz. <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	37.144,52 1.114,33	38.258,85
16.18	u Equipo para formar pallets. Dimensiones: 2,0x2,0x2,0 m. Potencia 2,0 kW. Conexión trifásica a ed 400V/50Hz. <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	15.763,00 472,89	16.235,89
16.19	u Equipo diseñado para envolver con film retratulado los pallets. Dimensiones: 2,0x2,0x2,0 m. Potencia 1,0 kW. Conexión trifásica a ed 400V/50Hz. <i>Sin descomposición</i> 3 % Costes indirectos	17.910,25 537,31	18.447,56
16.20	u Carretilla elevadora de 3,7m de mástil.		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Sin descomposición</i>	25.590,25	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	767,71	26.357,96
	17 SEGURIDAD Y SALUD		
17.1	m Cinta de balizamiento de plástico una cara con texto, colocada.		
	<i>Mano de obra</i>	0,03	
	<i>Materiales</i>	0,08	0,11
17.2	u Cono de balizamiento de PVC reflexivo de 30 cm de altura, colocado.		
	<i>Mano de obra</i>	0,68	
	<i>Materiales</i>	10,52	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,34	11,54
17.3	u Señal de seguridad cuadrada de 60x60 cm, normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m de altura (amortizable en cinco usos), incluido p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje, s/R.D. 485/97.		
	<i>Mano de obra</i>	6,01	
	<i>Maquinaria</i>	0,14	
	<i>Materiales</i>	17,48	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,71	24,33
17.4	u Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia, incluido colocación, s/R.D. 485/97.		
	<i>Mano de obra</i>	1,70	
	<i>Materiales</i>	2,76	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,13	4,59
17.5	mes Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,36x1,36x2,48 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Inodoro y lavabo de porcelana vitrificada. Suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica de 220 V con automático. Con transporte a 150 km (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Mano de obra</i>	1,45	
	<i>Materiales</i>	117,41	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,57	
			122,43
17.6	u Botiquín de primeros auxilios de pared fabricado en chapa de acero esmaltado, con llave. Dotación incluida: 1 botella de 250 ml de alcohol, 1 botella de 250 ml de agua oxigenada, 1 paquete de algodón de 25 gr, 2 sobres de gasa estéril de 20x20 cm, 1 tijera de 13 cm, 1 pinza de plástico de 13 cm, 1 caja de tiritas de 10 unidades en diversas medidas, 1 rollo de esparadrapo de 5 m, 2 guantes de látex, 3 vendas de malla de 5 m y 1 manual de primeros auxilios.		
	<i>Mano de obra</i>	17,00	
	<i>Materiales</i>	105,39	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,67	
			126,06
17.7	u Conjunto formado por casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje + protectores de oídos acoplables. Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	<i>Materiales</i>	17,65	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,53	
			18,18
17.8	u Par de botas altas de agua color negro (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	<i>Materiales</i>	6,85	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,21	
			7,06
17.9	u Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	<i>Materiales</i>	2,94	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,09	
			3,03
17.10	u Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	<i>Materiales</i>	1,16	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,03	
			1,19
17.11	u Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Materiales</i>	1,34	
	3 % Costes indirectos	0,04	1,38
17.12	u Protector lumbar con tirantes (amortizable en 4 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	<i>Materiales</i>	9,73	
	3 % Costes indirectos	0,29	10,02
17.13	u Arnés básico de seguridad amarre dorsal con anilla, regulación en piernas y sin cinta subglútea, fabricado con cinta de nailon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable (amortizable en 5 obras). Certificado CE Norma UNE-EN 361:2002. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	<i>Materiales</i>	2,39	
	3 % Costes indirectos	0,07	2,46
17.14	u Cuerda de poliamida de 12 mm de diámetro y 2,00 m de longitud para utilizar como distanciador de mantenimiento o elemento de amarre de sujeción (amortizable en 4 obras). Certificado CE UNE-EN 358:2000. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	<i>Materiales</i>	3,79	
	3 % Costes indirectos	0,11	3,90
17.15	u Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	<i>Materiales</i>	25,24	
	3 % Costes indirectos	0,76	26,00
17.16	u Gafas protectoras con ventanilla móvil y cristal incoloro o coloreado (amortizables en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	<i>Materiales</i>	5,11	
	3 % Costes indirectos	0,15	5,26
17.17	u Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas (amortizables en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.		
	<i>Materiales</i>	2,62	
	3 % Costes indirectos	0,08	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			2,70
17.18	u Semi-mascarilla antipolvo un filtro (amortizable en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	5,47 0,16	5,63
17.19	u Juego de tapones antirruído de espuma de poliuretano ajustables con cordón. Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	0,31 0,01	0,32
17.20	u Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza (amortizable en 5 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	1,68 0,05	1,73
17.21	u Gafas de seguridad para soldadura oxiacetilénica y oxicorte, montura integral con frontal abatible, oculares planos D=50 mm (amortizable en 5 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92. <i>Materiales</i> 3 % Costes indirectos	1,02 0,03	1,05

La Cistérniga (Valladolid), a 25 de junio de 2018

Alumna del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Laura Morejón Escudero

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)

DOCUMENTO V. PRESUPUESTO. PRESUPUESTOS PARCIALES

Presupuesto: PRESUPUESTO

Presupuesto parcial nº 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.1	m2	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos de hasta 10 cm de profundidad media, sin carga ni transporte al vertedero, incluida parte proporcional de medios auxiliares.	3.265,920	0,66	2.155,51
1.2	m2	Retirada de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero, incluida parte proporcional de medios auxiliares.	3.265,920	0,93	3.037,31
1.3	m3	Relleno extendido y apisonado de tierras propias a cielo abierto por medios mecánicos, en tongadas de 30 cm de espesor, hasta conseguir un grado de compactación del 95% del proctor normal, sin aporte de tierras, incluido regado de las mismas, refino de taludes y con Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C.	2.000,000	2,79	5.580,00
1.4	m3	Excavación en zanjas, en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes, sin carga ni transporte al vertedero. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-SE-C y NTE-ADZ.	544,000	16,96	9.226,24
1.5	m3	Carga de tierras procedentes de excavaciones sobre camión basculante con pala cargadora y con parte proporcional de medios auxiliares. Sin transporte a vertedero ni gestión de RCD.	2.030,000	1,10	2.233,00
1.6	m3	Transporte de tierras al vertedero a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante cargado a mano (considerando 2 peones), canon de vertedero y con parte proporcional de medios auxiliares, considerando también la carga.	2.030,000	43,16	87.614,80
1.7	m3	Excavación en zanjas de saneamiento, en terrenos compactos por medios mecánicos, con extracción de tierras a los bordes. Incluida parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-HS.	30,000	18,27	548,10
1.8	m3	Excavación en arquetas o pozos de saneamiento en terrenos compactos por medios mecánicos, posterior relleno, apisonado, con carga directa sobre camión basculante, incluso transporte de tierras al vertedero a una distancia menos de 10 km considerando ida y vuelta, canon de vertido y parte proporcional de medios auxiliares. Según CTE-DB-HS y NTE-ADZ.	1,000	35,56	35,56
Total presupuesto parcial nº 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO:					110.430,52

Presupuesto parcial nº 2 CIMENTACIÓN, SANEAMIENTO Y TOMA A TIERRA

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.1	u	Acometida domiciliaria de saneamiento a la red general municipal, hasta una distancia máxima de 8 m, formada por: rotura del pavimento con compresor, excavación manual de zanjas de saneamiento en terrenos de consistencia dura, colocación de tubería de hormigón en masa de enchufe de campana, con junta de goma de 300 mm de diámetro interior, tapado posterior de la acometida y reposición del pavimento con hormigón en masa HM-20/P/40/IIa, sin incluir formación del pozo en el punto de acometida y con p.p. de medios auxiliares.	1,000	647,54	647,54
2.2	u	Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 60x60x60 cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/IIa de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	1,000	153,28	153,28
2.3	u	Arqueta a pie de bajante registrable, de 50x50x50 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/IIa de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2012.	8,000	135,40	1.083,20
2.4	u	Arqueta prefabricada abierta de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior, de 40x40x20 cm medidas interiores, completa: con reja y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/IIa de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.	10,000	56,56	565,60
2.5	m3	Hormigón HM-20/P/20/IIa, elaborado en central, en relleno de recalces, i/vertido por medios manuales, encofrado y desencofrado, vibrado y colocación. Según normas EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	900,256	204,38	183.994,32
2.6	m3	Hormigón armado HA-25/P/20/IIa, elaborado en central, en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, i/armadura (20 kg/m3), vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	146,720	156,56	22.970,48

Presupuesto parcial nº 2 CIMENTACIÓN, SANEAMIENTO Y TOMA A TIERRA

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.7	m2	Solera de hormigón armado HA-25/P/20/Ila de 10 cm de espesor, elaborado en obra, i/vertido, colocación y armado con mallazo 150x150x5 mm, p.p. de juntas, aserrado de las mismas y fratasado. Según NTE-RSS y EHE-08. Componentes del hormigón y acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	900,000	11,74	10.566,00
2.8	m2	Encofrado y desencofrado metálico en recalces, considerando 50 posturas. Según NTE-EME y EMA.	4,000	52,52	210,08
2.9	u	Placa de anclaje de acero S 275J0 en perfil plano para cimentación, de dimensiones 120x120x25 mm con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm de diámetro y 55 cm de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según EHE-08, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	4,000	21,70	86,80
2.10	m	Red de toma de tierra de estructura, realizada con cable de cobre desnudo de 35 mm ² , uniéndolo mediante soldadura aluminotérmica a la armadura de cada zapata, incluyendo parte proporcional de pica, registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.	136,000	9,66	1.313,76
2.11	u	Placa de anclaje de acero S 275J0 en perfil plano para cimentación, de dimensiones 360x600x25 mm con cuatro garrotas de acero corrugado de 12 mm de diámetro y 55 cm de longitud total, soldadas, i/taladro central, colocada. Según EHE-08, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	22,000	30,45	669,90
2.12	m	Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 110 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 60 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando esta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	69,000	15,06	1.039,14
2.13	m	Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 125 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando esta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	3,800	16,42	62,40

Presupuesto parcial nº 2 CIMENTACIÓN, SANEAMIENTO Y TOMA A TIERRA

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.14	m	Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 50 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 60 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando esta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	70,300	15,06	1.058,72
2.15	m	Colector de saneamiento enterrado de PVC liso multicapa con un diámetro 90 mm encolado. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 60 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando esta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	7,800	15,06	117,47
Total presupuesto parcial nº 2 CIMENTACIÓN, SANEAMIENTO Y TOMA A TIERRA:					224.538,69

Presupuesto parcial nº 3 ESTRUCTURAS

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.1	kg	Acero laminado S275J0, en perfiles laminados en caliente para vigas, pilares, zunchos y correas, mediante uniones soldadas; i/p.p. de soldaduras, cortes, piezas especiales, despuntes y dos manos de imprimación con pintura de minio de plomo, montado y colocado, según NTE-EAS/EAV, CTE-DB-SE-A y EAE. Acero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	39.691,760	2,06	81.765,03
Total presupuesto parcial nº 3 ESTRUCTURAS:					81.765,03

Presupuesto parcial nº 4 CUBIERTA

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.1	m2	Cubierta formada por panel sándwich de chapa de acero en perfil comercial, formada por chapa prelacada en ambas caras (exterior e interior) de 0,6 mm de espesor, y núcleo aislante de espuma de poliuretano (PUR) de 40 kg/m3 con un espesor total de 50 mm. Totalmente montada sobre correas metálicas o soporte estructural (no incluido); i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad y medios auxiliares (excepto elevación, transporte y medidas de seguridad colectivas). Conforme a NTE-QTG-8. Medida en verdadera magnitud.	934,250	34,48	32.212,94
Total presupuesto parcial nº 4 CUBIERTA:					32.212,94

Presupuesto parcial nº 5 CERRAMIENTOS

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.1	m2	Fábrica de bloques huecos de arcilla expandida de 40x20x15 cm de una cámara para revestir, recibido con mortero de cemento CEM II/B-M 32,5 N y arena de río M-5, rellenos de hormigón de 330 kg de cemento/m3 de dosificación y armaduras según normativa, i/p.p. de formación de dinteles, zunchos, jambas, ejecución de encuentros y piezas especiales, roturas, replanteo, nivelación, aplomado, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, s/NTE-FFB-6 y CTE DB-SE-F, medida deduciendo huecos superiores a 1 m2. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	760,000	35,76	27.177,60
5.2	m2	Enfoscado a buena vista sin maestrear, aplicado con llana, con mortero CSIII-W1 de cemento CEM II/B-P 32,5 N y arena de río M-5 en paramentos verticales de 20 mm de espesor, regleado i/p.p. de andamiaje, s/NTE-RPE-5 y UNE-EN 998-1:2010, medido deduciendo huecos. Mortero con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	760,000	10,18	7.736,80
Total presupuesto parcial nº 5 CERRAMIENTOS:					34.914,40

Presupuesto parcial nº 6 CARPINTERÍA EXTERIOR

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.1	u	Puerta de garaje basculante de 270x250 cm de una hoja de aluminio lacado blanco, accionada manualmente mediante muelles de torsión y brazos articulados, construida con cerco y bastidores de tubo de aluminio de 2 mm de espesor, doble refuerzo interior, guías laterales, cerradura, herrajes de colgar y patillas de fijación a obra, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).	3,000	301,36	904,08
6.2	u	Suministro y montaje de ventana corredera monoblock sin rotura de puente térmico de 2 hojas, de aluminio anodizado natural con un valor mínimo de 15 micras, de 120x120 cm de medidas totales. Compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad y compacto incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de aluminio extruido, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor, equipada con todos sus accesorios. Elaborada en taller, totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio. Permeabilidad al aire según Norma UNE-EN 12207:2000-CLASE 3; estanqueidad al agua según Norma UNE-EN 12208:2000-CLASE 8A; resistencia al viento según Norma UNE-EN 12210:2000-CLASE C5. Instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas ajuste final en obra y limpieza. Perfilera, juntas y herrajes con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, norma UNE-EN 14351-1.	14,000	269,42	3.771,88
6.3	u	Suministro y montaje de ventana corredera monoblock sin rotura de puente térmico de 3 hojas, de aluminio anodizado natural con un valor mínimo de 15 micras, de 400x100cm de medidas totales. Compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad y compacto incorporado (monoblock), persiana enrollable de lamas de aluminio extruido, con accionamiento manual mediante cinta y recogedor, equipada con todos sus accesorios. Elaborada en taller, totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio. Permeabilidad al aire según Norma UNE-EN 12207:2000-CLASE 3; estanqueidad al agua según Norma UNE-EN 12208:2000-CLASE 8A; resistencia al viento según Norma UNE-EN 12210:2000-CLASE C5. Instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas ajuste final en obra y limpieza. Perfilera, juntas y herrajes con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, norma UNE-EN 14351-1.	12,000	408,22	4.898,64

Presupuesto parcial nº 6 CARPINTERÍA EXTERIOR

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.4	u	Suministro y montaje de puerta corredera sin rotura de puente térmico de 1 hoja, de aluminio anodizado natural con un valor mínimo de 15 micras, de 150x230 cm de medidas totales. Compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad. Elaborada en taller, totalmente montada y probada por la empresa instaladora mediante las correspondientes pruebas de servicio. Permeabilidad al aire según Norma UNE-EN 12207:2000-CLASE 3; estanqueidad al agua según Norma UNE-EN 12208:2000-CLASE 8A; resistencia al viento según Norma UNE-EN 12210:2000-CLASE C5. Instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas ajuste final en obra y limpieza. Perfilería, juntas y herrajes con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011, norma UNE-EN 14351-1.	1,000	436,81	436,81
Total presupuesto parcial nº 6 CARPINTERÍA EXTERIOR:					10.011,41

Presupuesto parcial nº 7 PARTICIONES

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.1	m2	Falso techo registrable de placas de escayola en color blanco, de dimensiones de cuadrícula de 600x600 mm, con placa de escayola lisa; instaladas sobre perfilera vista de aluminio de primarios y secundarios lacada en blanco, suspendida del forjado o elemento portante mediante varillas roscadas y cuelgues de tipo twist de suspensión rápida para su nivelación. Totalmente acabado; i/p.p. de elementos de remate, accesorios de fijación y medios auxiliares (excepto elevación y/o transporte). Medido deduciendo huecos superiores a 2 m2. Conforme a NTE-RTP-16. Placas de escayola, accesorios de fijación y perfilera con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	162,000	21,34	3.457,08
7.2	m2	Panel de sectorización ACH (PM1) en 100 mm de espesor machihembrado en cara exterior e interior, núcleo de lana de roca tipo "M" dispuesto en lámelas con chapas de acero prelacadas 0,5/0,5, certificado según norma europea de reacción al fuego UNE-EN 13501-1:2007 como A2-S1, d0 y resistencia al fuego durante 120 minutos (EI120). Marcado CE s/norma UNE-EN 14509:2014. Garantía de 10 años. Incluso p.p de accesorios ACH, mano de obra y medios auxiliares. Totalmente instalado y terminado.	546,000	54,34	29.669,64
7.3	m2	Tabique de sistema de paneles de yeso laminado (PYL), formado por 1 placa estándar (Tipo A según UNE EN 520) de 18 mm de espesor atornillada a cada lado de una estructura de acero galvanizado, de canales horizontales de 35 mm de ancho y montantes verticales, con una modulación de 400 mm de separación a ejes entre montantes, con aislamiento térmico-acústico en el interior del tabique formado por panel de lana mineral (MW). Totalmente terminado para acabado mínimo Nivel Q1 ó Q2, listo para imprimir, revestir, pintar o decorar; i/p.p. de tratamientos de juntas, esquinas y huecos, pasos de instalaciones, pastas, cintas, guardavivos, tornillería, bandas de estanqueidad, limpieza y medios auxiliares. Conforme a UNE 102043:2013, ATEDY y NTE-PTP. Medido deduciendo huecos mayores a 2 m2.	150,000	33,44	5.016,00
Total presupuesto parcial nº 7 PARTICIONES:					38.142,72

Presupuesto parcial nº 8 CAPINTERIA INTERIOR

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.1	u	Puerta de paso de aluminio lisa abatible de 1 hoja de 100x200 cm y rejilla de ventilación, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nailon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería). Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	15,000	101,30	1.519,50
8.2	u	Puerta de chapa lisa abatible de 1 hoja de 80x200 cm y rejilla de ventilación, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nailon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra (sin incluir recibido de albañilería). Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	4,000	89,71	358,84
8.3	u	Puerta de lona enrollable para interiores (2,50x2,70) m. Se colocará en almacenes	5,000	286,34	1.431,70
Total presupuesto parcial nº 8 CAPINTERIA INTERIOR:					3.310,04

Presupuesto parcial nº 9 INSTALACIONES

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.1	u	Acometida a la red general municipal de agua DN 32 mm, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de alta densidad (PE-100) de 32 mm de diámetro nominal (1 1/4") y PN=16 atm, conforme a UNE-EN 12201, con collarín de toma en carga multimaterial DN63-1 1/4", llave de esfera latón roscar de 1 1/4". Totalmente terminada, i/p.p. de piezas especiales, accesorios y medios auxiliares, sin incluir obra civil. Conforme a CTE DB HS-4. Medida la unidad terminada.	1,000	148,47	148,47
9.2	u	Contador general de agua de diámetro nominal DN 30 mm (1 1/4"), de chorro múltiple, pre-equipado para emisor de impulsos con tecnología inductiva, para un caudal máximo de 10 m3/h, conforme al RD 889/2006 y norma UNE EN 15154. Instalación con filtro tipo Y, válvulas de esfera de 1 1/4" de entrada y salida, grifo de prueba y válvula de retención. Totalmente instalado, probado y funcionando, i/ p.p. de pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	1,000	295,32	295,32
9.3	m	Tubería de cobre recocido en rollo, de 15 mm de diámetro nominal (1/2"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), soldaduras, protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	13,980	7,40	103,45
9.4	m	Tubería de cobre recocido en rollo, de 18 mm de diámetro nominal (5/8"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), soldaduras, protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	6,620	9,81	64,94
9.5	m	Tubería de cobre recocido en rollo, de 12 mm de diámetro nominal (3/8"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), soldaduras, protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	14,040	7,90	110,92
9.6	m	Tubería de cobre rígido, de 35 mm de diámetro nominal (1 1/4"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	4,400	21,45	94,38

Presupuesto parcial nº 9 INSTALACIONES

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.7	m	Tubería de cobre rígido, de 22 mm de diámetro nominal (3/4"), conforme a UNE-EN 1057+A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	3,760	11,57	43,50
9.8	m	Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A rígida, de 16x1,8 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	6,480	4,41	28,58
9.9	m	Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A rígida, de 25x2,3 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	15,290	7,21	110,24
9.10	m	Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A rígida, de 20x1,9 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	41,120	5,05	207,66
9.11	m	Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A rígida, de 40x3,70 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	16,350	13,79	225,47
9.12	m	Tubería de polietileno reticulado fabricada por el método de Peróxido (Engel) PEX-A rígida, de 32x2,9 mm, serie 5, PN 6 atm, conforme UNE-EN ISO 15875-1 y 5 + A1; para tuberías de alimentación, distribución e interiores, de agua fría y/o ACS. Totalmente montada, incluyendo p.p. de piezas especiales (codos, manguitos, etc), protección de tubo corrugado de polipropileno (azul/rojo) y p.p de medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	9,540	11,92	113,72

Presupuesto parcial nº 9 INSTALACIONES

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.13	u	Válvula de retención de latón, de diámetro 1 1/4", PN-12, para roscar. Totalmente instalada, probada y funcionando, i/ p.p. de pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-4.	3,000	17,89	53,67
9.14	u	Plato de ducha de porcelana, angular extraplana, de 90x90x4,5 cm, en color blanco; conforme norma UNE-EN 14527+A1. Totalmente instalada y conexionada, i/sellado, desagüe con salida horizontal de 50 mm, p.p. de pequeño material y medios auxiliares.	2,000	172,43	344,86
9.15	u	Inodoro de porcelana vitrificada, de tanque bajo, gama básica, en color blanco, con asiento y tapa lacados y bisagras de acero inoxidable, y cisterna con tapa mecanismo doble pulsador 6/3 litros, colocado con anclajes al solado y sellado con silicona; conforme UNE EN 997. Instalado con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm de 1/2". Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.	3,000	211,25	633,75
9.16	u	Lavabo de porcelana vitrificada, mural, en color blanco, de 55x32 cm, gama básica, colocado con anclajes a la pared, incluso sellado con silicona; conforme UNE 67001. Válvula de desagüe de 32 mm y acoplamiento a pared acodado cromado con plafon. Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.	3,000	112,49	337,47
9.17	u	Bidé de porcelana vitrificada, en color blanco, sin tapa, gama básica, colocado con anclajes al solado, incluso sellado con silicona; conforme UNE 67001. Válvula de desagüe de 32 mm, acoplamiento a pared acodado de PVC. Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.	1,000	77,19	77,19
9.18	u	Lavamanos de acero inoxidable, de 44x31 cm, colocado mediante anclajes de fijación a la pared; conforme UNE 67001. Válvula de desagüe de 32 mm, y acoplamiento a pared acodado de PVC. Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.	1,000	77,21	77,21
9.19	u	Fregadero de acero inoxidable, de 60x49 cm, de 1 seno, para colocar encastrado en encimera o equivalente (sin incluir), válvula de desagüe de 40 mm y desagüe sifónico sencillo. Totalmente instalado y conexionado, i/p.p. de pequeño material y medios auxiliares.	2,000	141,84	283,68
9.20	u	Desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC tipo L, con salida horizontal de 32 mm de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 32 mm de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. Conforme a CTE DB HS-5.	1,000	12,23	12,23

Presupuesto parcial nº 9 INSTALACIONES

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.21	u	Desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC tipo Y, con salida vertical de 50 mm de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 40 mm de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. Conforme a CTE DB HS-5.	4,000	12,47	49,88
9.22	u	Desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC tipo botella, con salida horizontal de 32 mm de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 100 mm de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. Conforme a CTE DB HS-5.	2,000	12,23	24,46
9.23	u	Desagüe de PVC individual, consistente en la colocación de un sifón de PVC curvo, con salida horizontal de 40 mm de diámetro, y con registro inferior, y conexión de éste mediante tubería de PVC de 40 mm de diámetro, hasta el punto de desagüe existente, instalado, con uniones roscadas o pegadas; y válido para fregaderos de 1 seno, lavabos o bidés, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC. Conforme a CTE DB HS-5.	6,000	12,74	76,44
9.24	u	Compresor de pistón de capacidad mínima de suministro de 20 m3/h. Presión mínima de 6 bar. Potencia 5,2 kW. Conexión trifásica a red 230/400V y 50 Hz. Dimensiones: 1,2x0,7x0,85 m	1,000	3.327,29	3.327,29
9.25	u	Caldera pirotubular para la generación de agua sobrecalentada, diseñada en disposición horizontal monobloc, dispuesta de quemador, con tres pasos de gases y cámara posterior de inversión totalmente refrigerada por agua. La presión de trabajo es de 200 kPa. Combustión mediante circuito estanco con bajo nivel de emisión de NOx (Clase 5 según UNE-EN 297:1995). Equipada con panel de control con display digital, encendido electrónico y de seguridad por ionización, protección antiheladas, bloqueo automático por falta de presión o caudal, sistema antibloqueo del circulador y selector de potencia para calefacción. Compatible para trabajar con sistemas solares y/o de acumulación. Totalmente instalada, probada y funcionando; i/p.p. de conexiones hidráulicas, eléctricas, piezas, materiales y medios auxiliares necesarios para su montaje. Equipo con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011, e instalado según RITE y CTE DB HE.	1,000	1.962,23	1.962,23

Presupuesto parcial nº 9 INSTALACIONES

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.26	u	Extintor de polvo químico polivalente ABC, de 6 kg de agente extintor, de eficacia 21A 113B C; equipado con soporte, manguera de caucho flexible con revestimiento de poliamida negra y difusor tubular, y manómetro comprobable. Cuerpo del extintor en chapa de acero laminado AP04, con acabado en pintura de poliéster resistente a la radiación UV. Peso total del equipo aprox. 9,22 kg. Conforme a Norma UNE-EN 3, con marcado CE y certificado AENOR. Totalmente montado. Medida la unidad instalada.	15,000	32,88	493,20
9.27	u	Señal de indicación de evacuación o de emergencia, fotoluminiscente, de Clase B (150 minicandelas); fabricada en material plástico, de dimensiones 297x210 mm (DIN-A4), conforme a UNE 23034:1998 y UNE 23035:2003. Totalmente instalada. Visible a 10 m. Conforme al CTE DB SI-3.	30,000	4,52	135,60
9.28	u	Pulsador de alarma de fuego con autochequeo, en color rojo, con microrruptor, LED de alarma y autochequeo, sistema de comprobación con llave de rearme y lámina de plástico calibrada para que se enclave y no rompa. Equipo con certificado CE y conforme a Norma EN 54-11. Totalmente instalado; i/p.p. de conexiones.	2,000	22,71	45,42
9.29	u	Bloque autónomo de emergencia, para empotrar, carcasa de material autoextinguible y difusor opal, grado de protección IP42 - IK 07 / Clase II, según UNE-EN 60598-2-22, UNE-EN 50102 y UNE 20392:1993; de 70 lm con lámpara de emergencia T5 de 8 W, piloto testigo de carga LED verde, con 1 hora de autonomía, batería Ni-MH de bajo impacto medioambiental, fuente conmutada de bajo consumo. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	30,000	66,47	1.994,10
9.30	m	Acometida enterrada monofásica tendida directamente en zanja formada por conductores unipolares aislados de cobre con polietileno reticulado (XLEP) y cubierta de PVC, RV-K 4x50 mm ² , para una tensión nominal de 0,6-1 kV, incluido zanja de 50x85 cm, cama de 5 cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-11 e ITC-BT-07.	10,000	105,00	1.050,00
9.31	u	Caja general de protección 250 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324:2004 ERRATUM y UNE-EN 50.102 CORR 2002 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.	1,000	352,42	352,42

Presupuesto parcial nº 9 INSTALACIONES

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.32	u	Armario de distribución para 4 bases tripolares verticales (BTV) de 1034x1026x338 mm, formado por los siguientes elementos: envolvente de poliéster reforzado con fibra de vidrio, tejadillo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, autoventilado con rejilla antiinsectos y cierre de triple acción mediante llave triangular y bloqueo de candado. Bases tripolares verticales desconectables en carga de 250 A, tornillos de acero inoxidable embutidos en las pletinas de entrada y salida para el conexionado de terminales bimetálicos hasta 240 mm ² . Homologado por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ICT-BT-13.	1,000	1.607,95	1.607,95
9.33	m	Línea general de alimentación (LGA) en canalización entubada formada por conductores unipolares de cobre aislados, RZ1-K (AS) 4x50 mm ² , para una tensión nominal 0,6/1 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de PVC reforzado M50/gp7. Instalación incluyendo conexionado; según REBT, ITC-BT-14.	2,000	105,01	210,02
9.34	m	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x1,5 mm ² , para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M16/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT, ITC-BT-25.	968,000	5,65	5.469,20
9.35	m	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 3x4 mm ² , para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M 20/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	43,000	7,32	314,76
9.36	m	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 5x2,5 mm ² , para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	314,000	8,39	2.634,46
9.37	m	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K 5x2,5 mm ² , para una tensión nominal de 450/750 V, realizado con tubo PVC corrugado M25/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	27,000	8,39	226,53

Presupuesto parcial nº 9 INSTALACIONES

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.38	u	Luminaria LED suspendida industrial, con carcasa de aluminio anodizado natural con tapas finales de fundición de aluminio, con óptica de microprismas o de efecto lineal; grado de protección IP20 / Clase I y aislamiento clase F, según UNE-EN 60598; equipado con módulo de LED de 13500 lm, con un consumo de 150W/13500 lm y temperatura de color blanco neutro (3200K), driver integrado regulable; para alumbrado general, oficinas, y comercial. Distribución de luz óptima y control del deslumbramiento de acuerdo con la normativa UNE-EN 12464. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	30,000	689,69	20.690,70
9.39	u	Luminaria suspendida LED Downlight (205x205mm, con carcasa de acero y óptica de policarbonato; grado de protección IP20 - IK02 / Clase I y aislamiento clase F, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; equipado con módulo de LED de 2500lm, con un consumo de 18W y temperatura de color blanco neutro (3200 K), driver integrado; para alumbrado general, oficinas, y comercial. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	64,000	641,47	41.054,08
9.40	u	Luminaria LED para exteriores rectangular, para adosar o empotrar; con carcasa de aluminio anodizado extruido, cierre de policarbonato transparente, grado de protección IP66 - IK10 / Clase I, según UNE-EN 60598 y UNE-EN 50102; óptica 10x60°, equipado con módulo LED de baja potencia, con un consumo de 100 W y temperatura de color RGB, driver integrado; para alumbrado rasante de alturas 6-12 m, proyección y bañado de paredes e iluminación de detalles arquitectónicos. Con marcado CE según Reglamento (UE) 305/2011. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	8,000	791,65	6.333,20
9.41	u	Emisor térmico eléctrico (radiador), realizado en cuerpo de aluminio inyectado con fluido térmico de altas prestaciones, con panel de control con selector de posiciones, con aislamiento de Clase I y protección eléctrica IP24, de 1500 W de potencia, con soportes a pared, conexión eléctrica directa a red o a base de enchufe (no incluido); i/p.p. de medios auxiliares necesarios para su montaje. Totalmente instalado y funcionando. Equipo con marcado CE y DdP (Declaración de Prestaciones) según Reglamento Europeo (UE) 305/2011, y conforme al RITE y CTE DB HE.	8,000	326,24	2.609,92
9.42	u	Sumidero sifónico de PVC con rejilla de acero inoxidable de 105x105 mm y con salida vertical de 40-50 mm; para recogida de aguas pluviales o de locales húmedos, instalado y conexionado a la red general de desagüe, incluso con p.p. de pequeño material de agarre y medios auxiliares, y sin incluir arqueta de apoyo, s/ CTE-HS-5.	3,000	18,72	56,16

Presupuesto parcial nº 9 INSTALACIONES

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.43	m	Canalón de PVC circular, de 150 mm de desarrollo, fijado mediante gafas de sujeción al alero, con una pendiente mínima de 0,5%; conforme UNE-EN 607. Totalmente instalado, conexionado y probado, i/ p.p. de piezas especiales y remates, pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5.	96,100	13,96	1.341,56
9.44	m	Bajante de PVC de pluviales, de 63 mm de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas; conforme UNE-EN 12200. Totalmente instalada, conexionado y probado, i/ p.p. de piezas especiales, pequeño material y medios auxiliares. Conforme a CTE DB HS-5.	48,000	8,98	431,04
Total presupuesto parcial nº 9 INSTALACIONES:					95.857,33

Presupuesto parcial nº 10 AISLAMIENTOS E IMPERMEABILACION

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
10.1	m2	Aislamiento térmico horizontal de soleras en contacto con el terreno formado por placas rígidas de poliestireno extruido, de superficie lisa y mecanizado lateral a media madera, de 600x1250 mm y 50 mm de espesor, resistencia a compresión ≥ 500 kPa, resistencia térmica 1,45 (m ² K)/W, conductividad térmica 0,034 W/(m.K), colocado en la base de la solera, cubierto con un film de polietileno de 0,2 mm de espesor, preparado para recibir una solera de mortero u hormigón (no incluida en este precio).	900,000	11,30	10.170,00
Total presupuesto parcial nº 10 AISLAMIENTOS E IMPERMEABILACION:					10.170,00

Presupuesto parcial nº 11 REVESTIMIENTOS

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
11.1	m2	Solado de gres porcelánico prensado esmaltado pulido (Blas/EN 176), en baldosas de 40x40 cm color beige, para tránsito denso (Abrasión IV), recibido con adhesivo C2 TES1 s/EN-12004, sobre superficie lisa, s/i. recrecido de mortero, i/rejuntado con mortero tapajuntas CG2-W-Ar s/nEN-13888 junta color y limpieza, s/NTE-RSR-2, con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011, medido en superficie realmente ejecutada.	134,000	40,96	5.488,64
11.2	m2	Mortero mineral certificado autonivelante de fraguado rápido y acabado liso con Keratech® Eco Flow de Kerakoll con reducidas emisiones de CO2 y de compuestos orgánicos volátiles, sobre forjados o soleras para posterior colocación de tarimas y baldosas cerámicas o porcelánicas. Previa limpieza manual o mecánica de todo resto de material perjudicial, hasta obtener un soporte perfectamente limpio seco y sin restos de polvo, grasas o desencofrantes. Aplicación para corrección de desniveles entre 1 y 5 mm con llana metálica o barra niveladora. Para un espesor medio de 3 mm y un rendimiento de 4,5 kg/m2. Aplicación y preparación del soporte según se especifica en ficha técnica de producto. Producto con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011. Verificar en función del tipo de soporte la imprimación idónea para el mismo (no incluida en esta partida)	134,000	9,17	1.228,78
11.3	m2	Pintura plástica lisa mate económica en blanco o pigmentada, sobre paramentos verticales y horizontales, dos manos, incluso mano de fondo, imprimación.	325,700	4,89	1.592,67
11.4	m2	Pavimento continuo tipo Slurry sobre solera de hormigón (no incluida), constituido por: imprimación asfáltica, Curidan (0,3 kg/m2), 2 capas Slurry en color gris de 2 kg/m2 de rendimiento cada una, aplicado con rastras de goma, terminado y nivelado, s/NTE-RSC, con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011, medido en superficie realmente ejecutada.	760,000	16,76	12.737,60
11.5	m2	Pintura plástica blanca o pigmentada, lisa mate buena adherencia en interior o exterior climas benévolos, sobre placas de cartón-yeso, yeso y superficies de baja adherencia como enfoscados lisos o fibrocemento, dos manos, incluso mano de fondo, plastecido y acabado.	760,000	7,81	5.935,60
Total presupuesto parcial nº 11 REVESTIMIENTOS:					26.983,29

Presupuesto parcial nº 12 SOLADOS Y ALICATADOS

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
12.1	m2	Alicatado con azulejo blanco 15x15 cm (BIII s/EN 159), recibido con adhesivo C1 s/UNE-EN 12004:2008+a1:2012 gris, sin incluir enfoscado de mortero, p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con mortero tapajuntas CG1 s/UNE-EN 13888:2009 junta fina blanca y limpieza, s/NTE-RPA-4, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.	24,000	20,68	496,32
12.2	m	Rodapié biselado de gres porcelánico no esmaltado, (BIb), de 8x30 cm color gris, recibido con mortero cola, i/rejuntado con mortero tapajuntas color y limpieza, S/NTE-RSR-2, con marcado CE y DdP (declaración de prestaciones) según Reglamento UE 305/2011, medido en superficie realmente ejecutada.	28,000	10,04	281,12
Total presupuesto parcial nº 12 SOLADOS Y ALICATADOS:					777,44

Presupuesto parcial nº 13 SEÑALIZACION Y EQUIPAMIENTO

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
13.1	u	Señal de seguridad triangular de L=70 cm, normalizada, con trípode tubular (amortizable en cinco usos), incluido colocación y desmontaje, s/R.D. 485/97.	1,000	19,44	19,44
13.2	u	Estantería con cuatro entrepaños regulable en altura fabricada en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, de 80x44x198 cm.	2,000	183,03	366,06
13.3	u	Mesa de despacho fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado barnizado, de 160x80 mm. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 527.	2,000	258,22	516,44
13.4	u	Silla basculante para sala de juntas con ruedas, brazos y cuerpo de la silla tapizados en tela de loneta gruesa en distintos colores. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 1335.	6,000	66,18	397,08
13.5	u	Botiquín de primeros auxilios de pared fabricado en chapa de acero esmaltado, con llave. Dotación incluida: 1 botella de 250 ml de alcohol, 1 botella de 250 ml de agua oxigenada, 1 paquete de algodón de 25 gr, 2 sobros de gasa estéril de 20x20 cm, 1 tijera de 13 cm, 1 pinza de plástico de 13 cm, 1 caja de tiritas de 10 unidades en diversas medidas, 1 rollo de esparadrapo de 5 m, 2 guantes de látex, 3 vendas de malla de 5 m y 1 manual de primeros auxilios.	1,000	126,06	126,06
13.6	u	Pequeño frigorífico de grandes prestaciones con una capacidad total de 75 litros y dimensiones 47x49x45 cm, fácilmente integrable en el mobiliario de oficina.	1,000	162,43	162,43
13.7	u	Mesa de reuniones redonda de cristal y pie metálico, con 120 cm de diámetro y 100 cm de altura. Especificaciones conforme INSHT, AIDIMA y UNE-EN 527.	1,000	213,93	213,93
13.8	u	Equipo de laboraorio incluye pH-metro, balanza, manómetro, termómetro, viscosímetro y refractómetro.	1,000	2.945,00	2.945,00
Total presupuesto parcial nº 13 SEÑALIZACION Y EQUIPAMIENTO:					4.746,44

Presupuesto parcial nº 14 URBANIZACION

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
14.1	m	Cercado de 2,00 m de altura realizado con malla simple torsión galvanizada en caliente, de trama 40/14 y postes de tubo de acero galvanizado por inmersión de 42 mm de diámetro, p.p. de postes de esquina, jabalcones, tornapuntas, tensores, grupillas y accesorios, montada, incluido replanteo y recibido de postes con hormigón HM-20/P/20/l de central.	229,600	22,73	5.218,81
14.2	u	Puerta corredera sobre carril de una hoja de 6,00x2,00 m formada por bastidor de tubo de acero laminado 80x40x1,50 mm y barrotes de 30x30x1,50 mm galvanizado en caliente por inmersión Z-275 provistas de cojinetes de fricción, carril de rodadura para empotrar en el pavimento, poste de tope y puente guía provistos de rodillos de teflón con ajuste lateral, orejitas para cerradura, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra. Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	1,000	2.619,38	2.619,38
14.3	u	Puerta de 1 hoja de 1,00x2,00 m para cerramiento exterior, con bastidor de tubo de acero laminado en frío de 40x40 mm y malla simple torsión galvanizada en caliente 40/14 STD, incluido herrajes de colgar y seguridad, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería). Materiales con marcado CE y DdP (Declaración de prestaciones) según Reglamento (UE) 305/2011.	1,000	275,15	275,15
Total presupuesto parcial nº 14 URBANIZACION:					8.113,34

Presupuesto parcial nº 15 GESTION DE RESIDUOS

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
Total presupuesto parcial nº 15 GESTION DE RESIDUOS:					4.708,00

Presupuesto parcial nº 16 MAQUINARIA

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
16.1	u	Máquina de acero inoxidable de transporte continuo diseñado para realizar el desplazamiento de la pulpa de fruta mediante una espiral. Constituido por una carcasa cilíndrica (0,5 m diámetro y 1 m longitud), un tornillo sinfín y una hélice de acero inoxidable de 4 mm de espesor. Dispone motor eléctrico de 1,5 kW.	1,000	749,84	749,84
16.2	u	Equipo de transporte de productos alimentarios. Incluye tubería cilíndrica de acero inoxidable, bomba lobular. Potencia 0,37-0,75 kW. Conexión trifásica a red 400V. Dimensiones 10x0,2x0,2 m.	1,000	856,00	856,00
16.3	u	Equipo de transporte de productos alimentarios. Incluye tubería cilíndrica de acero inoxidable, bomba lobular. Potencia 0,75-1,5 kW. Conexión trifásica a red 400V. Dimensiones 10x0,2x0,3 m.	1,000	1.042,36	1.042,36
16.4	u	Equipo de transporte de productos alimentarios. Incluye tubería cilíndrica de acero inoxidable, bomba de aire comprimido. Potencia 2,2-4,0 kW. Conexión trifásica a red 400V. Dimensiones 10x0,4x0,5 m.	1,000	1.259,69	1.259,69
16.5	u	Marmita de acero inoxidable dispuesta de encamisado de vapor y agitador de paletas rascadoras. Se emplea para mezclar, precalentar y cocer productos alimentarios. Volumen 500/540 l. Potencia individual 5,4 kW. Conexión trifásica a red 400V y 50 Hz. Dimensiones 1,55x1,38x0,9 m. Incluye motor eléctrico.	2,000	12.549,52	25.099,04
16.6	u	Intercambiador de calor de pared rascada de acero inoxidable que emplea vapor de agua. Destinado para enfriamiento Dimensiones: 2,0x1,5x0,7 m. Potencia individual 2,0 kW. Conexión trifásica a red 400V/50 Hz	1,000	5.240,00	5.240,00
16.7	u	Despalletizador preparado para descargar materiales rígidos y frágiles. Sistema de despalletización por barrido cartesiano. Incluye mesa de acumulación y sus cintas de salida a distintas velocidades para colocar los envases en línea. Potencia individual 6,5 kW. Conexión trifásica 400V/50 Hz. Dimensiones 3,0x2,5x2x5 m.	1,000	25.538,08	25.538,08
16.8	u	Lavadora/secadora de envases está constituida mayoritariamente en acero de primera calidad AISI 316 L, automatiza el lavado de los envases sin necesidad de incorporar herramientas adicionales. Incluye válvula de inyección de vapor tubería de vapor. Potencia 2,5 kW. Conexión trifásica a red 400V/50 Hz. Dimensiones 3,0x2,0x2x0 m.	1,000	5.436,34	5.436,34
16.9	u	Cinta transportadora de envases de vidrio ajustable accionada por motor eléctrico. Dimensiones: 2,0x0,5x1,2 m. Potencia 1,0 kW. Conexión trifásica a red 400V/50 Hz.	1,000	4.688,56	4.688,56
16.10	u	Cinta transportadora de envases de vidrio ajustable accionada por motor eléctrico. Dimensiones: 5,0x0,5x1,2 m. Potencia 1,0 kW. Conexión trifásica a red 400V/50 Hz.	1,000	5.932,93	5.932,93

Presupuesto parcial nº 16 MAQUINARIA

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
16.11	U	Dosificadora de productos alimentarios en tarros de vidrio. Incluye motro eléctrico, válvulas neumáticas controladas por un sistema automático de control, cebador, 6 pistones dosificadores y llenadores de capacidad de llenar 4200 tarros de mermelada cada hora. Presenta sistema automático de limpieza de los filtros CIP (Cleaning In Place). Potencia individual 2,0kW. Dimensiones 3,0x2,5x2,0. Conexión a red trifásica 400V/50Hz.	1,000	19.715,00	19.715,00
16.12	u	Máquina cerradora de tarros para formatos de vidrio de sistema de cierre twist-off. Capacidad de cierre de 4200 botes a la hora mediante el cierre twist-off. Dimesniones 2,0x1,0x2,0 m. Potencia individual 0,5 kW. Conexión trifásica red 400V/50Hz.	1,000	14.326,00	14.326,00
16.13	u	Pasteurizador de túnel continuo encargado de pasteurizar los envases de producto, Diseñado para pasteurizar 4200 recipientes en una hora. Dimensiones 5,0x2,0x1,5 m. Potencia individual 1,0 kW. Conexión trifásica a red 400V/50 Hz	1,000	18.424,13	18.424,13
16.14	u	Equipo diseñado para el control de calidad en líneas de envasado, comprobando la cantidad del vacío de cada envase y la correcta colocación de la tapa. Dimensiones: 1,3x1,7x1,2 m. Potencia 0,5 kW. Conexión trifásica a ed 400V/50Hz.	1,000	1.081,50	1.081,50
16.15	u	Equipo diseñado para el control de calidad en líneas de envasado, contolando la presencia de objetos extraños metálicos en el interior de cada envase. Incluye cinta transportadora. Dimensiones: 0,8x0,7x1,2 m. Potencia 0,37-075 kW. Conexión trifásica a ed 400V/50Hz.	1,000	1.672,72	1.672,72
16.16	u	Equipo con capaccidad de colocar etiquetas en 4200 botes en una hora. Incluye cinta transportadora. Dimensiones: 2,0x2,0x2,0 m. Potencia 5,5 kW. Conexión trifásica a ed 400V/50Hz.	1,000	26.675,75	26.675,75
16.17	u	Equipo encargado de formar bandejas y precintarlas. Dimensiones: 4,0x1,5x2,0 m. Potencia 3,4 kW. Conexión trifásica a ed 400V/50Hz.	1,000	38.258,85	38.258,85
16.18	u	Equipo para formar pallets. Dimensiones: 2,0x2,0x2,0 m. Potencia 2,0 kW. Conexión trifásica a ed 400V/50Hz.	1,000	16.235,89	16.235,89
16.19	u	Equipo diseñado para envolver con film retratilado los pallets. Dimensiones: 2,0x2,0x2,0 m. Potencia 1,0 kW. Conexión trifásica a ed 400V/50Hz.	1,000	18.447,56	18.447,56
16.20	u	Carretilla elevadora de 3,7m de mástil.	1,000	26.357,96	26.357,96
Total presupuesto parcial nº 16 MAQUINARIA:					257.038,20

Presupuesto parcial nº 17 SEGURIDAD Y SALUD

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
17.1	m	Cinta de balizamiento de plástico una cara con texto, colocada.	6,000	0,11	0,66
17.2	u	Cono de balizamiento de PVC reflexivo de 30 cm de altura, colocado.	4,000	11,54	46,16
17.3	u	Señal de seguridad cuadrada de 60x60 cm, normalizada, con soporte de acero galvanizado de 80x40x2 mm y 2 m de altura (amortizable en cinco usos), incluido p.p. de apertura de pozo, hormigonado H-100/40, colocación y desmontaje, s/R.D. 485/97.	1,000	24,33	24,33
17.4	u	Cartel serigrafiado sobre planchas de PVC blanco de 0,6 mm de espesor nominal. Tamaño 220x300 mm. Válidas para señales de obligación, prohibición y advertencia, incluido colocación, s/R.D. 485/97.	1,000	4,59	4,59
17.5	mes	Mes de alquiler de caseta prefabricada para aseo en obra de 1,36x1,36x2,48 m. Estructura y cerramiento de chapa galvanizada pintada, aislamiento de poliestireno expandido. Inodoro y lavabo de porcelana vitrificada. Suelo contrachapado hidrófugo con capa fenólica antideslizante y resistente al desgaste. Tubería de polibutileno aislante y resistente a incrustaciones, hielo y corrosiones, instalación eléctrica monofásica de 220 V con automático. Con transporte a 150 km (ida y vuelta). Entrega y recogida del módulo con camión grúa. Según R.D. 486/97.	9,000	122,43	1.101,87
17.6	u	Botiquín de primeros auxilios de pared fabricado en chapa de acero esmaltado, con llave. Dotación incluida: 1 botella de 250 ml de alcohol, 1 botella de 250 ml de agua oxigenada, 1 paquete de algodón de 25 gr, 2 sobres de gasa estéril de 20x20 cm, 1 tijera de 13 cm, 1 pinza de plástico de 13 cm, 1 caja de tiritas de 10 unidades en diversas medidas, 1 rollo de esparadrapo de 5 m, 2 guantes de látex, 3 vendas de malla de 5 m y 1 manual de primeros auxilios.	1,000	126,06	126,06
17.7	u	Conjunto formado por casco con atalaje provisto de 6 puntos de anclaje + protectores de oídos acoplables. Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,000	18,18	18,18
17.8	u	Par de botas altas de agua color negro (amortizables en 1 uso). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,000	7,06	7,06
17.9	u	Mandil de cuero para soldador (amortizable en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,000	3,03	3,03
17.10	u	Par de guantes de nitrilo de alta resistencia. Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,000	1,19	1,19
17.11	u	Par de guantes para soldador (amortizables en 2 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,000	1,38	1,38
17.12	u	Protector lumbar con tirantes (amortizable en 4 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,000	10,02	10,02

Presupuesto parcial nº 17 SEGURIDAD Y SALUD

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
17.13	u	Arnés básico de seguridad amarre dorsal con anilla, regulación en piernas y sin cinta subglútea, fabricado con cinta de nailon de 45 mm y elementos metálicos de acero inoxidable (amortizable en 5 obras). Certificado CE Norma UNE-EN 361:2002. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,000	2,46	2,46
17.14	u	Cuerda de poliamida de 12 mm de diámetro y 2,00 m de longitud para utilizar como distanciador de mantenimiento o elemento de amarre de sujeción (amortizable en 4 obras). Certificado CE UNE-EN 358:2000. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,000	3,90	3,90
17.15	u	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero (amortizables en 1 usos). Certificado CE. s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,000	26,00	26,00
17.16	u	Gafas protectoras con ventanilla móvil y cristal incoloro o coloreado (amortizables en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,000	5,26	5,26
17.17	u	Gafas antipolvo antiempañables, panorámicas (amortizables en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,000	2,70	2,70
17.18	u	Semi-mascarilla antipolvo un filtro (amortizable en 3 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,000	5,63	5,63
17.19	u	Juego de tapones antirruído de espuma de poliuretano ajustables con cordón. Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,000	0,32	0,32
17.20	u	Pantalla para protección contra partículas, con sujeción en cabeza (amortizable en 5 usos). Certificado CE, s/R.D. 773/97 y R.D. 1407/92.	1,000	1,73	1,73
Total presupuesto parcial nº 17 SEGURIDAD Y SALUD:					1.392,53

Presupuesto de ejecución material	Importe (€)
1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	110.430,52
2 CIMENTACIÓN, SANEAMIENTO Y TOMA A TIERRA	224.538,69
3 ESTRUCTURAS	81.765,03
4 CUBIERTA	32.212,94
5 CERRAMIENTOS	34.914,40
6 CARPINTERÍA EXTERIOR	10.011,41
7 PARTICIONES	38.142,72
8 CAPINTERIA INTERIOR	3.310,04
9 INSTALACIONES	95.857,33
10 AISLAMIENTOS E IMPERMEABILACION	10.170,00
11 REVESTIMIENTOS	26.983,29
12 SOLADOS Y ALICATADOS	777,44
13 SEÑALIZACION Y EQUIPAMIENTO	4.746,44
14 URBANIZACION	8.113,34
15 GESTION DE RESIDUOS	4.708,00
17 SEGURIDAD Y SALUD	1.392,53
Total.....:	688.074,12
16 MAQUINARIA	257.038,20
IVA 21% SOBRE LA MAQUINARIA	53.978,02
Total maquinaria	311.016,22
Total.....:	999.090,34

Asciende el presupuesto de ejecución material y maquinaria del proceso a la expresada cantidad de NOVECIENTOS NOVENTA Y NUEVE MIL NOVENTA EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

La Cistérniga (Valladolid), a 25 de junio de 2018

Alumna del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Laura Morejón Escudero

DOCUMENTO V. PRESUPUESTO. RESUMEN GENERAL

Resumen del presupuesto

Capítulo	Importe (€)	
Capítulo 1 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO.	110.430,52	16,05
Capítulo 2 CIMENTACIÓN, SANEAMIENTO Y TOMA A TIERRA.	224.538,69	32,63
Capítulo 3 ESTRUCTURAS.	81.765,03	11,88
Capítulo 4 CUBIERTA.	32.212,94	4,68
Capítulo 5 CERRAMIENTOS.	34.914,40	5,07
Capítulo 6 CARPINTERÍA EXTERIOR.	10.011,41	1,45
Capítulo 7 PARTICIONES.	38.142,72	5,54
Capítulo 8 CAPINTERIA INTERIOR.	3.310,04	0,48
Capítulo 9 INSTALACIONES.	95.857,33	13,93
Capítulo 10 AISLAMIENTOS E IMPERMEABILACION.	10.170,00	1,48
Capítulo 11 REVESTIMIENTOS.	26.983,29	3,92
Capítulo 12 SOLADOS Y ALICATADOS.	777,44	0,11
Capítulo 13 SEÑALIZACION Y EQUIPAMIENTO.	4.746,44	0,69
Capítulo 14 URBANIZACION.	8.113,34	1,18
Capítulo 15 GESTION DE RESIDUOS.	4.708,00	0,68
Capítulo 17 SEGURIDAD Y SALUD.	1.392,53	0,20
Presupuesto de ejecución material.	688.074,12	
13% de gastos generales.	89.449,64	
6% de beneficio industrial.	41.284,45	
Suma.	818.808,21	
21% IVA.	171.949,72	
Presupuesto de ejecución por contrata.	990.757,93	
Instalación de maquinaria del proceso	257.038,20	
21% de IVA sobre la instalación de maquinaria	53.978,02	
Presupuesto de instalación de maquinaria	311.016,22	
Honorarios de Ingeniero		
Proyecto	2,00% sobre PEM.	13.761,48
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto.	2.889,91
	Total honorarios de Proyecto.	16.651,39
Dirección de obra	2,00% sobre PEM.	13.761,48

IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra.	2.889,91
	Total honorarios de Dirección de obra.	16.651,39
	Total honorarios de Ingeniero.	33.302,78

Honorarios de Seguridad y Salud

Dirección de obra y redacción del estudio de seguridad y salud	2,00% sobre PEM.	13.761,48
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra y redacción del Estudio de Seguridad y Salud.	2.889,91
	Total honorarios de Dirección de obra y redacción del Estudio de Seguridad y Salud.	16.651,39
	Total honorarios.	49.954,17
	Total presupuesto general.	1.351.728,32

Asciende el TOTAL PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DEL PROMOTOR, a la expresada cantidad de UN MILLÓN TRESCIENTOS CINCUENTA Y UNO MIL SETECIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS (1.351.728,32 €)

La Cistérniga (Valladolid), a 25 de junio de 2018

Alumna del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Laura Morejón Escudero