



---

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

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR  
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

Proyecto de industria para la elaboración de  
fórmula de crecimiento infantil en polvo, en el  
polígono de La Mora, en La Cistérniga  
(Valladolid)

Alumna: Marina Domínguez Hernández

Tutor: Andrés Martínez Rodríguez

Junio de 2016



## DOCUMENTO I. MEMORIA



## Índice

1. Objeto del proyecto.....	5
2. Agentes .....	5
3. Naturaleza del proyecto .....	5
4. Emplazamiento .....	6
5. Antecedentes.....	6
5.1. Motivación del proyecto .....	6
5.2. Criterios de valor .....	6
5.3. Estudios previos .....	6
6. Bases del proyecto .....	7
6.1. Directrices del proyecto .....	7
6.1.1. Finalidad del proyecto.....	7
6.1.2. Condicionantes del promotor .....	7
6.1.3. Criterios de valor .....	7
6.2. Condicionantes del proyecto.....	8
6.2.1. Condicionantes internos .....	8
6.2.2. Condicionantes externos .....	9
6.2.3. Condicionantes socio-económicos.....	10
6.3. Situación actual .....	10
7. Justificación de la solución adoptada .....	11
7.1. Identificación de las alternativas .....	11
7.1.1. Alternativas de emplazamiento .....	11
7.1.2. Alternativas de diseño en planta .....	11
7.1.3. Alternativas a los materiales de construcción .....	11
7.1.4. Alternativas a la producción.....	12
7.1.5. Alternativas de secado .....	12
7.1.6. Alternativas de pasteurización .....	12
7.2. Restricciones impuestas por los condicionantes.....	12
7.3. Evaluación de las alternativas.....	13
7.4. Elección de la alternativa a desarrollar .....	13
8. Ingeniería del proyecto .....	13
8.1. Ingeniería del proceso .....	13
8.1.1. Descripción del proceso productivo .....	13
8.1.2. Diagrama de flujo del proceso productivo .....	16
8.2. Ingeniería de las obras .....	17
8.2.1. Estructura .....	17

---

8.2.2.	Cimentación .....	17
8.2.3.	Cálculos.....	17
8.2.4.	Materiales empleados en la construcción .....	17
8.3.	Ingeniería de las instalaciones.....	17
8.3.1.	Instalación de fontanería y saneamiento.....	18
8.3.2.	Instalación eléctrica .....	18
8.3.3.	Instalación de calefacción.....	18
9.	Memoria constructiva .....	19
10.	Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación .....	19
10.1.	DB SE: Seguridad Estructural .....	19
10.2.	DB SI: Seguridad en caso de incendio .....	20
10.3.	DB SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad .....	20
10.4.	DB HS: Salubridad .....	21
10.5.	DB HR: Protección frente al ruido.....	22
10.6.	DB HE: Ahorro de energía .....	22
11.	Programación de las obras.....	23
12.	Puesta en marcha del proyecto .....	24
13.	Estudio económico .....	25
14.	Resumen del presupuesto.....	25

## 1. Objeto del proyecto

El objeto del presente proyecto es describir y diseñar las instalaciones necesarias para la puesta en marcha de una industria láctea para la producción de fórmula de crecimiento infantil en polvo en el polígono industrial de La Mora, en el término municipal de La Cistérniga, provincia de Valladolid.

Se definirá minuciosamente el proceso productivo y las obras de acuerdo con la legalidad vigente.

## 2. Agentes

El promotor encarga la formulación del presente proyecto a Marina Domínguez Hernández, alumna del Grado de Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias.

Asimismo, las obras serán dirigidas por el formulador del proyecto, que con el asesoramiento del promotor, elegirán los contratistas y proveedores necesarios para la ejecución de las obras y la puesta en marcha de las instalaciones.

## 3. Naturaleza del proyecto

La finalidad de este proyecto, formulado por Marina Domínguez Hernández, es definir el proceso productivo y los edificios que albergarán las instalaciones necesarias para desarrollar las actividades de elaboración, almacenamiento y expedición de ¿la? fórmula de crecimiento infantil en polvo.

Es necesario precisar que la industria no dedicará su actividad únicamente a la producción de fórmula de crecimiento infantil en polvo, sino que elaborará a su vez diferentes productos lácteos como leche entera, desnatada, semidesnatada, leches enriquecidas y fórmulas infantiles. El presente proyecto se centra en la línea de producción de fórmula de crecimiento infantil en polvo ya que es la más compleja de toda la producción realizada en la fábrica.

Se trata de una leche en polvo enriquecida en ácidos grasos Omega 3 (DHA y EPA) y Omega 6 (GLA) y en probióticos tales como *Lactobacillus rhamnosus* y *Bifidobacterium infantis*.

Por lo tanto se procederá a describir el proceso productivo, la ingeniería de las obras, con sus respectivos planos, mediciones, así como el presupuesto para ajustar la viabilidad del proyecto.

## 4. Emplazamiento

La industria se localizará en el Polígono industrial de La Mora, situado en el municipio de La Cistérniga, provincia de Valladolid.

La Cistérniga es una localidad y municipio español de la provincia de Valladolid (Castilla y León). En el censo del INE de 2013 tenía 8.578 habitantes. Actualmente se encuentra englobado dentro del área metropolitana de Valladolid, debido a su escasa distancia con la capital vallisoletana. Su historia y demografía no podría explicarse sin la vecina ciudad de Valladolid, de la que separan escasos 5 kilómetros, ya que hasta 1851 La Cistérniga perteneció a la ciudad al ser considerada un arrabal.

La parcela en concreto, cuyas coordenadas son 360154.63N 4606153.16W, y tiene una superficie de 7595 m<sup>2</sup>.

El Polígono de La Mora está situado junto a la carretera Nacional 122, en el término de La Cistérniga. Cuenta con importantes vías de acceso dado que La Cistérniga es uno de los núcleos urbanos más importantes y más poblados de la provincia de Valladolid por su cercanía a la capital. Desde Valladolid, se puede acceder por la Carretera Soria (Nacional 122 A) en dirección a Soria. La autovía A 601 une Valladolid con Segovia y todas las localidades de esa dirección pueden acceder por esta vía. La autovía A11 une La Cistérniga con Tudela de Duero, otro de los núcleos importantes de la provincia de Valladolid. La circunvalación VA-30 de reciente inauguración tiene salida directa a La Cistérniga. Los accesos pueden verse en el **Documento nº 2. Planos**.

## 5. Antecedentes

### 5.1. Motivación del proyecto

Con la ejecución del presente proyecto, se pretende iniciar una actividad de producción de fórmula de crecimiento infantil en polvo, introduciéndose así en el sector alimentario, dando salida a los productos obtenidos de la ganadería como es la leche de vaca.

El promotor desea obtener un producto de calidad adaptado a las necesidades de los consumidores y proveedores.

### 5.2. Criterios de valor

El diseño de esta planta industrial se realizará minimizando los costes, tanto de obra como de funcionamiento, para maximizar los beneficios y cumpliendo con la normativa vigente.

### 5.3. Estudios previos



Para la elaboración de este proyecto ha sido necesario realizar estudios previos urbanísticos, de mercado, geotécnicos y climáticos, desarrollados en los diferentes anejos.

## **6. Bases del proyecto**

### **6.1. Directrices del proyecto**

#### **6.1.1. Finalidad del proyecto**

La finalidad que se persigue con la realización del presente proyecto es la construcción de una industria láctea que sea acorde a todos los reglamentos técnicos y sanitarios para la elaboración de fórmula de crecimiento infantil en polvo, buscando el máximo rendimiento económico posible, así como la satisfacción de los clientes, cumpliendo en todo momento con la legislación vigente.

#### **6.1.2. Condicionantes del promotor**

El promotor impone una serie de requisitos que influyen en la realización del proyecto, los cuales son:

- Conseguir la máxima rentabilidad de la empresa, maximizando los beneficios y minimizando los costes.
- Impulsar la economía contratando personal de la zona.
- Abogar por el ahorro energético y el respeto con el medio ambiente.
- Disponer de la tecnología más avanzada para minimizar al máximo los errores de producción y poder comercializar un producto innovador.

#### **6.1.3. Criterios de valor**

- Obtener un producto de máxima calidad para competir en el mercado.
- Obtener la máxima rentabilidad dentro de la legislación vigente.
- Maximizar la funcionalidad a la hora de establecer los espacios destinados al paso de los vehículos y personas.
- Dotar a la fábrica de la tecnología más avanzada.
- Mejorar el sistema de comercialización.
- Aumentar la producción láctea de la zona.
- Mejorar la calidad de vida y riqueza de la zona, favoreciendo el desarrollo y la intensificación de las actividades.
- Adaptar la producción a la demanda actual.
- Diseñar las obras en previsión de futuras ampliaciones, al tiempo que se asegure la máxima versatilidad de las edificaciones.

## 6.2. Condicionantes del proyecto

### 6.2.1. Condicionantes internos

#### *Clima*

Los datos climáticos se recogen de la estación meteorológica de Valladolid, la más cercana al municipio de La Cistérniga, son los siguientes:

- Latitud: 41°38'27"N
- Longitud: 04°46'27"W
- Altitud: 735m

#### *Observaciones térmicas*

La temperatura media anual es de 12,1°C.

Los meses más fríos en la ubicación del proyecto son Enero, Febrero y Diciembre con temperaturas medias de 4,2°C, 5,8°C y 4,8°C respectivamente.

Los meses más cálidos con sus temperaturas medias son Junio 17,7°C, Julio 21,3°C y Agosto 20,8°C.

#### *Observaciones pluviométricas.*

La precipitación media anual es de 418,7 mm. Los meses más húmedos son Mayo con 44,4 mm, Noviembre con 50,3 mm y Diciembre con 55,2 mm.

Los meses más secos son Julio con 15,7 mm, Agosto con 16,4 mm y Marzo con 24,4 mm.

#### *Radiación solar.*

Los meses de mayor radiación solar serían Mayo, Junio y Agosto.

#### *Suelo*

Todos los detalles de las características que forman el suelo se describen en el **Anejo 4. Estudio Geotécnico**. Es necesario un estudio de la capacidad portante del terreno a efectos de soportar las edificaciones.

#### *Agua*

El suministro de agua a la industria se llevará a cabo a partir de la Red General de Distribución de agua del polígono, es decir, el responsable de la disponibilidad de agua potable es el Ayuntamiento de La Cistérniga, aunque se deberán realizar análisis periódicos del agua que llega a la industria.

### *Condicionantes legales*

Los condicionantes legales se presentarán en los anejos correspondientes, referidos al impacto ambiental de la zona, gestión de residuos de construcción, seguridad y salud y memoria urbanística.

## **6.2.2. Condicionantes externos**

### *Red viaria*

Las trazas de las vías están adaptadas a la topografía del terreno evitando desniveles y movimientos de tierra innecesarios. Las condiciones de trazado de la Red viaria dependen de varios factores.. El ancho de la calzada y el espacio reservado al tráfico están definidos en función del volumen y velocidad del tráfico a soportar, de las características de la zona, y de la parcelación, edificación y usos.

La carretera que da acceso al polígono está pavimentada con firme flexible, el cual consiste en un pavimento de aglomerado asfáltico sobre base de material granular, suelo- cemento.

### *Abastecimiento de agua*

Como se ha comentado anteriormente, las parcelas cuentan con una red de abastecimiento que las dota de una presión suficiente en cada uno de los puntos de consumo.

### *Alumbrado y comunicaciones*

Toda industria debe poseer un punto de luz, competencia del ayuntamiento. La luz se tomará de la toma principal del polígono de La Mora.

Tanto la luz como el agua ya están presentes en la construcción actual de dicha parcela, por lo que no tendríamos que cogerlo de la red del municipio bastaría comprobar que están en buenas condiciones para evitar renovarlas a corto plazo, o bien, renovar a la vez que se edifica.

El emplazamiento cuenta con red de internet y de línea telefónica tanto fija como móvil., El polígono ya dispone en la actualidad de estos servicios, por lo que no es necesario ampliar o modificar el cableado.

### **6.2.3. Condicionantes socio-económicos**

#### *Promotor*

Todo proyecto necesita de una inversión inicial impuesta por el promotor, tanto para poner en marcha la construcción como para poder invertir en las materias primas necesarias en las primeras fases de vida de la industria.

Las necesidades económicas son básicas, pues la calidad del producto final depende de la calidad de las infraestructuras y de la materia prima.. El promotor aportará una inversión inicial accesible para satisfacer (o cumplir con las) exigencias que requiere el proyecto.

#### *Materias primas*

Los proveedores de materias primas serán productores y ganaderos de la zona siempre que sea posible, teniendo la certeza de que cumplen con la producción y la calidad requerida.

#### *Comercialización*

La intención de comercialización del producto se basa en la venta del mismo en establecimientos de la provincia de Valladolid e incluso dentro de la Comunidad de Castilla y León; con expectativas de lanzar el producto al mercado nacional e internacional.

### **6.3. Situación actual**

En la actualidad, la parcela 127 del polígono industrial de “La Mora” no está destinada a ningún uso y no existe ninguna construcción en la misma.

Las acometidas de las instalaciones de electricidad, agua potable y red de saneamiento se encuentran disponibles a pie de parcela.

En cuanto a la situación actual del mercado de productos funcionales, va en aumento. Los alimentos funcionales son aquellos que contienen un componente alimentario – sea nutriente o no - con efecto selectivo sobre una o varias funciones del organismo. Es decir, causan un efecto adicional en el consumidor aparte del nutricional. Se espera un importante aumento de los alimentos nutricionales en el mercado de la mano de los

productos dirigidos a grupos específicos de consumidores. A esto hay que añadir el conocimiento que se ha adquirido sobre los beneficios de los probióticos en niños. Actualmente, los probióticos han demostrado ser útiles y beneficiosos en el tratamiento de la diarrea aguda infecciosa en niños y adultos, en la prevención de la diarrea asociada a antibióticos en niños y adultos, en algunas enfermedades inflamatorias intestinales (colitis ulcerosa, reservoritis), en la mejora de los síntomas debidos a la mala digestión de la lactosa y del síndrome del colon irritable, y en la prevención de la enterocolitis necrotizante en recién nacidos pre-término.

## **7. Justificación de la solución adoptada**

Se han tenido en cuenta numerosos aspectos a la hora de diseñar el proyecto. Las dimensiones de la industria y el recorrido de proceso de elaboración vienen emparejados. A partir de ello, se desarrolla el proceso productivo, la implementación de éste, así como la identificación de áreas y con ello sus superficies correspondientes y las más adecuadas para el dimensionado.

Otros aspectos a tener en cuenta son el diseño y los materiales a utilizar en la construcción, que permiten el menor mantenimiento posible que pueda ocasionar.

### **7.1. Identificación de las alternativas**

#### **7.1.1. Alternativas de emplazamiento**

Los posibles lugares planteados para albergar la industria son:

- Polígono industrial de Tudero en Tudela de Duero (Valladolid)
- Polígono industrial de La Mora en La Cistérniga (Valladolid)

#### **7.1.2. Alternativas de diseño en planta**

El recorrido marcado por el flujo de proceso productivo puede ser:

- Fábrica con planta lineal
- Fábrica con planta en forma de L
- Fábrica con planta en forma de U

#### **7.1.3. Alternativas a los materiales de construcción**

Se plantean los siguientes materiales para construir la estructura:

- Madera
- Acero
- Hormigón

#### **7.1.4. Alternativas a la producción**

El producto final podría presentarse en dos formatos:

- Fórmula líquida
- Fórmula en polvo

#### **7.1.5. Alternativas de secado**

Las posibilidades de proceder al secado de la leche son las siguientes:

- Liofilización
- Atomización

#### **7.1.6. Alternativas de pasteurización**

Los diferentes equipos para realizar el tratamiento térmico son:

- Pasterizador de olla
- Intercambiador multitubular
- Intercambiador de calor de placas
- Pasterizador de superficie raspada

### **7.2. Restricciones impuestas por los condicionantes**

- La obtención de un producto de máxima calidad para competir en el mercado
- El diseño de una planta con una estética agradable.
- El diseño de las obras en previsión de futuras ampliaciones, al tiempo que se asegure la máxima versatilidad de las edificaciones.

### 7.3. Evaluación de las alternativas

El estudio detenido y detallado de todas las alternativas, así como los objetivos de proyecto, se describe con detalle en el **Anejo 1. Estudio de Alternativas**.

La elección de la mejor alternativa se ha realizado usando técnicas de análisis multicriterio. Las distintas alternativas se enfrentan a un conjunto de criterios o atributos. Una vez comparadas las distintas alternativas generadas se selecciona la que maximice la función objetivo o función criterio para cada uno de los problemas que se plantean.

### 7.4. Elección de la alternativa a desarrollar

Las alternativas seleccionadas son las que, para cada uno de los casos propuestos, han obtenido el máximo valor de la función criterio; esto es:

**Tabla 1. Elección de alternativas**

<b>Emplazamiento</b>	Polígono industrial de La Mora en La Cistérniga (Valladolid)
<b>Estructura</b>	Planta lineal
	Acero
<b>Plan productivo</b>	Fórmula en polvo
	Secado por atomización
	Intercambiador de calor de placas

## 8. Ingeniería del proyecto

### 8.1. Ingeniería del proceso

El proyecto está basado en la ejecución de una industria láctea, centrado concretamente en la línea de producción de una fórmula de crecimiento infantil en polvo. Estas fórmulas de crecimiento o de continuación proporcionan un óptimo aporte de nutrientes a la alimentación de los lactantes a partir de los 6 meses de edad.

Al proceso de fabricación de leche desnatada en polvo por atomización se le incorporan los de adición de ingredientes que le dan sus propiedades nutritivas características, como ácidos grasos Omega-3 (EPA y DHA) y Omega-6 (GLA), nucleótidos, vitaminas D y E y los microorganismos probióticos *Lactobacillus rhamnosus* y *Bifidobacterium infantis*. La aportación de estos microorganismos ayuda a la maduración del tracto digestivo y las defensas naturales.

#### 8.1.1. Descripción del proceso productivo

Para la elaboración de fórmula de crecimiento infantil en polvo se han de combinar las siguientes materias primas:

- **Leche.** En la fabricación de leche en polvo se exige una calidad muy estricta en la materia prima. La leche no debe someterse a un tratamiento térmico intenso antes de entrar a la instalación para su transformación en producto en polvo.
- **Aceite de pescado.** El aceite de pescado destaca por su altísimo contenido en ácidos grasos Omega 3 y ácidos grasos DHA.
- **Aditivos.** Emulgentes y antioxidantes para favorecer la conservación de la fórmula.
- **Complejo vitamínico.** Vitaminas: C, E, Nicotinamida, Pentotenato Cálcico, A, B1, B6, B2, Ácido fólico, K, Biotina, D, B12.
- **Probióticos.** Lactobacillus rhamnosus y Bifidobacterium infantis, relacionados principalmente con la prevención de problemas gastrointestinales en niños.
- **Nucleótidos:** Los nucleótidos son compuestos químicos de bajo peso molecular. Están formados por la unión de un azúcar de 5 átomos de carbono, una base nitrogenada derivada de purina o pirimidina y de 1 a 3 moléculas de fosfato.

El proceso productivo comienza con la recepción diaria de aproximadamente 12000 litros de leche. Al llegar a la industria, la leche es sometida a todas las pruebas de calidad necesarias, y seguidamente se enfría en los tanques en continua agitación.

Posteriormente, la leche pasa a la centrífuga para desnatarla y ser sometida a una bactofugación. La nata pasa a un depósito y se utiliza una cantidad determinada para normalizar su contenido en el producto final. El resto de nata se vende como subproducto.

La leche ya normalizada es sometida a una pasteurización HTST en un intercambiador de calor de placas y se enfría para pasar a la torre de atomización. En este punto la leche pretratada se evapora hasta alcanzar un contenido en materias sólidas del 25-55% y, después, el concentrado se bombea hasta la torre de atomización propiamente dicha para su secado final.

El envasado se realiza en latas que contienen 800 g de producto.

Teniendo en cuenta que se reciben 12000 litros de leche diarios, se calcula una producción de unas 2000 latas de producto al día.

La planta que engloba los almacenes, zona de producción y zona de personal, están dimensionadas según las necesidades de almacenamiento y la maquinaria existente.



Todo el proceso productivo, junto a su dimensionado, está detallado en el **Anejo 3. Ingeniería del Proceso.**

### 8.1.2. Diagrama de flujo del proceso productivo



## 8.2. Ingeniería de las obras

### 8.2.1. Estructura

Se construirá una nave a dos aguas, de estructura metálica, con una superficie rectangular de 1125 m<sup>2</sup>, construida a base de pórticos metálicos de acero laminado formado por perfiles IPE para las vigas y HEA para los pilares. Para el reparto de esfuerzos entre pórticos y zapatas, se colocarán placas de anclaje realizadas en acero S275J0 y fijadas mediante pernos de anclaje a las zapatas.

La estructura consta de dos partes a diferentes alturas, 5 y 7 m a alero respectivamente.

### 8.2.2. Cimentación

La cimentación de los edificios será de acuerdo con la estructura, los elementos constructivos y con respecto a otras cargas, como son el viento o la nieve. La cimentación será a base de hormigón armado.

	HEA-240	IPE-100	IPE-140
<b>Dimensión zapata (m)</b>	2,6x2,6x0,9	1,7x1,7x0,5	2,0x2,0x0,8
<b>Dimensión placa de anclaje (mm)</b>	600x450x25	320x310x6	360x350x6

Los cálculos de la cimentación así como los detalles de las zapatas se describen en el **Anejo 5. Cálculo de las estructuras.**

### 8.2.3. Cálculos

El cálculo de estructuras se hará mediante el programa METALPLA; teniendo en cuenta las características del edificio y la zona de construcción.

### 8.2.4. Materiales empleados en la construcción

La estructura está realizada a base de pórticos de acero, con pilares HEA y vigas IPE. Los revestimientos de las fachadas estarán compuestos por un muro de hormigón de 0,50 m sobre el que se ancla el panel sándwich. Los solados serán acorde al uso agroalimentario.

En la medida de lo posible se dispondrá de grandes ventanales para aprovechar la luz natural, proporcionando un entorno agradable y un ahorro energético.

## 8.3. Ingeniería de las instalaciones

Las instalaciones son básicas en una construcción, puesto que son las que proporcionan a la edificación todos los servicios que son esenciales para el funcionamiento de la industria.

Durante el proceso constructivo las tareas de instalaciones se realizan en paralelo con otras actividades. Las instalaciones no se observan a simple vista, ya que muchas de ellas van ocultas o empotradas dentro de la edificación, o por exigencia del reglamento, por motivos de seguridad, o por ocultarlas según criterios estéticos.

Todos y cada uno de los cálculos necesarios para diseñar las instalaciones que componen la planta se describen en el **Anejo 6. Cálculo de las instalaciones.**

### **8.3.1. Instalación de fontanería y saneamiento**

La instalación de fontanería y saneamiento pertenecen a las instalaciones mecánicas. Éstas son las que comprenden el transporte de fluidos (líquidos y gases) y en las que interviene, por tanto, la mecánica necesaria para ello.

Se estudiarán las condiciones para dicha instalación, los elementos constituyentes, así como las características de éstos y el dimensionamiento de la instalación, teniendo en cuenta los elementos que lo constituyen y el caudal de los mismos.

### **8.3.2. Instalación eléctrica**

El diseño de una instalación eléctrica busca determinar la disposición de los conductores y equipos que transfieren la energía eléctrica desde la fuente de potencia hasta las cargas de la manera más segura y eficiente posible.

Se realizará el cálculo tanto de la instalación de alumbrado, como de la sección de los conductores necesaria teniendo en cuenta la potencia requerida.

### **8.3.3. Instalación de calefacción**

Esta instalación también debe de cumplir una serie de condiciones, una serie de normas del CTE (Código Técnico de la Edificación), y debe proporcionar los siguientes aspectos:

- Calidad del ambiente térmico
- Calidad del aire
- Higiene
- Calidad acústica

También se estudiarán los elementos constituyentes, así como las características de éstos y el dimensionamiento de la instalación.

Se calculará la caldera, el número de elementos y emisores y el caudal necesario, para un buen funcionamiento de la instalación.

## 9. Memoria constructiva

La memoria de cálculo ayudará, de forma detallada, en la descripción de los cálculos de las ingenierías que intervienen en el desarrollo de un proyecto de construcción.

En el cálculo estructural, se describirán los cálculos y los procedimientos que se llevaron a cabo para determinar las secciones de los elementos estructurales. Asimismo, indica cuales fueron los criterios con los cuales se calculan todos y cada uno de los elementos estructurales, como las cargas vivas, las cargas muertas, los factores de seguridad, los factores sísmicos (en su caso), los factores de seguridad por viento (en su caso), y en general todos y cada uno de los cálculos para determinar la estructura.

## 10. Cumplimiento del Código Técnico de la Edificación

### 10.1. DB 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".

El objetivo del requisito básico "Seguridad estructural" consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, fabricarán, construirán y mantendrán de forma que cumplan con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes:

- Exigencia básica SE 1: Resistencia y estabilidad
- Exigencia básica SE 2: Aptitud al servicio

En el **Anejo 5. Ingeniería de las Obras** se describen las características de la edificación que se llevará a cabo; junto a los planos de la estructura y el pliego de

condiciones se complementará la información, cumpliéndose todos los requisitos de la edificación del presente proyecto

## **10.2. DB SI: Seguridad en caso de incendio**

Este Documento básico tiene como 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.

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, a los que les sea de aplicación el "Reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos industriales").

Las medidas establecidas para la protección contra incendios de nuestra industria se detallan en el **Anejo 9. Estudio de protección contra incendios.**

Las exigencias básicas que se han de cumplir y se cumplen en el proyecto que nos atañe son:

- Exigencia básica SI 1: Propagación interior
- Exigencia básica SI 2: Propagación exterior
- Exigencia básica SI 3: Evacuación de ocupantes
- Exigencia básica SI 4: Instalaciones de protección contra incendios
- Exigencia básica SI 5: Intervención de bomberos
- Exigencia básica SI 6: Resistencia estructural al incendio

## **10.3. DB SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad**

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas SUA 1 a SUA 9. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Seguridad de utilización y accesibilidad".

El objetivo del requisito básico "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.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes:

- 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
- Exigencia básica SUA 4: Seguridad frente al riesgo causado por iluminación inadecuada
- Exigencia básica SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación
- 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 Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de salubridad. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HS 1 a HS 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente".

El objetivo del requisito básico "Higiene, salud y protección del medio ambiente", tratado en adelante bajo el término 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 su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de tal forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes:

- 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

### **10.5. 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. La correcta aplicación del DB supone que se satisface el requisito básico "Protección frente al ruido".

El objetivo del requisito básico "Protección frente el ruido" consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el ruido pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán y mantendrán de tal forma que los elementos constructivos que conforman sus recintos tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión del ruido aéreo, del ruido de impactos y del ruido y vibraciones de las instalaciones propias del edificio, y para limitar el ruido reverberante de los recintos.

Todas las exigencias se encuentran detalladas en el **Anejo 10. Estudio de protección contra el ruido.**

### **10.6. DB HE: Ahorro de energía**

Este Documento Básico (DB) tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permiten cumplir el requisito básico de ahorro de energía. Las secciones de este DB se corresponden con las exigencias básicas HE 1 a HE 5, y la sección HE 0 que se relaciona con varias de las anteriores. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del DB supone que se satisface el requisito básico "Ahorro de energía".

El objetivo del requisito básico "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 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 satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes:

- 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

Todas las exigencias se encuentran detalladas en el **Anejo 11. Estudio de eficiencia energética.**

## 11. Programación de las obras

En el **Anejo 8. Programación para la ejecución** se determinan los tiempos asignados para la realización de las diferentes actividades que se llevan a cabo en el proceso de edificación de la industria.

Las actividades en las que se divide la programación se ha realizado en función de las unidades fundamentales. Las obras de construcción darán comienzo una vez se hayan conseguido todos los permisos y autorizaciones necesarias.

Tanto el Grafo Pert, como los diagramas de Gantt ayudarán a la programación de esta obra.

La ejecución del proyecto lleva consigo la realización de las siguientes actividades:

- Consecución de permisos y licencias
- Acondicionamiento del terreno
- Cimentación, saneamiento y toma a tierra
- Estructuras
- Cubiertas
- Cerramientos
- Carpintería
- Particiones
- Instalaciones
- Aislamiento e impermeabilización
- Revestimientos
- Solados y alicatados
- Señalización y equipamiento

- Urbanización
- Verificación de la obra
- Recepción definitiva de la obra

Así pues, se tiene planeado comenzar las obras el día 1 de junio de 2016. La nave y todas las instalaciones estarán finalizadas totalmente el día 1 de agosto de 2017, tras 452 días de trabajo.

## **12. Puesta en marcha del proyecto**

Para la puesta en marcha de un proyecto, una vez que se dispone de la programación de las obras, se dispondrá de una documentación de seguimiento que se compondrá, al menos, 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 laboral.

### 13. Estudio económico

El objetivo del estudio realizado en el **Anejo 14. Estudio económico**, es el de realizar una evaluación económica de la viabilidad de la inversión propuesta en el presente proyecto, mediante un análisis de los principales indicadores económicos, en función de su vida útil, que es de 25 años.

En el estudio económico se utilizan una serie de parámetros, como son el VAN, la TIR o la relación Beneficio/Inversión que dan una idea acerca de la viabilidad del proyecto.

Además, en el presente estudio se han tenido en cuenta los siguientes datos:

- Inflación: 1,82 %
- Incremento de Pagos: 1,70 %
- Incremento de cobros: 1,24 %
- Tasa de actualización: 7,5 %

El proyecto tiene un coste de inversión de 1.436.821,46 € que son financiados por un banco en un 40 %. Por lo tanto el préstamo bancario asciende a 574.728,57€, que se devolverán en un plazo de 10 años a un interés del 5,13%.

Con estos datos se obtiene un VAN de 958.393,31€, una TIR del 9,56% y un plazo de recuperación de 18 años.

### 14. Resumen del presupuesto

Capítulo	Importe (€)	%
Capítulo 1 Consecución de permisos y licencias.	18.064,64	2,63
Capítulo 2 Acondicionamiento del terreno.	15.625,23	2,28
Capítulo 3 Cimentación, saneamiento y toma a tierra.	33.957,28	4,95
Capítulo 4 Estructuras.	38.058,02	5,55
Capítulo 5 Cubiertas.	38.565,00	5,62
Capítulo 6 Cerramientos (fachadas).	106.181,80	15,47
Capítulo 7 Carpintería exterior.	2.841,36	0,41
Capítulo 8 Particiones.	24.344,17	3,55
Capítulo 9 Carpintería interior.	3.519,25	0,51
Capítulo 10 Instalaciones.	142.393,19	20,75
Capítulo 11 Aislamiento e impermeabilizaciones.	59.868,20	8,72
Capítulo 12 Revestimientos.	100.388,75	14,63
Capítulo 13 Solados y alicatados.	45.970,78	6,70

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Capítulo	Importe (€)	%
Capítulo 14 Señalización y equipamiento.	8.306,14	1,21
Capítulo 15 Urbanización.	48.144,53	7,02
<b>Presupuesto de ejecución material.</b>	<b>686.228,34</b>	
14% de gastos generales.	96.071,97	
6% de beneficio industrial.	41.173,70	
Suma .	823.474,01	
21% IVA.	172.929,54	
<b>Presupuesto de ejecución por contrata.</b>	<b>996.403,55</b>	
<b>Presupuesto por equipos y maquinaria</b>		
Equipos y maquinaria	579.070,00	
21% IVA	153.930,00	
<b>Total presupuesto equipos y maquinaria</b>	<b>733.000,00</b>	
<b>Honorarios de Proyectista</b>		
Proyecto	2,00% sobre PEM.	13.724,57
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto.	2.882,16
	<b>Total honorarios de Proyecto.</b>	<b>16.606,73</b>
Dirección de obra	2,00% sobre PEM.	13.724,57
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra.	2.882,16
	<b>Total honorarios de Dirección de obra.</b>	<b>16.606,73</b>
	<b>Total honorarios de Proyectista.</b>	<b>33.213,46</b>
<b>Honorarios de Coordinador de SSL</b>		
Dirección de obra	1,00% sobre PEM.	6.862,28
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra .	1.441,08
	<b>Total honorarios de Coordinador de SSL.</b>	<b>8.303,36</b>
	<b>Total honorarios.</b>	<b>41.516,82</b>
	<b>Total presupuesto general.</b>	<b>1.436.821,43</b>

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de 1.436.821,43 UN MILLÓN CUATROCIENTOS TREINTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS VEINTE Y UN EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

En Valladolid, a 1 de junio de 2016

Fdo.: Marina Domínguez Hernández, la alumna del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias.

# **MEMORIA**

## **ANEJO 1. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS**



## Índice

1. Introducción .....	5
2. Metodología .....	5
3. Alternativas de emplazamiento .....	5
3.1. Criterios de evaluación .....	5
3.2. Valoración de alternativas .....	6
3.3. Elección de la alternativa .....	7
4. Alternativas de diseño en planta .....	7
4.1. Criterios de evaluación .....	7
4.2. Valoración de alternativas .....	7
4.3. Elección de la alternativa .....	8
5. Alternativas a los materiales de construcción .....	9
5.1. Criterios de evaluación .....	9
5.2. Valoración de alternativas .....	9
5.3. Elección de la alternativa .....	12
6. Alternativas al proceso productivo .....	12
7. Alternativas de secado .....	13
7.1. Secado por rodillos .....	13
7.2. Liofilización .....	14
7.3. Atomización .....	14
7.4. Elección de la alternativa .....	15
8. Alternativas de pasteurización .....	15
8.1. Pasteurizado de olla .....	15
8.2. Intercambiador multitubular .....	15
8.3. Intercambiador de calor de placas .....	16
8.4. Pasteurizador de superficie rascada .....	16
8.5. Elección de la alternativa .....	16
9. Conclusiones .....	16
9.1. Alternativas a la localización .....	16
9.2. Alternativas de diseño en planta .....	17
9.3. Alternativas a los materiales de construcción .....	18
9.4. Alternativas al proceso productivo .....	18
9.5. Alternativas de secado .....	18
9.6. Alternativas de pasteurización .....	18





## 1. Introducción

Con este estudio se pretende analizar las posibles alternativas a todos los aspectos referentes al proyecto con el objetivo de elegir la opción más conveniente, teniendo en cuenta los condicionantes y criterios adoptados.

Se plantean

- Alternativas de emplazamiento
- Alternativas de diseño en planta
- Alternativas a la edificación
- Alternativas de proceso productivo
- Alternativas de secado
- Alternativas de pasterización

## 2. Metodología

La realización de este estudio se hará mediante un análisis multicriterio.

El análisis multicriterio es una herramienta de apoyo en la toma de decisiones durante el proceso de planificación que permite integrar diferentes criterios de acuerdo a la opinión de varias personas en un solo marco de análisis para dar una visión integral y la más adecuada para el proyecto, mediante un consenso.

Este análisis consiste en designar a cada criterio de la alternativa a discutir, una puntuación, en función de lo adecuado que sea para nuestro proyecto. La alternativa a seleccionar y la más adecuada será la de mayor puntuación.

## 3. Alternativas de emplazamiento

### 3.1. Criterios de evaluación

- A. Fácil acceso de vehículos de grandes dimensiones.
- B. Buena comunicación, tanto con los principales suministradores de maquinaria y materiales, como con las zonas de producción.
- C. Suministros de servicios básicos lo más sencillo y económico posible, tanto de agua y electricidad como el enganche a la red de saneamiento.
- D. Terrenos de topografías poco abruptas, llanos que faciliten la construcción y el acceso, y sin acuíferos próximos que se puedan contaminar.

- E. La parcela seleccionada ha de tener espacio suficiente para todos los edificios e instalaciones además de una reserva de espacio para posibles futuras instalaciones.

### 3.2. Valoración de alternativas

Se procede a valorar las diferentes alternativas de emplazamiento de la industria atendiendo a los criterios expuestos anteriormente, obteniendo así una puntuación para cada alternativa.

#### **Polígono industrial Tuduero (Tudela de Duero, Valladolid)**

- A. Se trata de un Polígono relativamente reciente, por lo que los accesos están diseñados para la cómoda circulación de vehículos de grandes dimensiones.
- B. El polígono de Tuduero se encuentra a pie de la carretera N-122, a escasos 20km de la ciudad de Valladolid. Como inconveniente cabe destacar que el Polígono de Tuduero no ha cumplido las expectativas y apenas hay industrias instaladas en él, por lo que puede presentar dificultades para su localización.
- C. Los suministros de servicios básicos están garantizados.
- D. Al ser un Polígono industrial urbanizado no es necesario realizar movimientos de tierra.
- E. La parcela seleccionada corresponde a las coordenadas 41°35'18.6"N 4°31'52.9"W, tiene una superficie de 5125 m<sup>2</sup>. La superficie es suficiente para las edificaciones correspondientes a la industria y sus futuras ampliaciones.

CRITERIO	PUNTUACIÓN
A	0,6
B	0,5
C	0,7
D	0,7
E	0,6
<b>TOTAL</b>	<b>3,1</b>

#### **Polígono industrial de La Mora (La Cistérniga, Valladolid)**

- A. El fácil acceso de vehículos de grandes dimensiones como camiones cisternas está asegurado.
- B. El Polígono industrial de La Mora está situado en la carretera N-122A cuyo acceso se realiza desde la autovía A-11. El polígono está a una distancia de 9km de la ciudad de Valladolid.
- C. El suministro de servicios básicos de agua y electricidad están garantizados. Además el polígono cuenta con una estación depuradora.
- D. Al ser un Polígono industrial urbanizado no es necesario realizar movimientos de tierra.

- E. La parcela seleccionada corresponde al número 127 (0262901UM6006S0001BI) y tiene una superficie de 7595m<sup>2</sup>. La superficie es suficiente para las edificaciones correspondientes a la industria y sus futuras ampliaciones.

CRITERIO	PUNTUACIÓN
A	0,7
B	0,8
C	0,8
D	0,7
E	0,7
<b>TOTAL</b>	<b>3,7</b>

### 3.3. Elección de la alternativa

Según el análisis multicriterio realizado, la opción de situar la industria en el Polígono industrial de La Mora (La Cistérniga, Valladolid), con una puntuación de 3,7, es más correcta que situarla en el Polígono industrial de Tudero (Tudela de Duero, Valladolid), con una puntuación de 3,1.

## 4. Alternativas de diseño en planta

### 4.1. Criterios de evaluación

- A. Agilidad de producción. Los diferentes diseños de la planta ofrecen una facilidad mayor o menor de cara al proceso productivo.
- B. Coste de funcionamiento de la planta según su diseño.
- C. Posibilidad de futuras ampliaciones de las instalaciones sin trastocar el normal funcionamiento de la fábrica.

### 4.2. Valoración de alternativas

Se procede a valorar las diferentes alternativas a la edificación de la industria atendiendo a los criterios expuestos anteriormente, obteniendo así una puntuación para cada alternativa.

#### ***Fábrica con planta lineal***

- A. Esta forma es más evidente en fábricas dedicadas a un solo producto, por lo que se contempla en raras ocasiones, aún así es el que mejor respeta la marcha hacia delante del producto, por lo que el tiempo de producción sería el requerido para el producto, es decir sin retrocesos y por lo tanto sin incidencias en cuanto al tiempo.
- B. Aunque al ser una producción sin retrocesos el coste de funcionamiento es elevado, como consecuencia de la necesidad de un mayor mantenimiento.

C. La ampliación es viable por todas las caras del edificio.

CRITERIO	PUNTUACIÓN
A	0,8
B	0,5
C	0,7
<b>TOTAL</b>	<b>2,0</b>

#### ***Fábrica con planta en forma de L***

- A. Este tipo de fábrica se utiliza para procesos discontinuos como platos preparados. El tiempo de producción sería también el adecuado para cada producto pues no causaría retrocesos.
- B. El coste de funcionamiento es menor que la alternativa de diseño lineal. Los espacios entre áreas son mayores y la superficie es más compacta.
- C. La ampliación es viable por todas las caras del edificio.

CRITERIO	PUNTUACIÓN
A	0,6
B	0,7
C	0,6
<b>TOTAL</b>	<b>1,9</b>

#### ***Fábrica con planta en forma de U***

- A. También se utiliza para procesos discontinuos como en la fábrica en forma de L. No hay retrocesos en la fabricación y esta forma es la que presenta distancias más cortas de desplazamiento, reduciendo los circuitos y por lo tanto los riesgos de deterioro del producto y abaratando los costes de funcionamiento y de inversión.
- B. Al ser una producción sin retrocesos y ser el que presenta menores distancias de producción de los productos el coste de funcionamiento muy bajo.
- C. La industria se puede ampliar por cinco de sus caras, quedando bloqueada por la calle o acceso a esta.

CRITERIO	PUNTUACIÓN
A	0,6
B	0,6
C	0,5
<b>TOTAL</b>	<b>1,7</b>

### **4.3. Elección de la alternativa**

Según el análisis multicriterio realizado, la opción de realizar la edificación con un diseño de planta en forma lineal, con una puntuación de 2,0, resulta la más adecuada para nuestra industria, en comparación con una fábrica con forma de U o de L.

## 5. Alternativas a los materiales de construcción

Los materiales de construcción utilizados en el proyecto resultan fundamentales para asegurar la garantía del mismo. La estructura de una nave se define como el conjunto de elementos resistentes, convenientemente vinculados entre sí, que accionan y reaccionan bajo los efectos de las cargas. Su finalidad es resistir y transmitir las cargas del edificio a los apoyos manteniendo el espacio, sin sufrir deformaciones incompatibles.

### 5.1. Criterios de evaluación

- A. Compresión. El esfuerzo de compresión es la resultante de las tensiones o presiones que existen dentro de un sólido deformable o medio continuo, caracterizada porque tiende a una reducción de volumen del cuerpo, y a un acortamiento del cuerpo en determinada dirección.
- B. Tracción. Es un esfuerzo interno a que está sometido un cuerpo por la aplicación de dos fuerzas que actúan en sentido opuesto, y por lo tanto tienden a estirarlo.
- C. Aislamiento. Dificultad que presentan los materiales empleados en la construcción para transmitir calor por conducción.
- D. Inflamabilidad. Capacidad de un material para convertirse en una sustancia combustible inflamable, es decir, en condiciones de iniciar una combustión si se le aplica una fuente de calor a suficiente temperatura, llegando al punto de ignición. Pierde sus características mecánicas, físicas y químicas impidiendo la transmisión de fuerzas, por lo tanto el derrumbe de la nave.

### 5.2. Valoración de alternativas

A continuación se procede a valorar las diferentes alternativas a los materiales de construcción de la edificación atendiendo a los criterios expuestos anteriormente, obteniendo así una puntuación para cada alternativa.

#### **Construcción de la estructura en madera.**

- A. La madera presenta dos tipos de compresión:
  - Compresión paralela a la fibra, la cual es elevada situándose en valores entre 16-23 N/mm<sup>2</sup>. Esta propiedad resulta importante en una gran

- cantidad de tipos de piezas, como pilares, montantes de muros entramados, pares de cubierta, etc.
- Compresión perpendicular a la fibra: es muy inferior a la paralela, sus valores característicos se sitúan entre 4,3 y 5,7N/mm<sup>2</sup>. Este tipo de esfuerzo es característico de las zonas de apoyo de las vigas, donde se concentra toda la carga en pequeñas superficies que deben ser capaces de transmitir la reacción sin sufrir deformaciones importantes o aplastamiento.
- B. Al igual que en la compresión, la madera presenta dos tipos de tracción:
- Tracción paralela a la fibra: ésta es elevada, situando los valores característicos entre 8-18N/mm<sup>2</sup>. Como ejemplo de piezas solicitadas a este esfuerzo se encuentran, principalmente, los tirantes y los pendolones de las cerchas.
  - Tracción perpendicular a la fibra: es muy baja, sus valores característicos se sitúan entre 0,3-0,4N/mm<sup>2</sup>. Esta sollicitación resulta crítica en piezas especiales de directriz curva (arcos, vigas curvas, etc).
- C. Es un buen aislante térmico. Son malos conductores del calor debido a la escasez de electrones libres, que son los responsables de transmitir de manera sencilla esta energía. Además la madera es porosa, por lo que los valores de los coeficientes de transmisión de calor se sitúan entre los de los cuerpos sólidos y el aire. (K= 0, 0216 Kcal/m·h·°C) a 20°C.
- D. Este material presenta un falso mito consistente en el peligro que tiene el fuego frente a este compuesto. La madera no es la responsable de propiciar un fuerte incendio al entrar en contacto con una fuente intensa de calor, sino que son las fibras, pinturas o revestimientos interiores los que propician este fenómeno.

La madera soporta tiempos prolongados de exposición, antes de arder y mucho más una vez que se está siendo consumida por las llamas, especialmente si se trata con sustancias retardantes de llama. Cuando ataca el fuego a estructuras de grandes dimensiones se produce una pirolisis o descomposición química que afecta a la estructura externa de la madera, sirviendo como barrera a la parte interior de la misma.

CRITERIO	PUNTUACIÓN
A	0,7
B	0,8
C	0,9
D	0,6
<b>TOTAL</b>	<b>3,0</b>

### **Construcción de la estructura en acero**

- A. El acero presenta una elevada resistencia a compresión. Sus valores se determinan mediante ensayos normalizados UNE.

- B. El acero presenta una elevada resistencia a tracción, sus valores característicos se sitúan entre 50-80N/mm<sup>2</sup>. Éstos se determinan mediante ensayos normalizados por la UNE -EN 10002-1.
- C. El acero posee un bajo aislamiento térmico, debido a que su valor de conductividad se sitúa en 50W (K·M). Destacar que el valor de conductividad de la madera es de 0,04-4W (K·M).
- D. Es un material incombustible, sin embargo presenta algunos inconvenientes frente al fuego haciéndole poco recomendable cuando entra en contacto con él. El acero cuando alcanza una temperatura en torno a 400-600°C pierden algunas características mecánicas fundamentales como son la ductilidad, o su resistencia. Si aumenta la temperatura hasta situarse en 1000°C, el material se dilata y se desploma resultando un amasijo de material inservible. El tiempo que tarda en ocurrir los hechos descritos anteriormente es menor que el empleado en hacer que se produzca la rotura de la estructura en madera, producido por este mismo factor.

CRITERIO	PUNTUACIÓN
A	0,8
B	0,9
C	0,7
D	0,7
<b>TOTAL</b>	<b>3,1</b>

### **Construcción de la estructura en hormigón armado**

- A. El hormigón se caracteriza por presentar una alta resistencia a esfuerzos de compresión. Los valores se sitúan a los 28 días de fraguado entre 20-50 N/mm<sup>2</sup>, generalmente se utiliza HA-25, cuya resistencia a compresión es de 25N/mm<sup>2</sup>.
- B. El hormigón presenta una baja resistencia tracción, valores que sitúan en torno al 10% de los registrados en la resistencia a compresión. Éstos se sitúan entre 2-5N/mm<sup>2</sup>.
- C. La conductividad térmica del hormigón depende de la cantidad de aire ocluido en el interior. El hormigón armado posee poca capacidad de aislante térmico, pero más que en acero. El coeficiente de transmisión de calor es de K=2,13 Kcal/m·h·°C.
- D. Al igual que el acero, es un material incombustible. La diferencia respecto al comportamiento del fuego entre estos dos materiales estructurales es la conductividad del calor, siendo muy elevada en el acero y muy baja en el hormigón.

El hormigón armado, utilizado en la construcción de naves industriales combina el material de acero situado en las armaduras con el material de hormigón que conforma el elemento estructural propiamente dicho.

El hormigón no produce humo ni gases tóxicos, presentan una elevada robustez, este material resiste al fuego sin necesidad de ninguna protección, además por el hecho de tener ninguna protección se disminuye el coste de mantenimiento y del material. Después del incendio el hormigón es altamente reparable y facilita la vuelta a la actividad anterior rápidamente y éste no se degrada por el agua utilizada durante la extinción.

CRITERIO	PUNTUACIÓN
A	0,9
B	0,5
C	0,8
D	0,8
<b>TOTAL</b>	<b>3,0</b>

### 5.3. Elección de la alternativa

Tras la realización del análisis multicriterio, se elige la que presenta mayor puntuación. En este caso corresponde a la alternativa de construcción de la edificación en acero. El acero es el material que mejor se adapta a las necesidades estructurales del proyecto. Posee una buena resistencia a la compresión la cual es la predominante de todas las fuerzas desarrolladas en la estructura de la nave, pero también presenta una buena resistencia a tracción. El aislamiento frente al calor es bueno además de un buen comportamiento ante el fuego.

## 6. Alternativas al proceso productivo

La alternativa al proceso productivo no será objeto de análisis multicriterio, simplemente se expondrán las razones por las que se ha elegido la alternativa de producir fórmula de crecimiento infantil en polvo.

En una primera instancia se planteó la posibilidad de producir fórmula de crecimiento infantil en fórmula líquida ya que resulta más práctica a la hora de la preparación por el consumidor final.

Sin embargo, teniendo en cuenta que entre los ingredientes más importantes y característicos de nuestro producto se incluyen los microorganismos probióticos tales como *Lactobacillus rhamnosus* y *Bifidobacterium infantis*, la fórmula líquida sería un caldo de cultivo óptimo que no garantizaría la inocuidad del producto.

Por lo tanto, la solución adoptada es realizar nuestro producto en forma de polvo, cuyas ventajas son:

- Su formato sólido hace que la fórmula en polvo se conserve durante más tiempo. Un bote de fórmula en polvo puede llegar a durar meses, algo que con



la líquida no sucede, ya que ésta suele durar entorno a siete días, y una vez está abierto su envase la fórmula comienza a perder propiedades y a dejar de ser tan nutritiva como recién abierto. Con la fórmula en polvo esto no sucede, ya que conserva todas sus propiedades hasta que es mezclada con agua.

- Es cierto que la fórmula en polvo por lo general al haberse separado del agua conserva muchos más nutrientes, entre los que destaca el calcio y las proteínas. Esto convierte a este alimento en una importante fuente de alimento para el organismo. Quizá esto es lo que hace que muchas personas la vean con más buenos ojos que a la leche convencional. En cuanto al aporte vitamínico es similar al que nos brinda la leche líquida, ya que contienen casi las mismas dosis de vitamina B, A y D.
- Existen infinidad de variedades y tipos de leche en polvo, entre las que debemos destacar la desnatada, que nos aportará nutrientes sin nada de grasa.
- El uso que se le da a la fórmula en polvo es el mismo que a la normal, ya que una vez mezclada con agua tiene casi las mismas aplicaciones.

## 7. Alternativas de secado

Se plantea las posibilidades de realizar el secado para conseguir la deshidratación de la leche, mediante secado por rodillos, atomización o liofilización.

### 7.1. Secado por rodillos

Durante el proceso, la leche a secar se pasa por unos cilindros que van rotando y que mantienen su superficie a temperaturas superiores a 100°C. Esta temperatura provoca la evaporación del agua, convierten a las proteínas en insolubles y se produce una decoloración del producto.

El equipo empleado dispone, además de unos rodillos rotatorios, de cuchillas giratorias que retiran los restos de leche en forma de fina capa, que queda adherida a los rodillos.

#### ***Ventajas del secado por rodillos***

- Los productos cuentan con buena porosidad y por tanto con buena rehidratación, debido a la evaporación por ebullición.
- Alta eficiencia energética.
- Fáciles de operar y mantener

#### ***Inconvenientes del secado por rodillos***

- Mayor tiempo de secado
- Granulometría menos homogénea y partículas más gruesas.

## 7.2. Liofilización

Es un proceso de secado que se basa en sublimar el hielo de un producto congelado. El agua del producto pasa, por tanto, directamente de estado sólido a vapor sin pasar por el estado líquido, para lo cual se debe trabajar por debajo del punto triple del agua, 0.01°C y 4.5 mmHg. Sus principales aplicaciones las encuentra en productos de alto valor añadido.

### ***Ventajas de la liofilización***

- Mantiene mejor la estructura y el aspecto original del alimento
- La baja temperatura de trabajo impide la alteración de productos termolábiles
- Al sublimarse el hielo quedan poros que permiten una reconstitución rápida
- Inhibe el deterioro del color y sabor por reacciones químicas y las pérdidas de propiedades fisiológicas
- La humedad residual es baja
- El tiempo de conservación es largo
- La retención de aromas es muy alta

### ***Inconvenientes de la liofilización***

- Es necesaria una gran inversión de equipamiento, alrededor de tres veces el de otros métodos
- Alto coste energético y elevado tiempo de proceso (entre 4 y 10 h/ciclo secado)

## 7.3. Atomización

Consiste en atomizar el material que se encuentra en estado líquido, ya sea como disolución o como una dispersión, en forma de finas gotas sobre una corriente de gas calentado. Cuando las pequeñas gotas del líquido se ponen en contacto con el gas a mayor temperatura, se produce una rápida evaporación del disolvente, formándose una fina película del material de recubrimiento que se encuentra disuelto en él.

### ***Ventajas de la atomización***

- Control de los parámetros de calidad del producto así como especificaciones concretas.
- Los alimentos sensibles al calor, los productos biológicos, y los productos farmacéuticos se pueden secar a presión atmosférica y a bajas temperaturas.
- El secado por atomización permite la producción en grandes cantidades en la operación continua y con un equipo relativamente simple.
- El producto entra en contacto con las superficies del equipo en condiciones anhidras, simplificando así los problemas de la corrosión y de selección de materiales costosos en la construcción del equipo.
- Produce partículas relativamente uniformes, esféricas y con casi la misma proporción de compuestos que la alimentación líquida.

- Puesto a que las temperaturas de funcionamiento del gas puede extenderse de 150 a 600°C. La eficacia es comparable a la de otros tipos de secadores directos.

#### **Inconvenientes de la atomización**

- Falla si requiere un producto a granel de alta densidad
- En general no es flexible. Una unidad diseñada para la atomización fina puede no poder producir un producto grueso, y viceversa.
- Para una capacidad dada, se necesita generalmente una evaporación mayor que con otros tipos de secadores.

### **7.4. Elección de la alternativa**

Aún sabiendo que la liofilización es el método de secado que menos perjudica el producto, su coste es demasiado elevado como para encajar en el presupuesto para el proceso productivo de nuestra industria.

Por lo tanto, un secado por atomización garantiza la obtención de un producto con la calidad requerida y además su coste es asumible.

## **8. Alternativas de pasteurización**

Para realizar la pasteurización de la leche, que se elegirá entre las siguientes alternativas:

### **8.1. Pasteurizado de olla**

Quedan descartados por estar prácticamente en desuso por su mala eficiencia energética y su nula automatización. Además no evita las oxidaciones debidas al contacto con el aire.

### **8.2. Intercambiador multitubular**

#### **Ventajas**

- Versatilidad, puesto que pueden utilizarse como equipo pasteurizador o equipo para el termizado de la leche.
- Permite aumentar el caudal simplemente incrementando la cantidad de vapor necesario.
- Bajo coste por unidad de superficie y por equipo.
- Simplicidad de mantenimiento.
- Alta resistencia mecánica.

#### **Inconvenientes**

---

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- Baja eficiencia.
- Tienen problemas de utilización cuando la diferencia de temperatura entre fluido frío y caliente es grande, por las dilataciones o contracciones del haz respecto a la carcasa.

### **8.3. Intercambiador de calor de placas**

#### **Ventajas**

- Elimina la posibilidad de contaminación y oxidación
- Reducción del tiempo de intercambio de calor
- Sección de recuperación

#### **Inconvenientes**

- Precio elevado
- Posibilidad de intercambio de fluidos a través de las placas
- Coste de mantenimiento superior

### **8.4. Pasteurizador de superficie rascada**

Consta de dos partes; una estática, que es una cubeta que contiene vapor caliente; y una móvil, constituida por un tambor que gira respecto a su eje, en la que se calienta la leche.

Ésta alternativa queda descartada debido a:

- Alto consumo energético.
- Construcción compleja
- Baja eficiencia térmica al necesitar una sección similar de enfriamiento
- Precio elevado

### **8.5. Elección de la alternativa**

Una vez analizadas las ventajas e inconvenientes de cada una de las alternativas propuestas, el pasterizador más adecuado para el proceso productivo será el de placas.

## **9. Conclusiones**

### **9.1. Alternativas a la localización**

La actividad industrial se desarrolla dentro de un Parque Industrial. La fase de localización persigue determinar la ubicación más adecuada teniendo en cuenta la situación de los puntos de venta o mercados de consumidores, puntos de abastecimiento para el suministro de materias primas o productos intermedios, etc.

Es necesario tener en cuenta una serie de criterios tales como los recursos, servicios, costes, etc. del entorno.

Por su fácil acceso, buena comunicación, suministro y la morfología de la parcela, se ha tomado la decisión de situar la planta industrial en el Polígono Industrial de La Mora situado en el municipio de La Cistérniga (Valladolid).

## 9.2. Alternativas de diseño en planta

La distribución de la planta es el fundamento de la industria, determina la eficiencia y en algunos casos los resultados de la empresa. Así, un equipo costoso, un máximo de ventas y un producto bien diseñado, pueden verse sacrificados por una deficiente distribución y diseño en la industria.

El problema del diseño o distribución en planta de una industria de procesado de alimentos, es muy complejo, puesto que implica una gran cantidad de variables de las que se extraen una serie de ideas que hay que seguir:

- La distribución en planta se constituye como un *proceso de ordenación*.
- Para llevar a cabo dicho proceso es necesario realizar una *planificación previa del mismo*.
- En la distribución en planta se ven *afectados todos los medios que participan en el proceso productivo*.
- Los medios de producción que intervienen directamente en el proceso productivo son tres: *los operarios, el material y la maquinaria y se les conoce como Medios Productivos Directos*.
- Los *Medios Auxiliares de Producción* son aquellos que no intervienen directamente en el proceso productivo, pero sin los cuáles éste no se puede llevar a cabo el mismo.
- El objetivo es encontrar la *ordenación óptima*, y el óptimo se entiende como *la mejor solución de compromiso entre todos los medios que se ven involucrados, de forma que sea lo más económica posible*.

Una buena distribución en planta se traduce en una reducción del coste de fabricación, como resultado de las siguientes ventajas:

- Reducción del riesgo para la salud y aumento de seguridad para el personal.
- Adecuación del grado de satisfacción del personal que trabaja en la planta.
- Incremento de la producción.
- Disminución en los retrasos de la producción.
- Ahorro del área ocupada.
- Reducción del manejo de materiales.

- Mayor utilización de la maquinaria.
- Acortamiento del tiempo de fabricación.
- Reducción del trabajo administrativo.
- Mayor facilidad de control y supervisión.
- Mayor facilidad de ajuste a cambios futuros

Por lo tanto, la distribución dentro de la industria será de tal forma que se cumplan estas ventajas y que no haya retrocesos en la fabricación. Para el producto que nos compete esto se consigue con una fábrica con **planta lineal**, que favorece la marcha del producto, el tiempo y costes de producción y es ampliable en el futuro.

### **9.3. Alternativas a los materiales de construcción**

Los materiales de construcción se escogerán no sólo por el factor del coste, sino que se elegirán los materiales más convenientes para nuestra construcción, teniendo en cuenta la zona, la climatología de la localidad y la actividad a realizar.

Por estos motivos, se ha tomado la decisión de realizar la estructura en acero, siendo el material que mejor se adapta a las necesidades surgidas.

### **9.4. Alternativas al proceso productivo**

Ante los inconvenientes planteados frente a la producción de fórmula de crecimiento infantil líquida, se toma la decisión de producir el producto en formato en polvo, cuyas ventajas de conservación y diseño son numerosas.

### **9.5. Alternativas de secado**

Aún sabiendo que la liofilización es el método de secado que menos perjudica el producto, su coste es demasiado elevado como para encajar en el presupuesto para el proceso productivo de nuestra industria.

Por lo tanto, un secado por atomización garantiza la obtención de un producto con la calidad requerida y además su coste es asumible.

### **9.6. Alternativas de pasteurización**

A pesar de su coste, un intercambiador de calor de placas presenta múltiples ventajas, tales como la seguridad, tiempo y economización del calor, frente a los intercambiadores de olla, multitubulares o de superficie rascada.

Por lo tanto, se instalará un intercambiador de placas para realizar de forma eficiente la pasteurización de la leche.

## **MEMORIA**

### **ANEJO 2. FICHA URBANÍSTICA**





## Índice

1. Administración Municipal Cistérniga .....	5
1.1. Objeto de las Ordenanzas .....	5
1.2. Fundamento de las Ordenanzas.....	5
1.3. Régimen Urbanístico del Suelo.....	5
1.4. Industria general.....	6
2. Ficha urbanística .....	7
2.1. Datos del Proyecto .....	7
2.2. Datos Urbanísticos .....	7



## **1. Administración Municipal Cistérniga**

En cumplimiento de lo establecido en el artículo 70.2 de la Ley 7/1985, del 2 de abril, Ley Reguladora de Bases del Régimen Local, se procede a la publicación de texto íntegro de las Ordenanzas Reguladoras contenidas en el Plan Parcial del Polígono Industrial “La Mora” en Este Municipio:

Ordenanzas Reguladoras del Plan Parcial del Polígono Industrial “La Mora” en el municipio de Cistérniga (Valladolid).

Lo que se hace público para general conocimiento.

Cistérniga, 29 de agosto de 1990. El alcalde, Fernando Peñas.

### **1.1. Objeto de las Ordenanzas**

Las Ordenanzas que a continuación se desarrollan tienen como objetivo determinar todos los elementos necesarios para la construcción y el uso de los edificios industriales que se proyecten y realicen en los terrenos que abarcan el Plan Parcial correspondiente al Polígono “La Mora”, dentro del suelo urbanizable programado que contempla el vigente Plan General de Ordenación Urbana.

### **1.2. Fundamento de las Ordenanzas**

La redacción de las presentes Ordenanzas, viene reglamentada y condicionada dentro del siguiente marco legal y reglamentario.

Artículo 13-3 del texto refundido de la Ley sobre Régimen del Suelo y Ordenación Urbana, aprobado por Real Decreto de 9 de abril de 1976.

Artículo 57 y artículo 61 del Reglamento de Planeamiento, aprobado por el Real Decreto de 23 de junio de 1978.

Normas del Plan General de Ordenación Urbana de Cistérniga.

### **1.3. Régimen Urbanístico del Suelo**

Calificación del suelo según los usos. La modificación del P.G.O.U. contempla, para la totalidad del Polígono, el uso global de Industria-2, estableciendo las siguientes condiciones generales:

- Edificabilidad total: 0,6 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>
- Altura máxima: 2 plantas
- Altura máxima de la edificación: 9 metros
- Parcela máxima: 10000 m<sup>2</sup>

En las demás condiciones regirán las establecidas en las Normas para las zonas de Industria Urbana, Industria General, Almacenes y Talleres o Dotaciones, en que se pueda desarrollar el Plan Parcial.

Se define el concepto de Industria, como el uso que corresponde a los establecimientos dedicados al conjunto de operaciones que se ejecutan para la obtención y transformación de primeras materias, así como su preparación para posteriores transformaciones, incluso envasado, transporte y distribución.

#### 1.4. Industria general

1. Áreas para el establecimiento de industria limpia, compatible con el medio urbano.
2. La siguiente relación indica las condiciones aplicables, la expresión N.A. denota la no aplicabilidad del parámetro correspondiente.
  - a) Índice de edificabilidad total: 0,75 m<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>
  - b) Índices de edificabilidad parciales: N.A.
  - c) Altura máxima en plantas: 2
  - d) Altura máxima línea de cornisa: 8,0 m
  - e) Fondo máximo edificable en planta baja: N.A.
  - f) Fondo máximo edificable en planta de pisos: N.A.
  - g) Ocupación máxima de parcela o solar: 60%
  - h) Retranqueo mínimo a la alineación exterior: 3 m
  - i) Retranqueo máximo a la alineación exterior: N.A.
  - j) Retranqueo mínimo a medianeras no peareada: 4 m
  - k) Retranqueo mínimo a fondo de parcela: 4 m
  - l) Pendiente máxima de cubiertas: N.A.
  - m) Altura máxima de edificación: 10 m
  - n) Tipologías de edificación permitidas, exentas, pareada.
3. Se establecen además las siguientes condiciones especiales:
  - a) Parcela mínima: 300 m<sup>2</sup>
  - b) Las áreas destinadas a oficinas, servicios administrativos o análogos, no podrán situarse a más de 6 m de los planos de fachadas.
  - c) Podrá autorizarse tipologías entre medianeras en el caso de naves nido, en las condiciones fijadas para el uso básico de industria.
  - d) Podrán autorizarse por encima de la altura máxima las instalaciones especializadas que pudieran ser imprescindibles en función del Proyecto de Ingeniería Industrial que fuese de aplicación.

## 2. Ficha urbanística

### 2.1. Datos del Proyecto

Título del Proyecto	Proyecto de industria para la elaboración de leche de crecimiento infantil en polvo.
Emplazamiento	Parcela 127, Polígono de La Mora
Localidad	La Cistérniga
Provincia	Valladolid
Propietario	
Ingeniero	Marina Domínguez Hernández

### 2.2. Datos Urbanísticos

Planeamiento	Plan Parcial del Polígono Industrial "La Mora"
Normativa vigente	Ley Reguladora de Bases del Régimen Local
Clasificación del suelo	Urbano
Ordenanzas	Ordenanzas Reguladoras
Servicios Urbanísticos	Todos

Concepto	Según proyecto
<b>Uso del Suelo</b>	Industrial
<b>Separación</b>	
• Frontal	5 m
• Linderos	4 m
• Trasero	4 m
<b>Vallados</b>	Media 2 m sobre base 0,5 m
<b>Parcela mínima</b>	300 m
<b>Ocupación máxima</b>	60%
<b>Edificación máxima</b>	10000 m2
<b>Edificabilidad</b>	Sí
<b>Nº de plantas</b>	2
<b>Altura máxima</b>	10 m
<b>Retranqueos</b>	
• Mín. a medianeras no pareada	4 m
• Mín. a fondo de parcela	4 m

En Valladolid, a 1 de junio de 2016

Fdo.: Marina Domínguez Hernández, la alumna del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias.

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

## **MEMORIA**

### **ANEJO 3. INGENIERÍA DEL PROCESO**



## Índice

1. Introducción .....	5
2. Diseño del proceso productivo .....	5
2.1. Materias primas .....	5
Leche .....	5
Aceite de pescado.....	6
Aditivos .....	7
Complejo vitamínico .....	8
Probióticos .....	8
Nucleótidos .....	9
Detergentes.....	10
2.2. Diagrama de flujo del proceso .....	12
2.3. Frecuencia de entregas a la industria .....	13
2.4. Recogida y recepción de la leche .....	13
2.4.1. Control de calidad de la leche.....	13
2.4.2. Recepción de la leche .....	13
2.4.3. Desaireación.....	14
2.4.4. Almacenamiento de la leche cruda .....	15
2.5. Clarificación de la leche. Separación por centrifugación. ....	15
2.5.1. Velocidad de sedimentación .....	15
2.5.2. Centrífuga desnatadora hermética.....	15
2.5.3. Precalentamiento de la leche.....	16
2.5.4. Desnatado de la leche .....	16
2.6. Normalización del contenido en grasa de la leche .....	16
2.6.1. Normalización directa automática .....	16
2.7. Pasterización .....	17
2.7.1. Pasterización alta .....	17
2.7.2. Instalación completa de pasterización .....	18
2.7.2.1. Depósito de regulación .....	18
2.7.2.2. Bomba de alimentación .....	18
2.7.2.3. Controlador del caudal.....	18
2.7.2.4. Precalentamiento regenerativo .....	18
2.7.2.5. Pasterización .....	18
2.7.2.6. Desviación del flujo.....	19
2.7.2.7. Enfriamiento .....	19



---

2.8.	Preparación de la fórmula.....	19
2.9.	Secado por atomización .....	19
2.9.1.	Diseño del secador por atomización. Secado en tres etapas.....	20
2.9.2.	Producción de leche en polvo instantánea.....	21
2.10.	Recuperación de calor .....	22
2.11.	Envasado de la fórmula de crecimiento infantil en polvo.....	22
2.12.	Circuito de limpieza C.I.P.....	22
3.	Implementación del diseño productivo .....	24
3.1.	Especificaciones técnicas de los equipos .....	24
3.1.1.	Tanques de almacenamiento de leche .....	24
3.1.2.	Caudalímetro desaireador .....	25
3.1.3.	Pasteurizador compacto .....	26
3.1.4.	Mezclador de alto cizallamiento .....	28
3.1.5.	Torre de atomización .....	29
3.1.6.	Línea de envasado .....	29
3.1.7.	Equipo CIP .....	30
3.1.8.	Dimensiones de los equipos .....	31
3.2.	Dimensionado de la planta .....	31
3.2.1.	Almacenes.....	32
3.2.2.	Zona de producción.....	34
3.2.3.	Laboratorio .....	34
3.2.4.	Zona de personal.....	35
3.3.	Datos productivos.....	36
4.	Legislación para fórmulas infantiles .....	36

## 1. Introducción

El proyecto está basado en la ejecución de una industria láctea y centrado concretamente en la línea de producción de una fórmula de crecimiento infantil en polvo. Estas fórmulas de crecimiento o de continuación proporcionan un óptimo aporte de nutrientes a la alimentación de los bebés lactantes a partir de los 6 meses de edad. Hay muchos factores que interfieren con la capacidad de la madre para alimentar a su niño con su propia leche hasta los 2 años de edad como recomienda la OMS. Estos factores van desde lo cultural, pasando por lo económico y problemas médicos, hasta los factores ambientales. La leche materna se considera generalmente lo mejor para la nutrición del bebé. Sin embargo, hay ocasiones y situaciones en las que no es ideal o no es posible amamantar, es importante por tanto que existan fórmulas infantiles lo más parecidas en composición a la leche humana. La situación seguirá mejorando a medida que se descubren nuevos atributos de la leche humana, y con la evolución de las nuevas tecnologías de proceso, nuevos ingredientes bioactivos disponibles, y una mejor comprensión de las interacciones de los componentes y biodisponibilidad de nutrientes en los preparados para lactantes.

El proceso de fabricación de las fórmulas infantiles parte de la fabricación de leche desnatada en polvo por atomización a la que se le incorporan los ingredientes que le dan las propiedades nutritivas características para una alimentación infantil como son los ácidos grasos de cadena larga Omega-3 (ácido eicosapentaenoico, EPA y ácido docosahexaenoico, DHA) y Omega-6 (ácido gamma-linolénico, GLA), nucleótidos, vitaminas D y E y los microorganismos probióticos *Lactobacillus rhamnosus* y *Bifidobacterium infantis*. La aportación de estos microorganismos ayuda a la maduración del tracto digestivo y al desarrollo del sistema inmunitario.

La planta diseñada está preparada para producir diariamente 2.000 latas de 800 g de fórmula de crecimiento infantil.

## 2. Diseño del proceso productivo

### 2.1. Materias primas

#### Leche

La leche es un producto muy complejo. Los principales constituyentes de la leche son agua, grasa, proteínas, lactosa y sales minerales. La leche también contiene pequeñas trazas de otras sustancias tales como pigmentos, enzimas, vitaminas, fosfolípidos (sustancias con propiedades parecidas a las de la grasa) y gases.

Actualmente, existe una tendencia a pensar que la leche es sólo un alimento para niños, sin embargo es un alimento muy completo y adecuado para cualquier edad pues su composición en nutrientes variados es casi la ideal, así como sus efectos

beneficiosos. Un mayor consumo de leche sería preventivo para las carencias de calcio en los adultos que llegan a cierta edad, así como otros desequilibrios nutricionales.

Si bien es cierto y compartido por toda la sociedad sin duda alguna que en las edades más tempranas las ventajas de la lactancia materna son muchas, pues proporciona al bebé el alimento completo que necesita en todo momento, ya que la composición de la leche varía a medida que crece el niño. No es lo mismo el calostro del primer día que la leche de dos semanas. Incluso varía a lo largo del día (más grasa al final) y en el transcurso de cada toma (más dulce al principio y más grasa al final).

En la fabricación de la leche en polvo se exige una calidad muy estricta en la materia prima. Dado que en el método de secado por atomización se incluye una evaporación a vacío, es muy importante para la producción de leche concentrada, mantener la flora bacteriana resistente al calor bajo control, de forma que no se multipliquen durante la evaporación.

El residuo que queda cuando el agua y los gases son eliminados se llama extracto seco o sólidos totales de la leche.

La leche no debe someterse a un tratamiento térmico intenso antes de entrar a la instalación para su transformación en producto en polvo. Un tratamiento térmico de este tipo provocaría la coagulación de las proteínas del suero, y la solubilidad, aroma y sabor de la leche en polvo se verían dañados. La leche se somete a la prueba de la peroxidasa con objeto de determinar si el tratamiento térmico fue demasiado fuerte, ya que un tratamiento excesivo la destruiría.

### **Aceite de pescado**

El aceite de pescado se obtiene a partir de pescado graso que se fragmenta y se somete a cocción con lo que coagulan las proteínas y se libera la grasa. Seguidamente se prensa obteniéndose una fase líquida que contiene el aceite y agua, y otra fase sólida que contiene restos orgánicos que se aprovechan para las harinas de pescado.

A partir de la fase líquida, por decantación o centrifugación, se obtiene el aceite crudo de pescado, que para su uso en la obtención de productos de alimentación precisa de un tratamiento posterior mediante los procesos de:

- Neutralización: los ácidos grasos libres se eliminan mediante saponificación y centrifugado (refinado químico) o mediante destilación (refinado físico)
- Decoloración: los pigmentos responsables del color se eliminan utilizando tierras de decoloración (bentonitas) que se retiran luego mediante filtrado. Durante esta fase, se pueden añadir carbonos activos en el aceite para captar

y eliminar la mayoría de contaminantes: dioxinas, PCB y HAP, ... Dichos carbonos activos se retiran luego mediante filtrado.

- **Desodorización:** se realiza en un reactor a aproximadamente 200°C en vacío por inyección de vapor de agua. El paso del vapor a través del aceite se lleva los compuestos volátiles responsables de los olores. También permite reducir sensiblemente los restos de pesticidas.

**Winterización:** o filtrado en frío de los aceites. Se enfría lentamente el aceite hasta conseguir una cristalización homogénea de las ceras o grasas, y luego se filtra a través de telas que retienen dichas ceras o grasas.

Con la winterización se pretende conseguir un aceite nítido eliminando las ceras o grasas que contiene naturalmente.

La eficacia del proceso se mide con alguna de las siguientes pruebas: ensayo al frío, punto de turbidez, punto de congelación, punto de fusión o punto de fluencia.

El aceite de pescado destaca por su altísimo contenido en ácidos grasos omega 3 y, dentro de éstos, particularmente el ácido graso DHA.

Los ácidos grasos omega-3 de cadena larga benefician el corazón de las personas sanas, además de aquellos con alto riesgo de, o quienes ya sufren, enfermedades cardiovasculares. Hacen que sea menos probable que la sangre forme coágulos causantes de ataques cardíacos y protegen contra latidos irregulares del corazón que causan la muerte cardíaca repentina.

El DHA es el ácido graso preferido para el desarrollo y funcionamiento adecuado de las membranas particularmente aquellas en músculo muy activo como los nervios y músculo activo. Hay cada vez más evidencia que los niveles más altos de DHA en las membranas hacen que éstas sean más móviles y porosas y esto resulta en una tasa metabólica elevada y una absorción más eficaz de glucosa de la sangre. Esto probablemente es la razón porque las dietas con niveles suficientes de DHA pueden contribuir a una reducción en la obesidad y una incidencia reducida de la diabetes no dependiente de la insulina.

## **Aditivos**

**Emulgentes:** lecitina de soja y girasol y monoglicéridos de ácidos grasos. Los emulgentes son sustancias empleadas en la preparación y estabilización de las emulsiones alimentarias. Una emulsión está formada por una parte lipófila que se disuelve bien en grasa y otra parte hidrófila que se disuelve fácilmente en agua. La misión del emulgente es mantener unidas ambas fases para evitar que la emulsión se rompa.

**Antioxidantes:** tocoferoles y palmitato de ascorbilo. Los antioxidantes son sustancias químicas cuya misión es aumentar la vida útil de un alimento evitando los deterioros causados por la oxidación como son los cambios de color no deseados o el enranciamiento de las grasas que causan olores y sabores desagradables.

### Complejo vitamínico

Vitaminas liposolubles: A (retinolftalina), D (calciferol), E (tocoferol), K (antihemorrágica).

Vitaminas hidrosolubles: B1 (tiamina), B2 (riboflavina), B3 (niacina), B5 (ácido pantoténico), B6 (piridoxina), B7/B8 (biotina), B9 (ácido fólico), B12 (cobalamina), C (ácido ascórbico).

Son compuestos heterogéneos imprescindibles para la vida, que al ingerirlos de forma equilibrada y en dosis esenciales promueven el correcto funcionamiento fisiológico.

### Probióticos

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) – *Guide lines for the Evaluation of Probiotics in food*- un probiótico es todo aquel microorganismo vivo que, administrado en la cantidad adecuada, proporciona beneficios saludables al receptor. La FAO (*Food and Agriculture Administration*), en tanto, los define como “microorganismos vivos que ejercen una acción benéfica sobre la salud del huésped al ser administrados en cantidades adecuadas”.

Para que un organismo sea considerado probiótico debe cumplir los siguientes requisitos:

- Caracterización *in vitro*
  - Estabilidad fenotípica y genotípica
  - Patrones de utilización de carbohidratos y proteínas
- Resistencia a la acidez gástrica
- Resistencia a la bilis
- Adhesión al epitelio intestinal
- Resistencia a lisozima (opcional)
- Capacidad de utilizar prebióticos (opcional).
- Ensayos in vivo e in vitro que demuestren el (los) efecto(s) probiótico(s) adjudicado(s).
- Carácter GRAS (“*Generally Regarded As Safe*”: reconocido como seguro para la salud).
- No presentar resistencia a antibióticos ni determinantes de patogenicidad.

Está comprobado que las bacterias probióticas, principalmente bifidobacterias y lactobacilos, ejercen efectos benéficos en la salud mediante interacciones con el intestino y sus metabolitos. Por eso, es fundamental la relación existente entre la microflora intestinal y el estado de salud de las personas.

Los efectos saludables atribuidos al uso de probióticos son numerosos y entre ellos se pueden mencionar:

1. Disminución de la frecuencia y duración de la diarrea asociada al uso de antibióticos, infección por rotavirus y quimioterapia.
2. Estimulación de la inmunidad humoral y celular, consecuentemente la reducción de enfermedades inflamatorias e inmunológicas.
3. Disminución de metabolitos desfavorables como amonio y enzimas procarcinogénicas en el colon.
4. Reducción de los niveles de colesterol sanguíneo.
5. Establecimiento de la flora intestinal en bebés prematuros.
6. Reducción del estreñimiento.
7. Disminución de los síntomas de intolerancia a la lactosa.
8. Reducción de infección por *Helicobacter pylori*.

En el intestino, tanto los microorganismos beneficiosos como aquellos potencialmente patógenos pueden competir por los mismos nutrientes para crecer y reproducirse. Por lo tanto, cuanto mayor es la población de las bacterias beneficiosas en el intestino, mayor será la competición con los microorganismos patógenos. En el caso del producto que nos atañe se usarán cepas de los dos siguientes microorganismos:

- *Lactobacillus rhamnosus*: Es un probiótico demostrado y útil en el tratamiento de muchas enfermedades incluyendo molestias gastrointestinales, diarrea, prevención de la infección respiratoria, prevención de la infección del tracto uro-genital, dermatitis, permeabilidad intestinal, pérdida de peso y reducción de la ansiedad.
- *Bifidobacterium infantis*: Es un probiótico con una habilidad especial para reducir ciertos procesos inflamatorios asociados con la síntomas autoinmunes relacionadas con el Síndrome del Intestino Irritable (IBS), Enfermedad Inflamatoria Intestinal (EII) y la enfermedad de Crohn.

## Nucleótidos

Los nucleótidos son compuestos químicos de bajo peso molecular. Están formados por la unión de un azúcar de 5 átomos de carbono, una base nitrogenada derivada de purina o pirimidina y de 1 a 3 moléculas de fosfato.

Pueden encontrarse de forma libre en el interior de las células. Constituyen la unidad básica del ácido desoxirribonucleico (ADN), ribonucleico (ARN) y nucleoproteínas; además, son parte esencial de los sistemas de transferencia de energía como trifosfatos de adenosina (ATP) y de guanosina (GTP).

Los nucleótidos se identificaron por primera vez en la leche humana en 1960.

En la actualidad se desconoce si su presencia en la leche materna se debe a una síntesis dirigida con una finalidad concreta en la nutrición del lactante o son el producto de la degradación de las células productoras de leche. El recién nacido de hasta 22 semanas de edad gestacional tiene capacidad para metabolizar los nucleótidos administrados por vía oral.

El nitrógeno contenido en la leche humana se divide en proteico y no proteico. Este último representa el 30 % del total y en él se incluyen los nucleótidos libres en un porcentaje de 2-5 %, lo que representa una concentración de 50-150  $\mu\text{mol/l}$  o bien 2-6 mg/100 kcal.

En contraste, la leche de vaca contiene sólo entre el 2 y el 5 % de nitrógeno no proteico del total de contenido en nitrógeno, lo que condiciona una concentración de nucleótidos significativamente inferior a la de la leche humana. Además, el perfil de nucleótidos contenido en la leche de vaca es también diferente, con un menor contenido de derivados de adenosina y citidina.

Estos datos y las diferencias con respecto al contenido de nucleótidos en la leche de vaca han impulsado la inclusión de nucleótidos en las fórmulas infantiles con el objetivo de aproximar la composición de leches adaptadas al de la leche humana.

Los nucleótidos influyen de forma positiva en la maduración del sistema inmunológico del recién nacido, aceleran la maduración del sistema digestivo, mejoran el metabolismo lipídico y favorecen la colonización intestinal por bacterias con un perfil más parecido al que presentan los recién nacidos alimentados con leche materna. En el recién nacido a término de peso adecuado estas acciones no influyen de forma significativa en su crecimiento extrauterino. Sin embargo, en el recién nacido a término de bajo peso para la edad gestacional, se ha comprobado mayor tasa de crecimiento en los primeros 6 meses de vida si reciben fórmula adaptada suplementada con nucleótidos.

## **Detergentes**

En las industrias lácteas se emplean tanto detergentes de uso manual como detergentes para máquinas. Los primeros se utilizan en la limpieza manual de los equipos. Estos detergentes contienen productos químicos alcalinos, agentes

secuestrantes y humectantes. También hay disponibles detergentes ácidos para lavado a mano cuando se quiere eliminar incrustaciones calcáreas.

Los detergentes para máquinas se utilizan en el lavado mecánico en circuito cerrado de sistemas de acero inoxidable tales como los pasterizadores, depósitos, bombas y tuberías de leche. Se emplean dos tipos diferentes de detergentes, alcalinos y ácidos.

Los detergentes alcalinos para máquina tienen un pH más alto que los utilizados en el lavado a mano, constando los primeros de hidróxido sódico (sosa cáustica), mezclada con algún tipo de agente secuestrante y con humectantes. El NaOH suele entregarse a la industria láctea en forma de sosa concentrada y en depósitos para su dosificación directa en los sistemas automáticos de limpieza. Al mismo tiempo, se puede proceder a la adición de productos o agentes que refuerzan y mejoran el efecto de la sosa.

Los dos ácidos orgánicos más comúnmente utilizados en la limpieza en las industrias lácteas son el ácido nítrico y el ácido fosfórico. Este último es menos corrosivo, pero el primero es más efectivo. En las concentraciones que se utilizan normalmente para el lavado (0,5 – 1,5%) no dañan las superficies de acero inoxidable resistentes a los ácidos.

Los detergentes para máquinas son siempre productos químicos fuertes y concentrados, que se deben someter a la mejor cantidad posible de manejos. Para preparar las soluciones de dichos detergentes se deben utilizar equipos mecanizados de dosificación. Con objeto de evitar accidentes se deben guardar escrupulosamente todas las precauciones de seguridad.



## 2.2. Diagrama de flujo del proceso



### 2.3. Frecuencia de entregas a la industria

La recogida de la leche se realizará diariamente.

La leche debe ser manejada en un sistema cerrado para reducir los riesgos de contaminación externa. Debe ser rápidamente enfriada a 4°C nada más realizado el ordeño, y mantenida a esa temperatura hasta su tratamiento.

### 2.4. Recogida y recepción de la leche

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

#### 2.4.1. Control de calidad de la leche

Los controles mínimos obligatorios que deben de realizar los operadores vinculados a la producción de la leche cruda de vaca en todas sus etapas, para garantizar el cumplimiento de los requisitos de calidad son:

- **Punto crioscópico:** Se admitirá un valor o valores medios entre 0,530 °C y - 0,570 °C para la leche de vaca, obtenidos por un histórico contrastable del laboratorio de análisis registrado y del laboratorio oficial de la comunidad autónoma. En el caso de nuestra localización, el laboratorio correspondiente es el Laboratorio Interprofesional Lácteo de Castilla y León (LILCyL) situado en Palencia.
- **Ausencia de inhibidores de crecimiento.** Se comprobará en cada recepción por medios colorimétricos.
- **Medias mensuales de parámetros como:**
  - La grasa, proteína y extracto seco magro: se calcularán las medias aritméticas.
  - Las células somáticas/ml: se calculará la media geométrica móvil, observada durante un periodo de tres meses con, al menos, una muestra válida al mes.
  - las colonias de gérmenes a 30°C (u.f.c/ml): se calculará la media geométrica móvil, observada durante un periodo de dos meses con, al menos, dos muestras válidas al mes.

Estos controles se realizarán por el Laboratorio Interprofesional Lácteo de Castilla y León, autorizado por la autoridad competente (Registrados en la “base de datos Letra Q”). Estos laboratorios de análisis están acreditados por una entidad de acreditación reconocida (ENAC).

#### 2.4.2. Recepción de la leche

Las cisternas que llegan a la central lo hacen hasta la sala de recepción.

### Medida por volumen

Este método utiliza un caudalímetro. Este aparato registra tanto el caudal de leche como el aire contenido en la misma, por lo que su resultado no es siempre fiable. Es preciso eliminar el aire que entra con la leche colocando un desaireador antes del caudalímetro.

#### **2.4.3. Desaireación**

La leche siempre tiene cantidades más o menos grandes de aire y otros gases. El volumen de aire en la leche en la ubre viene determinado por el contenido de aire de la sangre de la vaca. Durante el manejo en la granja, el transporte a la industria láctea, y la recepción en ésta, se introduce más aire en la leche. No es raro que la leche entrante en la fábrica tenga un 10% de aire en volumen o incluso más. En esta etapa predomina el aire disperso y los problemas que causa son:

- Imprecisión en la medida volumétrica de la leche.
- Incrustación en las superficies de intercambio en los pasteurizadores.
- Eficiencia reducida de desnatado en las separadoras.
- Pérdida de precisión en la normalización automática continua.

El volumen de la leche recogida en cisternas se medirá mediante un caudalímetro. Para conseguir medidas de volumen precisas, la leche pasará a través de un eliminador de aire justo antes de pasar por el caudalímetro. La mayoría de las cisternas están provistas de eliminadores de aire, a través de los cuales debe pasar la leche de cada granjero antes de ser medida y bombeada a la cisterna.

El funcionamiento es el siguiente: al mismo tiempo que aumenta el nivel de leche en el eliminador de aire, la boya interior también sube. Cuando se alcanza cierto nivel, el flotador cierra la válvula situada en la parte superior del envase. La presión en el interior de este envase aumenta y la válvula antirretorno se abre. La leche fluye pasando a través de una unidad de medida hacia la válvula de cierre y el tanque de la cisterna.

A la llegada de la leche a la industria de nuevo contendrá aire disperso como consecuencia de la agitación de la cisterna durante el transporte por caminos y carreteras hasta la industria. La leche se mide conforme se bombea hacia los tanques de recepción. Aquí, de nuevo, la leche pasará primero a través de un desaireador del mismo tipo para asegurar una adecuada precisión en la medida. La entrada al envase cilíndrico de recepción se sitúa en un nivel más bajo que la tubería de salida de la

cisterna de leche del vehículo, ya que la leche no debe ser bombeada hacia el envase sino transferida por gravedad.

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

La leche cruda sin tratar se almacena en depósitos verticales.

Estos grandes depósitos disponen de un sistema de agitación para evitar la separación de la nata por gravedad. La agitación debe ser muy suave. La agitación violenta da lugar a la aireación de la leche y a la desintegración de los glóbulos de grasa. La temperatura en los silos aparece indicada en el panel de control.

### **2.5. Clarificación de la leche. Separación por centrifugación.**

#### **2.5.1. Velocidad de sedimentación**

Si un depósito se llena de líquido y se le hace girar se crea un campo de fuerza centrífuga. Ello origina una aceleración centrífuga que no es constante, aumenta con la distancia al eje de rotación, expresada como velocidad angular  $\omega$ . La aceleración puede calcularse por la fórmula:

$$a = r\omega^2$$

Cada partícula en el depósito giratorio está sujeta a una fuerza cuya magnitud viene dada por la distancia de la partícula al eje de rotación y por la velocidad angular. La velocidad de sedimentación se calcula como:

$$v = \frac{d^2(\rho_p - \rho_l)}{18\eta} r \omega^2$$

#### **2.5.2. Centrífuga desnatadora hermética**

La leche entra al rotor de la máquina por la parte inferior, a través de un canal situado en el eje, utilizando para ello una bomba centrífuga. Al entrar al rotor, la leche es acelerada hasta alcanzar la misma velocidad de rotación pasando entonces a través de los agujeros de distribución hasta el paquete de discos.

El rotor de la centrífuga hermética está completamente lleno de leche durante la fase de operación. No existe presencia de aire en el centro de la misma. Por ello se puede considerar a la centrífuga hermética como un componente de un sistema cerrado de tuberías.

La presión generada por la bomba centrífuga es suficiente para vencer la resistencia al flujo a través de la centrífuga y suministrar una moderada presión de descarga para la nata y la leche.

Normalmente, se necesitan presiones superiores para el transporte de los productos en las tuberías, después de haberse producido la separación. Por ello, se construyen impulsores de determinado diámetro en los dispositivos de salida de la máquina.

### **2.5.3. Pre calentamiento de la leche**

La leche es pre calentada en el pasteurizador antes de pasar a la centrífuga para proceder a su desnatado, ya que el desnatado es más eficaz a temperaturas mayores de 30°C.

### **2.5.4. Desnatado de la leche**

Durante la separación en una centrífuga de disco centrípeto, la leche pre calentada procedente de la sección regenerativa de un pasteurizador entra en el rotor de la máquina por la parte superior a través de un tubo axial estacionario. Las partículas sólidas, más pesadas, son despedidas hacia la periferia y se depositan en la cámara de lodos. La nata, menos pesada, se mueve hacia el interior de la máquina, es decir, hacia su eje de rotación, pasando a través de los canales hasta llegar a su cámara de evacuación. La leche desnatada sale del paquete de discos por su borde exterior y pasa entre el disco superior y la tapa del rotor hasta la cámara de evacuación correspondiente.

## **2.6. Normalización del contenido en grasa de la leche**

La normalización de la leche consiste en su tratamiento para conseguir que tenga un contenido graso constante.

### **2.6.1. Normalización directa automática**

La normalización automática directa comienza con la separación de leche entera pre calentada en leche desnatada y nata con un contenido graso constante.

Posteriormente, se procede a la mezcla de una cantidad determinada de nata con la leche desnatada, en un sistema continuo inmediatamente posterior a la centrifugación, obteniéndose una leche normalizada con el contenido deseado de grasa.

Para que el proceso sea exacto es necesario medir una serie de parámetros tales como:

- Fluctuaciones en el contenido graso de la leche entrante
- Fluctuaciones en el caudal
- Fluctuaciones en la temperatura de calentamiento

La mayoría de estas variables son independientes. Por otro lado, cualquier desviación en una etapa del proceso resulta a menudo en otras desviaciones en todas las etapas restantes. La precisión en la normalización se verá afectada y el contenido en grasa de la leche y nata resultante se desviará del valor especificado si dichas variaciones no pudiesen ser corregidas rápidamente.

La presión de la leche desnatada debe mantenerse constante, con objeto de hacer posible una normalización precisa. Esta presión debe ser mantenida, independientemente de las variaciones que se produzcan en el flujo o en las pérdidas de carga causada por los equipos que sigan a la centrífuga. Las válvulas de presión constante que describimos anteriormente se utilizan para el mantenimiento de esta presión.

El proceso de normalización del contenido en grasa se controla en dos circuitos

- El primer circuito de control regula el caudal de nata que sale de la centrífuga. El contenido graso de la nata se mantiene constante, al valor prefijado, independientemente de los cambios que se produzcan en el caudal o en el porcentaje graso de la leche suministrada a la máquina.
- El segundo circuito controla la cantidad de nata que se mezcla con la leche desnatada para la obtención de la leche normalizada con el porcentaje graso especificado. El exceso de nata normalizada se retira del proceso. Este circuito opera con un control proporcional, lo que quiere decir que la proporción existente entre la nata y la leche en la mezcla se controla de forma continua.

## **2.7. Pasterización**

La pasterización de la leche es un proceso muy importante. Antes de su introducción la leche era una fuente peligrosa de infecciones, ya que es un perfecto medio de cultivo para los microorganismos.

La pasterización destruyen los organismos que producen enfermedades, es decir, microorganismos patógenos.

Para asegurar la destrucción de todos los microorganismos patógenos es necesario calentar la leche a una temperatura determinada y mantenerla durante un cierto tiempo antes de enfriarla nuevamente.

La combinación de temperatura y tiempo de mantenimiento es muy importante, ya que determina la intensidad del tratamiento térmico.

### **2.7.1. Pasterización alta**

La combinación de tiempo/temperatura, aplicada en cada caso, varía según la calidad de la leche cruda, el tipo de producto tratado y las propiedades del mismo.

El tratamiento de pasterización alta de la leche supone su calentamiento a 90-95°C con un mantenimiento de 1 a 5 minutos, antes de proceder a su enfriamiento. La enzima fosfatasa, que se encuentra en la leche, es destruida por esta combinación de tiempo y temperatura. Por ello, la prueba de la fosfatasa se utiliza para comprobar si la leche ha sido correctamente pasterizada. El resultado de la prueba debe ser negativo, ya que no debe existir actividad detectable de fosfatasa.

## **2.7.2. Instalación completa de pasterización**

### **2.7.2.1. Depósito de regulación**

En este depósito, una válvula de flotador colocada a su entrada regula el caudal de leche y mantiene constante su nivel. Si se corta el suministro de leche el nivel comenzará a bajar. El pasterizador debe estar siempre lleno durante su funcionamiento, con objeto de evitar que el producto se quemara sobre las placas. Por ello el depósito de regulación lleva con frecuencia un electrodo de bajo nivel, que transmite una señal tan pronto como dicho nivel alcanza un punto mínimo. Esta señal pone en funcionamiento la válvula de desviación de flujo, que recircula el producto al depósito de regulación. La leche se reemplaza por agua y el pasterizador detiene su funcionamiento cuando la circulación dura un cierto tiempo.

### **2.7.2.2. Bomba de alimentación**

Desde el depósito de alimentación, que mantienen una altura de columna constante, la leche pasa al pasterizador por medio de una bomba de alimentación.

### **2.7.2.3. Controlador del caudal**

El controlador de caudal, mantiene el flujo de producto a través del pasterizador al nivel deseado. Esto garantiza un control estable de la temperatura y un tiempo de mantenimiento constante para conseguir el efecto de pasterización deseado.

### **2.7.2.4. Precalentamiento regenerativo**

La leche sin tratar continúa desde el controlador de flujo hasta la primera sección del pasterizador, la sección de precalentamiento. Aquí se calienta en contracorriente con leche pasterizada, que a su vez se enfría.

### **2.7.2.5. Pasterización**

El calentamiento final hasta la temperatura de pasterización con vapor al vacío tiene lugar en la sección de calentamiento. La leche caliente continúa hasta la sección de mantenimiento. Después de consumido el tiempo mantenimiento, la temperatura de la leche se comprueba con un sensor situado en la línea. Este transmite una señal continua al controlador de temperatura del panel. La misma señal es también transmitida a un registro, que graba la temperatura de pasterización.

#### **2.7.2.6. Desviación del flujo**

Un sensor colocado después de la sección de mantenimiento transmite una señal al monitor de temperatura. Tan pronto como esta señal cae por debajo de un valor prefijado, correspondiente a una temperatura mínima especificada, el monitor hace que entre en funcionamiento la válvula para desviar el flujo.

#### **2.7.2.7. Enfriamiento**

Después de pasar por la sección de mantenimiento, la leche vuelve a la sección regenerativa para su enfriamiento. Aquí la leche pasterizada, transmite parte de su calor a la leche fría entrante. Entonces, la leche pasterizada que sale del aparato se enfría con una solución glicolada.

### **2.8. Preparación de la fórmula**

Durante la preparación de la mezcla, los ingredientes solubles en agua, se añaden a la leche usando un mezclador de alto cizallamiento. La mezcla se almacena a continuación en un depósito auxiliar para asegurar la completa hidratación.

Las vitaminas liposolubles se adicionan microencapsuladas directamente al tanque auxiliar antes de proceder al secado por atomización.

### **2.9. Secado por atomización**

El secado por atomización se realiza en dos etapas. En la primera de ellas, la leche pretratada se evapora hasta alcanzar un contenido en materias sólidas del 25-55%. En la segunda etapa, el concentrado se bombea hasta una torre de atomización para su secado final. Este proceso se realiza a su vez en tres fases:

- Dispersión del concentrado en gotas muy finas.
- Mezcla del concentrado finamente disperso en una corriente de aire caliente que evapora el agua de forma rápida.
- Separación de las partículas secas de leche del aire de secado.



La evaporación es una etapa de producción necesaria si se quiere obtener un polvo de alta calidad. Las partículas de dicho polvo serán muy pequeñas y tendrán un alto contenido en aire, poca capacidad de humectación y una vida comercial corta, si la leche se atomiza sin proceder antes a una concentración. Por otra parte, el proceso también sería antieconómico.

### 2.9.1. Diseño del secador por atomización. Secado en tres etapas.

El secado en tres etapas implica el traslado de la segunda etapa de secado a la base del atomizador, realizándose el secado final y el enfriamiento en una tercera etapa localizada fuera de la cámara de secado.

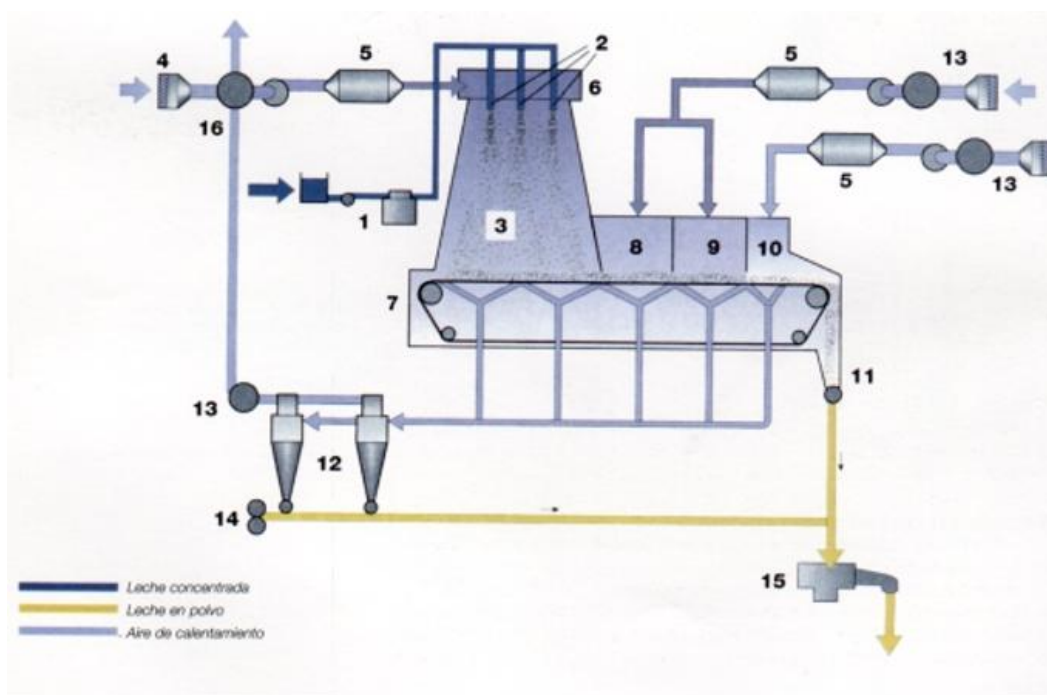


Figura 1. Instalación de secado por atomización en tres etapas

El tipo de secador que se muestra en la Figura 2 consta de una cámara principal de secado (3) y tres cámaras más pequeñas para cristalización, secado final y enfriamiento (8, 9, 10).

El producto se atomiza por medio de boquillas localizadas en la parte superior de la cámara principal del secador. El producto se transporta hasta las boquillas por medio de una bomba de alta presión. La presión de atomización es hasta de 200 bar. La mayor parte del aire de secado se suministra a la cámara de secado alrededor de las boquillas individuales a temperaturas de hasta 280°C.

El primer secado de las gotitas tiene lugar conforme caen desde las boquillas (2) hacia la cinta en movimiento (7) localizada en la base de la cámara. El polvo se deposita sobre la cinta formando una capa porosa aglomerada.

La segunda etapa de secado tiene lugar conforme se aspira el aire de secado a través de la capa de polvo. El contenido de humedad del polvo que cae sobre la cinta (7) es del 12-20%. Esta segunda etapa de secado sobre la cinta reduce el contenido de humedad hasta el 8-10%. El contenido de humedad es muy importante para conseguir el grado exacto de aglomeración del producto y la porosidad de la capa de polvo. La tercera y la última etapa de secado de los concentrados de leche desnatada y leche entera tiene lugar en dos cámaras (8, 9), donde el aire caliente a una temperatura de entrada de hasta 130°C se hace pasar a través de la capa de polvo y la cinta de la misma manera que en la que en la cámara principal. El polvo se enfría en la cámara final (10). La cámara (8) se utiliza en casos donde se requiera la cristalización de la lactosa (lactosuero en polvo).

Sólo una pequeña cantidad de polvo deja la planta como finos junto con los aires de secado y enfriamiento. Este polvo se separa del aire en una batería de ciclones (12). El polvo se recircula, o bien hasta la cámara principal o hasta un punto del proceso adecuado al tipo de producto y a la aglomeración requerida.

### **2.9.2. Producción de leche en polvo instantánea**

La leche en polvo para que se disuelva rápidamente en agua debe ser instantaneizada, es decir, las partículas de leche deben ser tratadas de manera que formen aglomerados más grandes y porosos. Con objeto de conseguir la porosidad correcta, las partículas de leche deben secarse primero, de forma que la mayor parte del agua de los capilares y poros sea reemplazada por aire. Después, las partículas deben ser rehumidificadas, de forma que la superficie de las mismas se hinche rápidamente, cerrando los capilares. Las superficies de las partículas se volverán entonces más pegajosas, por lo que se unirán formando aglomerados.

Se puede conseguir un método eficiente de instantaneización utilizando un lecho fluidizado. El lecho fluidizado está conectado al fondo de la cámara de secado y consiste básicamente en un túnel con un fondo perforado. La carcasa está montada sobre muelles y puede vibrar por medio de un motor. Cuando se distribuye una capa de producto en polvo sobre el fondo perforado, las vibraciones harán que el polvo se desplace a una velocidad uniforme a lo largo de la longitud del túnel.

El polvo procedente de la cámara de secado entra a la primera sección, donde es humidificado con vapor. Las vibraciones transportan al polvo a través de las secciones de secado, donde el aire a temperaturas que decrecen gradualmente pasa a través del lecho de polvo. En la primera etapa de secado se forman aglomerados por adhesión

de unas partículas con otras. El agua presente en dichos aglomerados se evapora durante su paso a través de las secciones de secado. El producto cuando sale de este equipo de lecho fluidizado habrá alcanzado el contenido de humedad requerido.

A la salida del equipo de fluidización se encuentra un tamiz que separa las partículas de mayores dimensiones, que se recirculan a la entrada del equipo. Las partículas instantaneizadas que pasan dicho tamiz son transportadas por aire frío hasta una batería de ciclones, donde son separadas del aire y envasadas posteriormente.

El aire de secado procedente de la cámara de lecho fluido, junto con el aire de la torre de atomización, pasa por un ciclón para la recuperación de las partículas de leche que pudiesen contener.

### **2.10. Recuperación de calor**

En el proceso de secado se pierde una gran cantidad de calor. Parte del mismo puede ser recuperado en intercambiadores de calor, pero como el aire de secado contiene polvo y vapor se necesita que dichos intercambiadores sean de un diseño especial.

Otra posibilidad más es recuperar el calor contenido en los condensados procedentes de la planta de evaporación. Esta planta funciona en paralelo con la instalación de atomización, por lo que una solución de este tipo es factible consiguiéndose un ahorro en los costes energéticos de secado del 5-8%.

### **2.11. Envasado de la fórmula de crecimiento infantil en polvo**

La fórmula en polvo para los hogares y otros consumidores similares de pequeña escala se envasa en latas metálicas, que a su vez se envasan en cajas de cartón.

A escala industrial el periodo de conservación puede aumentarse por tratamientos previos especiales de la leche, tales como la adición de antioxidantes, y, en el caso de bidones de láminas metálicas, por envasado en atmósfera de gas inerte.

Todas las reacciones químicas en la leche en polvo, a temperatura ambiente y con un bajo contenido en humedad, se realizan de forma tan lenta que el valor nutritivo no se ve afectado, incluso después de años de almacenamiento.

### **2.12. Circuito de limpieza C.I.P.**

Esta técnica es conocida como CIP, que viene del inglés *Cleaning In Place* (limpieza *in situ*), lo que quiere decir que el agua de enjuague y las soluciones con detergentes circulan por los depósitos, tuberías y líneas de proceso sin necesidad de desmontar los equipos.

En las industrias lácteas, los programas para la limpieza en circuito cerrado varían dependiendo de si el circuito que queremos lavar contiene o no superficies de intercambio térmico (calentamiento). Se distinguen:

- Programas CIP para circuitos con sistemas de tuberías, depósitos y otros equipos sin superficies de calentamiento.
- Programas CIP para la limpieza de circuitos con pasteurizadores y otros equipos con superficies sometidos a tratamiento térmico.

La principal diferencia entre ambos tipos es que en el segundo caso se debe incluir siempre una solución ácida para la eliminación de proteínas precipitadas sobre las superficies de los equipos de tratamiento térmico. Un programa CIP para un pasteurizador consta de las siguientes etapas:

- Enjuague con agua caliente durante unos 8 minutos.
- Circulación de una solución de detergente alcalino durante unos 20 minutos a 75°C.
- Enjuague con agua para la eliminación de residuo de detergente.
- Circulación de una solución ácida durante unos 15 minutos a 70°C.
- Enfriamiento gradual con agua durante 8 minutos.

Un programa CIP para un circuito con tuberías, depósitos y otros equipos “fríos” suele incluir las siguientes etapas:

- Enjuague con agua durante 3 minutos.
- Circulación de un detergente alcalino a 75°C durante 6 minutos.
- Enjuague con agua caliente a 90°C durante 3 minutos.
- Enfriamiento gradual con agua fría durante unos 7 minutos.

### **3. Implementación del diseño productivo**

#### **3.1. Especificaciones técnicas de los equipos**

##### **3.1.1. Tanques de almacenamiento de leche**

- Protege la calidad de la leche en grandes volúmenes
- Reduce los gastos en energía con el pre-enfriamiento
- Aislamiento uniforme - mejor enfriamiento: El proceso del revestimiento de poliuretano se controla con una cámara de infrarrojos para conseguir un aislamiento altamente uniforme. Esto significa una protección térmica óptima y una más larga duración del compresor.
- El diseño del agitador mejora la transferencia de calor
- Mezclado suave - reduce salpicaduras
- Mezclado a dos velocidades – 20% menos de costes de mezclado
- Arranque/parada suave – mayor tiempo de vida útil
- Protección contra desbordamiento
- Calidad de acero inoxidable – larga duración
- Evaporadores con excepcional eficiencia: Los evaporadores son extremadamente eficientes, lo que prolonga la vida útil de las unidades condensadoras. Su alta eficiencia también ayuda a reducir los costes de energía.

Para conseguir la mejor calidad de leche posible hay dos velocidades de agitación: 23 rpm cuando hay menos de 2.000 litros en el tanque (la baja velocidad previene la formación de espuma) y 33 rpm para volúmenes de más de 2.000 litros, lo que incrementa la actuación del enfriamiento. El diseño único de la pala del agitador asegura una óptima transferencia de calor.



**Figura 2. Tanque de recepción de leche**

### **3.1.2. Caudalímetro desaireador**

Un depósito preliminar permite ralentizar la velocidad del líquido lo que permite la separación de fases líquido – gas. Esta separación estratifica el contenido del depósito: el líquido permanece en la parte inferior y el gas tiende a quedarse arriba.

La parte inferior, líquido, pasa por el caudalímetro electromagnético que nos permite la lectura del caudal que circula, con opciones a indicar también el total de líquido trasvasado.

En la parte superior la presencia de un purgador de gases o desaireador da al gas una salida con lo que sale del depósito preliminar.

Así pues el caudal se mide sin la interferencia del gas (normalmente aire).

Alcanzado el valor de consigna, el equipo corta la tensión de la conexión de los equipos de bombeo, o da una señal eléctrica que es recogida por algún interface externo al equipo.

Después de uso el aparato permite realizarle limpieza con los productos químicos típicos de limpieza empleados para industria alimentaria.



**Figura 3. Caudalímetro desaireador**

- Botonera CE (alimentación a 230V).
- Cuadro eléctrico en inoxidable.
- Modulo electrónico dosificador con display. Teclado y luz de alarma.
- Salida de potencia ligada al valor de dosificación para conectar un equipo de bombeo.
- Dosificación automática mediante preselección de volumen.
- Medidor de caudal electromagnético. Certificado de calibración.
- Carretilla Inoxidable 304.
- Materiales en contacto con el producto en Inoxidable 316L.
- Conexiones DIN (DN65).
- Válvula de mariposa manual de corte.
- Mirilla de verificación de presencia de líquido
- Válvula de drenaje manual.

### **3.1.3. Pasteurizador compacto**

Además del intercambiador de calor, un componente principal del pasteurizador es el separador de desnatado que divide la leche en nata y la leche descremada y elimina al mismo tiempo, las partículas no lácteas.

#### Ventajas de la unidad compacta

- Solución completa de una fuente
- Interfaces de mínimos
- Definición de interfaz precisa

- Fácil integración en el entorno manual o automático
- Mínimo esfuerzo de instalación
- Requisito mínimo de puesta en marcha
- Bajo consumo de energía debido a la recuperación de calor
- Fabricación estándar según la norma ISO 9001
- Un sistema de control único para separador y pasteurizador

El diseño básico de la unidad pasteurizador de leche proporciona un proceso de calentamiento a corto plazo con la limpieza de la leche integrado y desnatado. La leche cruda fría que llega desde un tanque de almacenamiento se lleva a un tanque de equilibrio y se bombea a la primera sección de calentamiento.

A una temperatura de aprox. 55 ° C la leche se introduce en el separador donde se separa a la leche descremada y crema. La concentración crema es ajustable desde 28 hasta 45 por ciento.

En el separador, la leche se limpia de partículas no lácteas por la fuerza centrífuga. La nata se entrega a aprox. 55 ° C a un refrigerador o a un almacenamiento intermedio. Antes de su uso posterior, la crema tiene que ser pasteurizada por separado.

Después de esto, la leche desnatada se calienta hasta 90°C y se mantiene a esta temperatura durante 1 minuto en un tubo de retención. La temperatura de pasteurización se controla y registra continuamente.

Posteriormente, la leche se alimenta a las secciones de enfriamiento regenerativas para calentar la leche cruda entrante. La recuperación del 92 por ciento de la energía térmica reduce la demanda de energía de la unidad a un mínimo.



**Figura 4. Pasteurizador compacto**



### 3.1.4. Mezclador de alto cizallamiento

El mezclador de alto cizallamiento está basado en un sistema versátil con rotor múltiple. Es la combinación de un cabezal de mezcla de alto cizallamiento, para garantizar un producto homogéneo, con una bomba centrífuga que permite una presión de alimentación al proceso posterior.

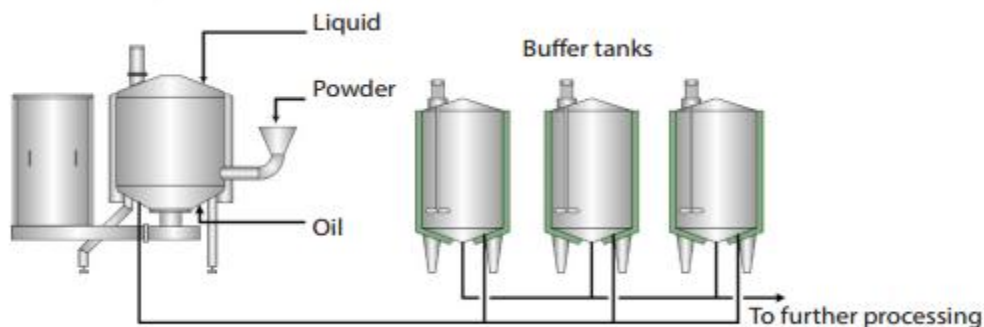


Figura 5. Instalación de mezclador y tanques auxiliares

Las ventajas de este equipo son las siguientes:

- Un proceso continuo que puede ejecutarse en línea con el proceso aguas abajo
- Producción justo a tiempo – preparación del lote en el momento que se necesita
- Tiempo de almacenamiento corto o inexistente del producto mezclado antes de su posterior procesamiento



Figura 6. Mezclador de alto cizallamiento

### 3.1.5. Torre de atomización

Es un secador por pulverización estándar en un diseño sanitario con evaporador y cámara de lecho fluidizado integrado.

Los secadores de pulverización son secadores de pulverización modulares diseñados para utilizar los mismos módulos y configuraciones para diferentes niveles de capacidad y requisitos del producto. Con varios módulos y opciones disponibles, que pueden ser diseñados para satisfacer casi todas las necesidades del cliente.



Figura 7. Torre de atomización

Caudal nominal de gas de proceso principal (kg/h)	630
Capacidad de evaporación de agua (kg/h)	10 - 55
Tamaño medio de partícula ( $\mu\text{m}$ )	10 - 130

### 3.1.6. Línea de envasado

Permiten el envasado por vacío, volumétrico, tiempo de llenado o una combinación de ellos, dependiendo del producto y del envase a llenar.

Cuenta también con el sistema más avanzado y seguro para la eliminación de oxígeno residual del interior del envase, aumentando así considerablemente el ciclo de vida del producto.



Figura 8. Línea de envasado

### 3.1.7. Equipo CIP

#### Diseño y características:

- 2 depósitos AISI 316, encamisados, de 1000 L para preparación de soluciones de limpieza. Fondos cónicos.
- 1 depósito AISI 304, sin encamisar, de 1500 L para agua recuperada. Fondos cónicos.
- El calentamiento se realiza por intercambiador de vapor, con válvula modulante de vapor y purgadores,...
- Dosificación de concentrados mediante bombas peristálticas, de pistón o membrana.
- Bomba de impulsión Hyginox SE de 5.5kW.
- Colectores fabricados en AISI 316 con válvulas de mariposa neumáticas con C-TOP.
- Bastidor con patas regulables en altura en AISI 304.
- Filtro en el retorno.
- Control de temperatura en los depósitos y en impulsión, y control de conductividad en el retorno.
- Control de niveles de los depósitos.
- Control de flujo en el retorno.
- Manómetro en la impulsión de la bomba.
- Visualización y mando con panel táctil de 10".
- Control del sistema mediante PLC Siemens.
- 5 programas: preparación, limpieza corta depósito, limpieza corta líneas, limpieza larga depósito y limpieza larga líneas. Activación manual de válvulas. Visualización del estado de la planta. Cambio de parámetros.



Figura 9. Equipo CIP

### 3.1.8. Dimensiones de los equipos

Equipo	Ancho (m)	Largo (m)	Alto (m)	Capacidad
Tanque 1	3,0	3,0	4,3	20000 l
Tanque 2	3,0	3,0	5,1	15000 l
Desaireador	0,6	0,9	1,3	
Pasteurizador	3,4	5,0	2,1	
Mezclador de alto cizallamiento y tanques auxiliares	1,5	6,0	2,2	
Atomizador	4,0	5,5	6,3	630 kg/h
Envasadora	2,7	8,0	2,5	
CIP	2,0	3,0	2,5	300 l

### 3.2. Dimensionado de la planta

El diseño de plantas de procesamiento de alimentos requiere un tratamiento específico y claramente diferenciado de la ingeniería industrial o de la ingeniería química, debido a las especiales restricciones que impone la naturaleza biológica de las materias primas y el destino biológico de los productos. Los alimentos tienen “componentes diferenciales” respecto a otros productos, como son:

- El carácter variable de las materias primas y la dependencia de éstas de las condiciones climáticas.
- Se pueden producir alteraciones durante el periodo de post-recolección o post-mortem.
- Se pueden producir alteraciones durante el proceso de fabricación.
- Seguridad alimentaria del producto final.

Así pues, dado el destino de sus productos, es necesario que la industria agroalimentaria utilice métodos seguros para sus procesos de transformación y conservación, su objetivo prioritario es asegurar una elaboración higiénica de los alimentos. Este principio, junto con la optimización del sistema de proceso, debe dirigir la concepción y diseño integral de los procesos de industrialización de los alimentos a un coste mínimo.

El diseño del sistema de proceso implica no solo la definición del proceso a utilizar, de su tecnología y de su ingeniería, sino que debe incluir el diseño de las instalaciones, entendiendo como tal el diseño de la distribución de los elementos físicos de la actividad industrial, cuya representación gráfica es la distribución en planta. Ahora bien, una buena distribución en planta implica necesariamente la definición de métodos de manejo de materiales y de flujo de personas, en consecuencia el diseño de un sistema de proceso debe definir una distribución de instalaciones físicas que optimice las interrelaciones entre personal de operación, flujo de materiales, flujo de información y los métodos de fabricación requeridos para alcanzar los objetivos de la empresa eficientemente, económicamente y con seguridad.

Este diseño óptimo del sistema de proceso, de las instalaciones y finalmente de la distribución en planta, debe determinar el flujo deseado de material y de personas, la distribución más económica de las instalaciones físicas y sirve de base para el diseño constructivo del edificio.

Los principales objetivos del diseño del sistema de proceso, entendido como se acaba de describir, son:

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

### **3.2.1. Almacenes**

La industria cuenta con tres almacenes que se distribuyen a lo largo de la planta.

- **Almacén de materias primas**

Es el almacén que se sitúa más próximo a la zona de producción. Posee una entrada directa desde la calle para que los camiones descarguen las materias primas directamente al almacén, asegurando la trazabilidad de los productos.

En el almacén de materias primas se almacenarán los productos que le dan el aporte nutritivo al producto tales como el aceite de pescado, los aditivos emulgentes y antioxidantes y los complejos vitamínicos.

El almacén de materias primas tendrá por tanto un tamaño de 70 m<sup>2</sup> lo que garantiza el suficiente espacio para almacenar las materias primas y que las carretillas no tengan dificultades para maniobrar con seguridad para ellos y el personal.

- **Almacén auxiliar**

El almacén auxiliar, situado junto al almacén de materias primas, está diseñado para albergar todos los materiales necesarios en la industria, tales como materiales de laboratorio, oficinas y vestuarios. Además se almacenarán a su vez los elementos propios del envasado.

El almacén auxiliar tiene una superficie de 84 m<sup>2</sup>.

- **Almacén de producto terminado**

Se calcula una producción diaria de aproximadamente 2000 latas diarias con una capacidad de 800g. El volumen aproximado de cada lata es de 20cm de alto por 15cm de diámetro, es decir, 3534 cm<sup>3</sup>.

Para poder almacenar producto terminado durante los periodos en los que se efectúa la expedición el almacén y zona de expedición tiene una superficie de 143 m<sup>2</sup>.

El almacén de producto terminado posee un muelle que conectará los camiones con el propio almacén para realizar la expedición de manera adecuada.

Se puede realizar una estimación de las latas que se procesan con la siguiente ecuación, teniendo en cuenta que se reciben 12000 litros diarios de leche:

$$12000 \text{ l} \cdot \frac{125 \text{ g leche en polvo}}{1 \text{ l leche}} = 1500000 \text{ g de leche en polvo diarios}$$

Teniendo en cuenta que en cada lata de 800 g, 750 g son de leche en polvo y 50 g de aditivos y complementos:

$$1500000 \text{ g leche en polvo} \cdot \frac{50 \text{ g aditivos y complementos}}{750 \text{ g leche en polvo}} = 100000 \text{ g aditivos y complementos diarios}$$

1500000 g leche en polvo + 100000 g aditivos y complementos = 1600000 g producto diarios

$$1600000 \text{ g producto} \cdot \frac{800 \text{ g producto}}{1 \text{ lata}} = 2000 \text{ latas diarias.}$$

Las latas se almacenan en cajas de 12 unidades distribuidas en 4x3, por lo que las cajas medirán 60x45 cm, es decir, 0,27 m<sup>2</sup>.

Para almacenar 2000 latas diarias serán necesarias aproximadamente 167 cajas de las dimensiones dichas anteriormente.

Las cajas se distribuyen en palets de 1,20 m<sup>2</sup>, en los que se pueden colocar 4 cajas de base hasta una altura máxima de 4 cajas, albergando 192 latas.

Por lo tanto, el volumen de cada palet es de aproximadamente 1 m<sup>3</sup> y se almacenan diariamente 11 palets.

Entre los palets tiene que haber espacios y cada 10 palets hay un pasillo para que circulen las carretillas.

### 3.2.2. Zona de producción

Esta área es la más relevante en cuanto al procesado del producto, un buen dimensionamiento ahorrará costes, facilitará las tareas y garantizará la seguridad del personal.

Teniendo en cuenta las dimensiones de las máquinas que se han detallado anteriormente, la zona de producción se divide en:

- Zona de producción propiamente dicha (310 m<sup>2</sup>)
  - Tanques de recepción de leche
  - Central pasteurizador + centrífuga
  - Torre de atomización
- Envasado (70 m<sup>2</sup>)
- Paletizado (49 m<sup>2</sup>)

### 3.2.3. Laboratorio

Es el lugar donde se llevan a cabo los análisis físico-químicos del producto para garantizar su uso comercial. Además el producto conlleva un gran desarrollo de análisis microbiológicos. Por este motivo el laboratorio se divide en dos estancias para realizar ambos análisis. En total el laboratorio tiene una superficie de 84 m<sup>2</sup>.

El acceso del laboratorio está conectado directamente con la sala de producción, debido a que las muestras de producto se reciben desde allí.

#### **3.2.4. Zona de personal**

- **Zona de oficinas y sala de reuniones**

Estas dos dependencias poseen sus respectivos accesos desde la recepción del edificio y no tienen comunicación directa con la planta de producción por medidas de seguridad alimentaria.

Ambos espacios tienen una superficie de 36 m<sup>2</sup> respectivamente y su uso es meramente administrativo.

- **Vestuarios**

La función principal de los vestuarios es la de ofrecer a los trabajadores el espacio para cambiar su ropa de “calle” por la vestimenta propia de una industria alimentaria, además de ofrecer servicio de aseos y duchas para los trabajadores.

Existen dos vestuarios separados para hombres y para mujeres con una superficie de 25 y 28 m<sup>2</sup>, respectivamente.

- **Comedor**

El comedor es un espacio destinado al descanso de los trabajadores. Contará con el equipamiento necesario para que el personal que lo requiera pueda comer en esta dependencia, como por ejemplo, frigorífico, pequeños electrodomésticos, máquinas de *vending* y una mesa.

Su superficie está definida en 30 m<sup>2</sup>.

Todas estas zonas de personal no tienen salida directa a la zona de producción, sino que el personal ha de atravesar un pasillo auxiliar para garantizar la higiene. En este pasillo habrá un sistema de rodillos y desinfectantes para manos.

La distribución de la planta y de todas las zonas descritas se detalla en el **Documento**

## **II. Planos.**



### 3.3. Datos productivos

Tabla 1. Datos productivos aproximados de la industria

	Diario	Semanal	Mensual	Anual
<b>Leche recepcionada (litros)</b>	12000	72000	312000	4032000
<b>Fórmula de leche en polvo (kg)</b>	1600	9600	38400	460800
<b>Latas de producto terminado (unidades)</b>	2000	12000	48000	576000

## 4. Legislación para fórmulas infantiles

El encuadre legislativo en el que se encuentran las fórmulas infantiles está recogido en el Real Decreto 867/2008, de 23 de mayo, por el que se aprueba la reglamentación técnico-sanitaria específica de los preparados para lactantes y de los preparados de continuación.

La presente reglamentación tiene por finalidad definir lo que se entiende por preparados para lactantes y preparados de continuación destinados a los niños sanos y establecer los requisitos de composición, etiquetado y publicidad e información de los mismos.

Se entiende como preparados de continuación, los productos alimenticios destinados a la alimentación especial de los lactantes cuando se introduzca una alimentación complementaria apropiada que constituyan el principal elemento líquido de una dieta progresivamente diversificada de estos lactantes. Deberán cumplir las siguientes especificaciones:

Tabla 2. Especificaciones fórmulas infantiles

Contenido	Mínimo	Máximo
Energía	60 kcal/100 ml	70 kcal/100 ml
Proteínas	1,8 g/100 kcal	3,5 g/100 kcal
Taurina	No especificado	12 mg/100 kcal
Grasas	4,0 g/100 kcal	6,0 g/100 kcal
Fosfolípidos	No especificado	2 g/l
Hidratos de carbono	9 g/100 kcal	14 g/100 kcal
Fructooligosacáridos y galactooligosacáridos	No especificado	0,8 g/100 ml

- **Contenido en sales minerales**

Sales minerales	Por 100 kJ		Por 100 kcal	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Sodio (mg).	5	14	20	60
Potasio (mg).	15	38	60	160
Cloro (mg).	12	38	50	160
Calcio (mg).	12	33	50	140
Fósforo (mg).	6	22	25	90
Magnesio (mg).	1,2	3,6	5	15
Hierro (mg).	0,14	0,5	0,6	2
Zinc (mg).	0,12	0,36	0,5	1,5
Cobre (µg).	8,4	25	35	100
Yodo (µg).	2,5	12	10	50
Selenio (µg).	0,25	2,2	1	9
Manganeso (µg).	0,25	25	1	100
Flúor (µg).	-	25	-	100

Figura 10. Contenido en sales minerales. Fuente: Real Decreto 867/2008

- **Contenido en vitaminas**

Vitaminas	Por 100 kJ		Por 100 kcal	
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Vitamina A (µg-ER) <sup>(1)</sup>	14	43	60	180
Vitamina D (µg) <sup>(2)</sup>	0,25	0,75	1	3
Tiamina (µg)	14	72	60	300
Riboflavina (µg)	19	95	80	400
Niacina (µg) <sup>(3)</sup>	72	375	300	1.500
Ácido pantoténico (µg)	95	475	400	2.000
Vitamina B <sub>6</sub> (µg)	9	42	35	175
Biotina (µg)	0,4	1,8	1,5	7,5
Ácido fólico (µg)	2,5	12	10	50
Vitamina B <sub>12</sub> (µg)	0,025	0,12	0,1	0,5
Vitamina C (mg)	2,5	7,5	10	30
Vitamina K (µg)	1	6	4	25
Vitamina E (mg αET) <sup>(4)</sup> .	0,5/g de ácidos grasos poliinsaturados expresados como ácido linoleico, corregido en función de los dobles enlaces <sup>(5)</sup> , pero en ningún caso inferior a 0,1 mg por 100 kJ disponibles.	1,2	0,5/g de ácidos grasos poliinsaturados expresados como ácido linoleico, corregido en función de los dobles enlaces <sup>(5)</sup> , pero en ningún caso inferior a 0,5 mg por 100 kcal disponibles.	5

<sup>(1)</sup> ER = todo equivalente de transretinol.

<sup>(2)</sup> En forma de colecalfierol, del que 10 g = 400 U.I. de vitamina D.

<sup>(3)</sup> Niacina preformada.

<sup>(4)</sup> α-ET = equivalente de D-α-tocoferol.

(<sup>5</sup>) 0,5 mg de  $\alpha$ -ET/g de ácido linoleico (18:2n-6); 0,75 mg de  $\alpha$ -ET/g de  $\alpha$ -ácido linolénico (18:3 n-3); 1,0 mg de  $\alpha$ -ET/g de ácido araquidónico (20:4 n-6); 1,25 mg de  $\alpha$ -ET/g de ácido eicosapentaenoico (20:5 n-3); 1,5 mg de  $\alpha$ -ET/g de ácido docosahexaenoico (22:6 n-3).

**Figura 11. Contenido en vitaminas. Fuente: Real Decreto 867/2008**

- **Contenido en nucleótidos**

Nucleótidos	Máximo (1)	
	(mg/100 kJ)	(mg/100 kcal)
citidina 5'- monofosfato.	0,60	2,50
uridina 5'- monofosfato.	0,42	1,75
adenosina 5'- monofosfato.	0,36	1,50
guanosina 5'- monofosfato.	0,12	0,50
inosina 5'- monofosfato.	0,24	1,00

(1) La concentración total de nucleótidos no será superior a 1,2 mg/100 kJ (5 mg/100 kcal).

**Figura 12. Contenido en nucleótidos. Fuente: Real Decreto 867/2008**

## **MEMORIA**

### **ANEJO 4. ESTUDIO GEOTÉCNICO**



## Índice

1. Descripción de la estructura.....	5
2. Condicionantes edáficos.....	5
2.1. Toma de muestras.....	5
2.2. Resultado del análisis.....	5
2.3. Interpretación de los análisis.....	6
2.3.1. Características físicas del suelo.....	6
2.3.2. Características químicas del suelo.....	8
2.4. Conclusiones.....	13
3. Trabajos de campo.....	13
3.1. Sondeos.....	13
3.2. Ensayos de penetración dinámica.....	15
3.3. Ensayos de laboratorio.....	16
4. Características geotécnicas-geológicas.....	16
4.1. Introducción geológica.....	16
4.2. Características geotécnicas del terreno.....	17
4.3. Agresividad.....	17
5. Informe de cimentación.....	17
5.1. Cálculo de la carga admisible.....	17
5.2. Análisis de la cimentación.....	18
5.3. Excavación.....	19
5.4. Conclusiones.....	19



## 1. Descripción de la estructura

La estructura que se va a edificar sobre el terreno estudiado albergará una planta para la elaboración de fórmula de crecimiento infantil en polvo.

Se realizará una estructura ejecutada en pórticos de acero con una superficie rectangular de 1125 m<sup>2</sup> en una sola planta. La cimentación de los edificios será de acuerdo con la estructura, los elementos constructivos y con respecto a otras cargas como son el viento o la nieve. La cimentación se realizará a base de hormigón armado.

Nuestro proyecto no requiere un análisis del suelo exhaustivo, pero si es necesario un estudio de la capacidad portante del terreno a efectos de soportar las edificaciones. Sin embargo, y como la industria no va a ocupar la totalidad de la superficie de la parcela dónde se va a ubicar, aparte del estudio de la capacidad portante del terreno hemos querido añadir un análisis y clasificación del suelo en relación a sus propiedades físicas y químicas.

## 2. Condicionantes edáficos

### 2.1. Toma de muestras

La parcela donde se va a ubicar el proyecto presenta un tipo de suelo. El día 11 de Marzo de 2013 se realizaron cinco calicatas de aproximadamente un metro de profundidad en diferentes zonas de las parcelas que se utilizaron para la recogida de la muestra a analizar. Las muestras de suelo de cada una estas cinco zonas de las parcelas se mezclaron obteniendo una sola muestra de suelo de un kilogramo de peso aproximadamente, para ser analizada en el laboratorio Agrario de la Junta de Castilla y León en Valladolid.

### 2.2. Resultado del análisis

El resultado del análisis de las características de nuestro suelo se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 1. Análisis de las características del suelo**

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 C/N	8,50	Excesiva liberación de N
Fósforo asimilable (ppm)	3,00	Pobre
Potasio asimilable (ppm)	132,00	Medio
Caliza activa (%)	4,10	Bastante descarbonatado
Carbonatos (%)	16,00	Normal
CC (meq/100g)	14,32	Franco
Calcio de cambio (meq/100g)	11,76	Alto
Magnesio de cambio (meq/100g)	1,12	Normal
Sodio de cambio (meq/100g)	0,30	Bajo
Potasio de cambio (meq/100g)	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.

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 del suelo por la profundidad según Martínez y Navarro**

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 cercana a los 115 cm, por lo que según Martínez y Navarro se clasifica como un suelo profundo.

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 la obtenemos 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 nuestros análisis hemos obtenido los siguientes resultados:

<b>Arcilla</b>	28,32%	<b>Limo</b>	40,21%	<b>Arena</b>	31,47%
----------------	--------	-------------	--------	--------------	--------

Siendo el tamaño de las partículas el siguiente:

Arcilla < 0,002 mm

Limo 0,002-0,05 mm

Arena 0,05-2,00 mm

Basándonos en 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. Por lo que no habrá ningún problema a la hora de implantar las estructuras.

**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.

Las parcelas a estudiar presentan un terreno con estructura granular. Sus agregados son poco porosos por la presencia de la arcilla sobre la materia orgánica en el proceso de floculación. Es propia de suelos pobres en materia orgánica.

**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 (Yague, 1990):

**Tabla 3. Clasificación del suelo por la velocidad de infiltración según Yague (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

- a) **Alcalinidad:** Se evalúa a través del pH con la clasificación de Wilde:

**Tabla 4. Clasificación del suelo por el pH según Wilde.**

pH	Denominación del suelo
----	------------------------

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

<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 proyecto el pH tomo un valor de 7,61. Se clasifica al suelo como Moderadamente Básico.

El carbonato cálcico es la principal fuente de calcio de los suelos, encontrándose en el suelo en estado de fragmentos de dimensiones variables. Se descompone fácilmente bajo acción de los ácidos y del CO<sub>2</sub> 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.

**Tabla 5. Clasificación del suelo por el contenido de carbonatos (CaCO<sub>3</sub>).**

Contenido de CaCO <sub>3</sub> (%)	Interpretación
0,01-5,09	Muy bajo
5,1-10,09	Bajo
10,1-20,09	Normal
20,01-40	Alto
40,01-99,99	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 cantidades normales.

La caliza activa hace referencia al calcio soluble en la solución del suelo.

Según el método de Drouineau se puede clasificar los suelos en función de la caliza activa:

**Tabla 6. Clasificación del suelo por la caliza activa según Drouineau.**

Caliza activa	Tipo de suelo	Interpretación
0-6%	Suelo con bajo contenido en caliza	No suele provocar problemas
6-9%	Contenido medio	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 en un suelo con bajo contenido en caliza.

El bajo contenido en caliza activa no es problemático, determinándose así un suelo agrónomicamente apto para cultivos.

**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: 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	Bajo
2-3	Normal
3-3,75	Alto
>3,75	Muy alto

El suelo tiene un contenido muy bajo en Materia Orgánica, como la mayoría de los suelos castellano-leoneses.

- Relación Carbono/Nitrógeno: El cociente entre el carbono orgánico y el nitrógeno total del suelo indica el estado de mineralización y el nivel de descomposición de esa MO.

En el suelo analizado, la relación es de 8,5, lo que nos indica un valor de relación C/N 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

- Elementos minerales:

**Fósforo (P):** Potencia el desarrollo de raíces, lo que favorece la posterior absorción del resto de los nutrientes.

**Tabla 9. Clasificación del suelo en relación a la cantidad de fósforo según Olsen.**

<b>Fósforo (P) (ppm)</b>	<b>Interpretación</b>
P < 5	Suelo Pobre
5 < P < 10	Suelo Medio
P > 10	Suelo rico

Según el Método Olsen (1965), se observa la siguiente clasificación obteniendo como resultado que el suelo es Pobre (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 según Método Oficial en España.**

<b>Potasio (ppm)</b>	<b>Interpretación</b>
50 < K < 100	Suelo Pobre
100 < K < 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.

- 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 CIC.**

<b>Tipo de suelo</b>	<b>Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC)</b>
Arenoso	10 meq/100g
Franco	15 meq/100g
Arcilloso	20 meq/100gr

La CIC que presenta la parcela es de 14,32 meq/100g, por lo tanto, se trata de un suelo franco siendo a su vez apto para la plantación.

Los suelos con valores inferiores a 5 meq/100g y los superiores a 30 meq/100g no son aptos para la plantación, puesto que los primeros son suelos muy pobres y los segundos muy arcillosos con problemas de permeabilidad.

Relaciones entre cationes de cambio.

- Calcio/Magnesio ( $Ca^{2+}/Mg^{2+}$ ): 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 de 1 habrá carencias de calcio.

Nuestro suelo ha resultado un valor de  $Ca^{2+}/Mg^{2+} = 10,5$ , por lo que se puede afirmar que puede haber ligeras carencias inducidas de Magnesio.

- Calcio/Potasio ( $Ca^{2+}/K^{+}$ ): El valor ideal es aquel que se aproxime a 15. Si se obtienen resultados mayores se podrá afirmar que habrá carencia de Potasio debido a la interacción con Calcio.

Con un resultado de  $Ca^{2+}/K^{+} = 25,02$  en nuestro suelo se pueden producir ciertas deficiencias inducidas de potasio que será conveniente corregir.

- Potasio/Magnesio ( $K^{+}/Mg^{2+}$ ): Los valores ideales de esta relación oscilan entre 0,2 y 0,5. Si son valores mayores a 0,5, existe riesgo de carencia de Magnesio.

Hecha la relación se obtiene el resultado de  $K^{+}/Mg^{2+} = 0,42$  por lo que se puede decir que esta dentro del umbral ideal.

- Salinidad: Determina el porcentaje de sales que hay 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 según la FAO.**

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.

- Concentración de ciertos cationes específicos

- Sodio (Na<sup>+</sup>): Se consideran suelos sódico o alcalinos aquellos que contiene 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. Sin embargo, las plantas, pueden presentar síntomas de toxicidad en suelos con un PSI entre 2-10%.

El suelo presenta un porcentaje de sodio de cambio igual al 3%, por lo que presenta unos niveles bajos.

- Boro (B<sup>+</sup>): Es un elemento esencial para el crecimiento pero en cantidades muy pequeñas. Cuando se encuentra en exceso, el boro puede producir problemas de toxicidad en la planta, impidiendo su normal desarrollo.

El límite de tolerancia al Boro ronda 1ppm pero tampoco nos preocupa porque nuestro suelo contiene 0,15 ppm siendo tal vez unos niveles un tanto bajos.

## 2.4. Conclusiones

Cualquier plantación necesita unas condiciones edáficas normales y suficientes para una buena producción final. Tras revisar punto por punto el suelo, se llega a las siguientes conclusiones:

- El desarrollo y extensión de las raíces no será problema por ser un suelo profundo proporcionando buena aireación y drenaje.
- No habrá problemas por presencia de caliza activa ni por efectos de salinidad.
- El pH es medianamente básico pero no se realizará ninguna enmienda porque ronda los valores óptimos para la producción.
- Para concluir se puede afirmar que se trata de un suelo apto para el cultivo destacando y teniendo en cuenta los bajos niveles de materia orgánica que se irán mejorando gracias a los aportes a lo largo de los años.

## 3. Trabajos de campo

### 3.1. Sondeos

Se han ejecutado cuatro sondeos mecánicos a rotación con extracción de testigo continuo, con el fin de reconocer el terreno, recuperar muestras representativas del mismo y realizar ensayos de penetración estándar (S.P.T.)

En este mismo Anejo se aporta un plano con las coordenadas de los puntos en los que se han realizado los sondeos de este estudio.



Se exponen a continuación las profundidades alcanzadas por cada uno de los sondeos, y las cotas relativas con respecto al plano topográfico aportado por el promotor para la realización del estudio:

SONDEO	COTA RELATIVA	PROFUNDIDAD (m)
1	96,90	10,00
2	98,45	10,00
3	99,90	10,00
4	97,38	10,00

El ensayo de penetración estándar (S.P.T.) mide la resistencia de un suelo a la penetración de un toma muestras tubular o de una puntaza ciega contabilizando, para ello, el número de golpes necesario para introducirlo hasta un total de 60 cm en cuatro intervalos parciales de 15 cm cada uno; como elemento de impacto se utiliza una maza metálica de 63,5 kg que cae desde una altura de 76 cm.

El resultado del ensayo se define por un número (N) que se obtiene al sumar el número de golpes necesario para la hincada de los 30 cm intermedios; se considera rechazo (R) cuando el número de golpes para introducir cualquiera de los intervalos de 15 cm es superior a 50, en este caso el resultado se expresa como R/P, siendo P la penetración (en cm) lograda en el intervalo al consumirse los 50 golpes.

Este ensayo se utiliza para evaluar la resistencia y deformabilidad de suelos predominantemente granulares sueltos (arenas y gravas), aunque también aporta una información muy útil acerca de la consistencia de los materiales cohesivos.

En una primera aproximación, se puede valorar la compacidad de un terreno en función del número de golpes (NSPT) según las correlaciones propuestas por Terzaghi y Peck (1955):

#### Terrenos granulares:

COMPACIDAD	Muy suelto	Suelto	Media	Denso	Muy denso
SPT (NSPT)	< 4	4 - 10	11 - 30	31 - 50	> 50

#### Terrenos cohesivos:

CONSISTENCIA	Muy blanda	Blanda	Media	Firme	Muy firme	Dura
SPT (NSPT)	< 2	2 - 4	4 - 8	8 - 15	15 - 30	> 30

En la siguiente tabla se recogen la profundidad a la que se han realizado los ensayos, los índices de golpeo obtenidos, y la consistencia y/o compacidad con la que se corresponden:

SONDEO Nº	PROFUNDIDAD (m)	GOLPEO SPT	N SPT	COMPACIDAD CONSISTENCIA
S-1	1,50-2,10 3,00-3,42 6,00-6,60	22/18/17/22 19/29/R-12 25/23/32/R-15	35 Rechazo 55	Denso Muy denso Muy denso
S-2	1,50-2,10 3,00-3,60 6,00-6,40 9,00-9,45	8/11/14/25 17/24/28/45 22/38/R-10 21/29/R-15	25 52 Rechazo Rechazo	Media Muy densa Muy densa Muy densa
S-3	1,50-2,10 3,00-3,60 7,60-8,20	14/13/13/17 9/11/14/21 12/20/29/34	26 25 49	Media Media Densa
S-4	1,50-2,10 3,00-3,55 6,00-6,50	13/11/14/15 16/24/38/R-10 16/26/40/R-5	25 62 66	Media Muy densa Muy densa

Se obtuvieron muestras parafinadas del testigo de avance, que se transportaron las debidas condiciones para su análisis en el laboratorio de mecánica del suelo. Las muestras tomadas quedan reflejadas en la siguiente tabla:

SONDEO Nº	TIPO DE MUESTRA	PROFUNDIDAD (m)
1	Parafinada	8,20-8,40
2	Parafinada	9,80-10,00
3	Parafinada	4,50-4,80 7,20-7,50
4	Parafinada	9,60-9,90

### 3.2. Ensayos de penetración dinámica

Se han realizado ensayos de penetración dinámica Borros, ensayo equivalente a la penetración dinámica pesada - Dynamic Probig Heavy (D.P.H.). Este ensayo consiste en hacer penetrar en el terreno una puntaza cuadrada mediante el golpeo de una maza de 63,5 Kg. de peso, que cae, en caída libre, desde una altura de 50 cm., con el objeto de medir el número de golpes que se requiere para conseguir una penetración en el terreno de 20 cm. El ensayo se da por finalizado cuando tras 100 golpes no se

consigue el intervalo de 20 cm de penetración, o bien cuando se alcanzan los 10 m. de profundidad.

Las profundidades alcanzadas en las penetraciones dinámicas han sido:

PENETRACIÓN DINÁMICA	COTA RELATIVA	PROFUNDIDAD (m)
1	98,20	3,20
2	99,30	5,00
3	98,50	4,80
4	96,20	4,00

Nota. Las profundidades están referidas respecto de la superficie del terreno, en el momento de realizar los ensayos.

### 3.3. Ensayos de laboratorio

A partir de las muestras obtenidas en los sondeos, y tras la testificación de los mismos, se ha procedido a la programación y realización de los ensayos de laboratorio, con el objeto de clasificar los materiales encontrados en el subsuelo, así como para obtener información acerca de sus características mecánicas y resistentes.

Todos los ensayos fueron realizados siguiendo las normas UNE correspondientes.

## 4. Características geotécnicas-geológicas

### 4.1. Introducción geológica

El terreno afectado se encuentra en una zona caracterizada por materiales cuaternarios, de naturaleza fluvial o aluvial y fondos de valle. Se trata de gravas, arenas limos y arcillas.

La potencia observada en los cortes existentes no rebasa los 2 m, si bien debe alcanzar en algunos puntos al menos los 10 metros.

Clasificación de la construcción y el terreno (según Tabla 3.1 y 3.2 del DB-SE-C):

- Tipo de construcción: C-1 (construcciones de menos de 4 plantas y más de 300 m<sup>2</sup>).
- Grupo de terreno: T-1 (Terrenos favorables: con poca variabilidad y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados).
- La distancia máxima de los puntos de reconocimiento es de 35 m y el número mínimo de sondeos ha sido 1.

## 4.2. Características geotécnicas del terreno

A la vista de las características del terreno, podemos estimar los siguientes parámetros:

CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL TERRENO	
Nivel freático	A una profundidad tal que no afectará a las estructuras
Angulo de rozamiento interno	$\phi=19^\circ$
Angulo de rozamiento tierras-muros*	$\delta=28^\circ$
Cohesión del terreno**	$c=0$
Peso específico de tierras	$\gamma=2.7 \text{ t/m}^3$
Índice de poros	$e=0.5$
Densidad aparente	$\gamma_s= 1.8 \text{ t/m}^3$
Tensión admisible	$q_{adm}= 0,25 \text{ N/mm}^2$
Contenido en $\text{SO}_4^-$	Sin presencia (no agresivo)

(\*) Valor adoptado para el cálculo posterior de los muros de contención. En el resto de elementos tomaremos  $d=0^\circ$ , quedándonos del lado de la seguridad.

(\*\*) Del lado de la seguridad.

## 4.3. Agresividad

No se ha detectado la presencia de sulfatos en ninguna de las muestras de suelo analizadas, por lo que según la EHE-08 estos suelos no se consideran agresivos a los componentes del hormigón.

## 5. Informe de cimentación

### 5.1. Cálculo de la carga admisible

La tensión admisible del terreno viene condicionada por un doble concepto, la tensión de hundimiento o rotura del terreno de cimentación, y por otro, por limitaciones de asiento máximo admisible para la tipología estructural prevista, siendo la carga admisible del terreno la menor de las dos.

Para realizar un cálculo orientativo de las condiciones de cimentación, supondremos que todas las cargas que se transmiten al cimiento son verticales, centradas y están homogéneamente repartidas, considerando despreciables los esfuerzos laterales. En suelos granulares como los que caracterizan la zona investigada, las limitaciones por asiento van a ser más restrictivas que por hundimiento, por lo que se va a realizar

el cálculo partiendo de los resultados obtenidos en los ensayos de penetración estándar, y utilizando la metodología empírica propuesta por Terzaghi (1955), que limita el asiento máximo admisible para una cimentación superficial por zapatas a 1 pulgada (2,53 cm):

- $Q_{adm} = N \cdot s / 8$      $B \leq 1,20 \text{ m}$
- $Q_{adm} = N \cdot s / 12 (B + 0,3/B)^2$      $B > 1,20 \text{ m}$
- $Q_{adm}$  = carga admisible del terreno ( $N/mm^2$ )
- $N$  = nº golpes del ensayo de penetración estándar ( $n$ )
- $S$  = asiento máximo admisible (pulgadas)
- $B$  = ancho de la zapata (m.)

Para realizar los cálculos se ha tomado el valor más desfavorable de los obtenidos en los ensayos SPT, teniendo en cuenta que éstos se dieron en los niveles más superficiales, sobre los que va a realizarse la cimentación. Las tensiones admisibles obtenidas atendiendo a estos criterios, para diferentes anchos de cimentación, son las que siguientes:

<b>ANCHO DE CIMENTACIÓN</b>	<b><math>Q_{adm}</math> (<math>N/mm^2</math>)</b>	<b>ASIENTO MÁXIMO ADMISIBLE</b>
1,2 m	0,313	
2,0 m 3,0 m	0,276 0,252	2,53 cm
4,0 m	0,241	

## 5.2. Análisis de la cimentación

A la vista de los resultados obtenidos en la investigación, la cimentación del edificio podrá solventarse mediante la realización de una cimentación por zapatas aisladas, calculadas para una carga admisible del terreno de  $0,25 N/mm^2$ , y apoyadas sobre las arenas y/o limos arenarcillosos de color beige-ocre-verde, que caracterizan el subsuelo del solar. Dada la homogeneidad que presentan estos materiales, tanto desde el punto de vista litológico como de su comportamiento geotécnico, no se prevé la aparición de asientos diferenciales en la estructura.

No se han detectado contenidos en sulfatos en las muestras de suelo ensayadas, por lo que no se considera necesario el empleo de cementos sulforresistentes. La muestra de agua analizada presenta una agresividad de tipo medio ( $Q_b$ ), aunque no es probable que llegue a alcanzar a la cimentación del edificio.

### **5.3. Excavación**

El vaciado para la construcción de la cimentación podrá abordarse mediante medios mecánicos convencionales.

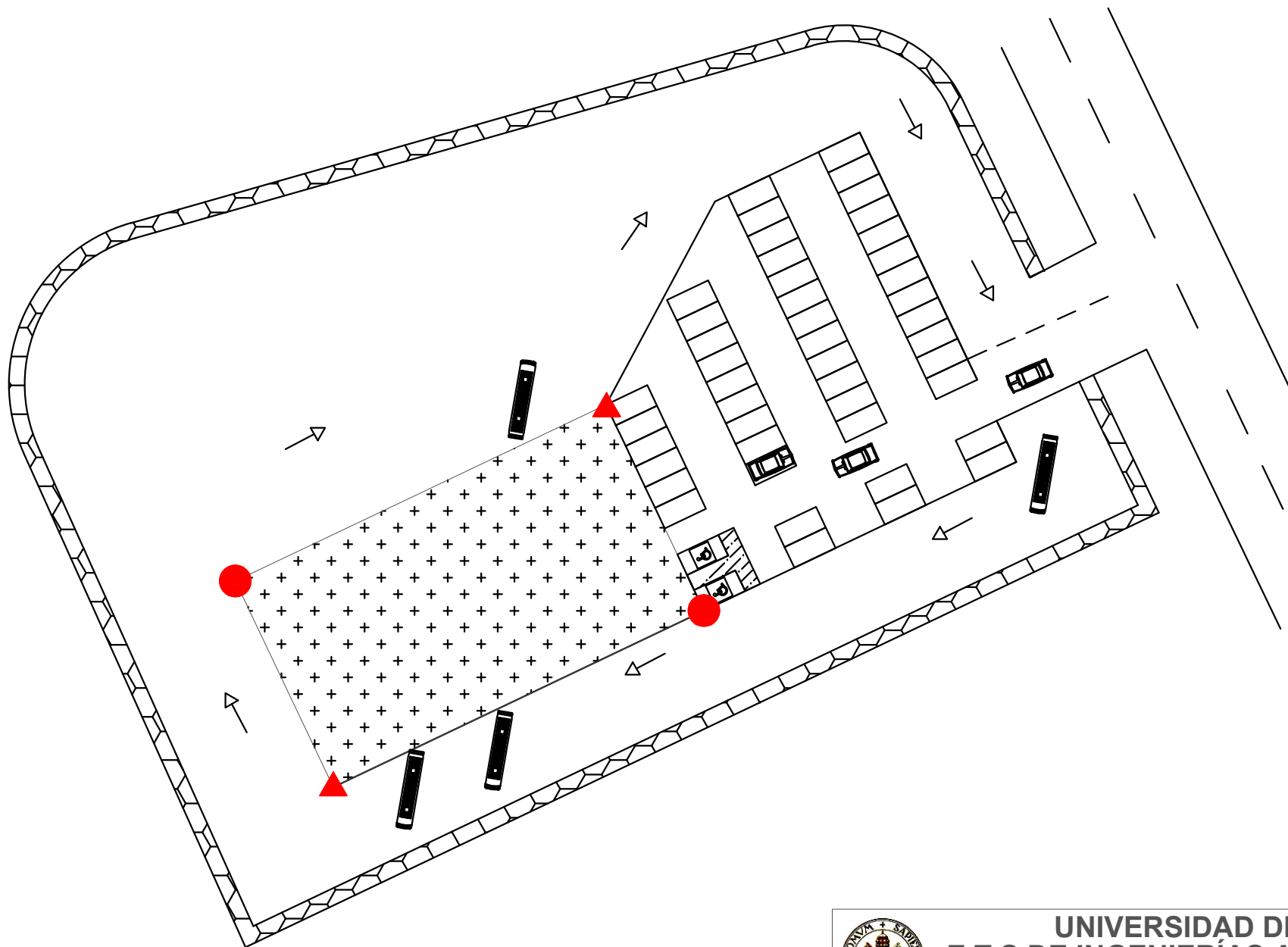
### **5.4. Conclusiones**

Basándonos en las prospecciones de campo y en los ensayos de laboratorio realizados y tal y como se refleja en el apartado 5. Informe de cimentación, la capacidad portante del terreno sobre el que se va a llevar a cabo la construcción de la nave objeto del presente proyecto es de 0,25 N/mm<sup>2</sup>

La construcción de la nave no supone ningún problema en el terreno de la parcela, la cual tiene la capacidad portante suficiente como para soportar la nave.

En Valladolid, a 1 de junio de 2016

Fdo.: Marina Domínguez Hernández, la alumna del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias.



- CALICATAS MECÁNICAS
- ▲ PENETRACIONES DINÁMICAS



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



PROYECTO DE INDUSTRIA PARA LA ELABORACIÓN DE FÓRMULA DE CRECIMIENTO  
 INFANTIL EN POLVO, EN EL POLÍGONO DE LA MORA, EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID)  
 TÍTULO DEL PROYECTO

MARINA DOMÍNGUEZ HERNÁNDEZ  
 PROMOTOR

1:1500  
 ESCALA

G1  
 Nº PLANO

LOCALIZACIÓN DE CALICATAS MECÁNICAS Y  
 PENETRACIONES DINÁMICAS  
 TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias  
 Agrarias y Alimentarias  
 ALUMNO/A:  
 Marina Domínguez Hernández  
 FECHA: Junio 2016  
 FIRMA

## **MEMORIA**

# **ANEJO 5. CÁLCULO DE ESTRUCTURAS**





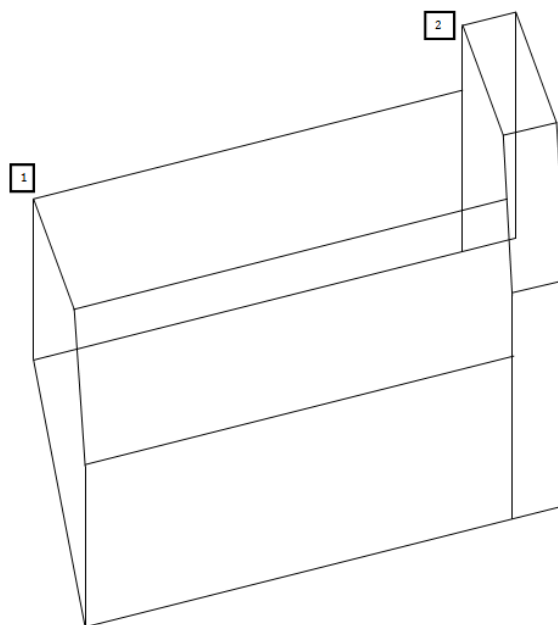
## Índice

1.	Justificación de la solución adoptada .....	5
1.1.	Estructura .....	5
1.2.	Cimentación.....	8
1.3.	Método de cálculo.....	9
	Hormigón armado.....	9
	Acero laminado y conformado.....	10
	Muros de fábrica de ladrillo y bloque de hormigón de árido, denso y ligero.....	10
1.4.	Cálculos por Ordenador .....	11
2.	Características de los materiales a utilizar .....	11
2.1.	Hormigón armado .....	11
2.1.1.	Hormigones.....	11
2.1.2.	Acero en barras.....	12
2.1.3.	Acero en Mallazos .....	12
2.1.4.	Ejecución.....	12
2.2.	Aceros laminados .....	13
2.3.	Aceros conformados .....	13
2.4.	Uniones entre elementos .....	13
2.5.	Muros de fábrica .....	14
2.6.	Ensayos a realizar .....	14
2.7.	Distorsión angular y deformaciones admisibles.....	14
	ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO .....	16
3.	Acciones Gravitatorias .....	16
3.1.	Cargas superficiales .....	16
3.1.1.	Pavimentos y revestimientos .....	16
3.1.2.	Sobrecarga de tabiquería .....	16
3.1.3.	Sobrecarga de uso .....	16
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 .....	17
3.2.3.	Sobrecarga en voladizos .....	17
3.3.	Cargas horizontales en barandas y antepechos.....	17
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 <sup>2</sup> ).....	17
4.4.	Zona eólica (según CTE DB-SE-AE).....	18
5.	Acciones térmicas y reológicas .....	18
6.	Acciones sísmicas.....	18

7.	Combinaciones de acciones consideradas.....	18
7.1.	Hormigón Armado.....	18
7.2.	Acero Laminado.....	20
7.3.	Acero conformado.....	21
7.4.	Madera .....	21
8.	Listados de la estructura .....	22

## 1. Justificación de la solución adoptada

Se construirá una nave a dos aguas, de estructura metálica, con una superficie de 1125 m<sup>2</sup>, construida a base de pórticos metálicos de acero laminado formado por perfiles IPE para las vigas y HEA para los pilares. Para el reparto de esfuerzos entre pórticos y zapatas, se colocarán placas de anclaje realizadas en acero S275J0 y fijadas mediante pernos de anclaje a las zapatas.



Tal y como se muestra en el esquema la estructura consta de dos partes a diferentes alturas, para dar cabida a la maquinaria de mayor altura.

Las características generales de la nave son las siguientes:

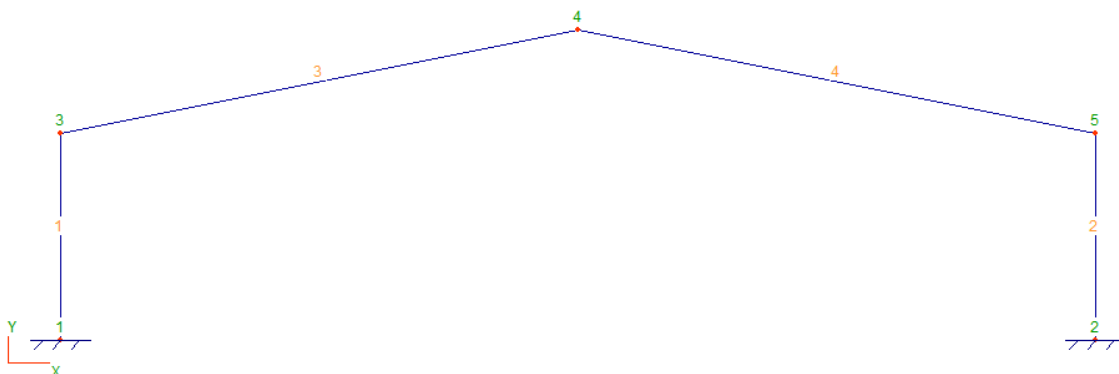
- Altura a alero (1): 5 m
- Altura de cumbrera (1) : 7,5 m
- Altura a alero (2): 7 m
- Altura de cumbrera (2): 9,5 m
- Longitud: 45 m
- Luz: 25 m

### 1.1. Estructura

Se trata de una construcción compuesta por un único sector en el que se engloba el área de oficinas y el área propiamente dicho de producción. Es decir, la zona de trabajo, donde se sitúa las oficinas y el laboratorio además de los aseos y vestuarios y

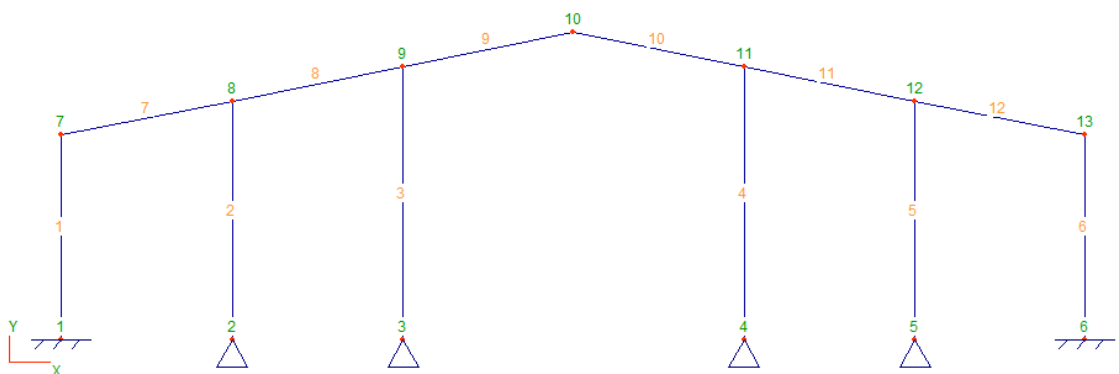
la recepción, la zona de producción de los productos elaborados con la entrada y salida de la materia prima y del producto acabado respectivamente.

Características de la estructura de pórticos tipo 5m a alero:



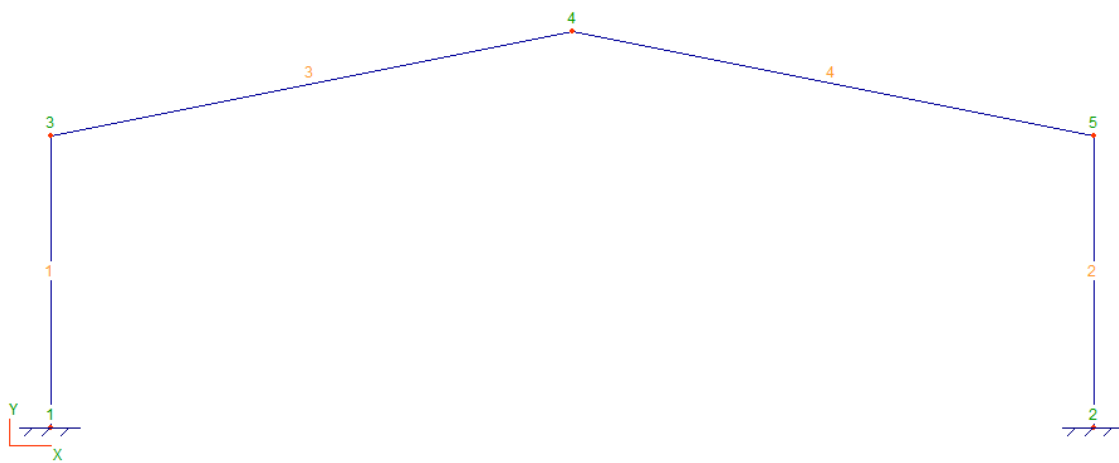
- **Vigas de acero tipo IPE-330:** Elementos de acero de sección I (doble T), de altura mayor que el ancho de las alas. Las uniones entre las caras del alma y las anteriores del alma son redondeadas y están fabricados a partir de flejes, mediante el proceso de electrosoldadura de alta frecuencia. Empleados en vigas en este caso.
- **Pilares de acero HEA-240:** Son elementos de sección H, con una altura diferente que el ancho de las alas. Las uniones entre las caras del alma y las caras anteriores de las caras son redondeadas. Este tipo de perfiles son de alta resistencia, fabricados a partir de palanquillas laminadas en caliente. Se emplean en este caso para pilares.

Características de la estructura de pórtico inicial a de alero:



- **Vigas de acero tipo IPE-100:** Elementos de acero de sección I (doble T), de altura mayor que el ancho de las alas. 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. Empleados en vigas en este caso.
- **Pilares de acero HEA-240:** Son elementos de sección H, con una altura diferente que el ancho de las alas. Las uniones entre las caras del alma y las caras anteriores de las caras son redondeadas. Este tipo de perfiles son de alta resistencia, fabricados a partir de palanquillas laminadas en caliente. Se emplean en este caso para pilares.
- **Pilares intermedios de acero tipo IPE-100:** Elementos de acero de sección I (doble T), de altura mayor que el ancho de las alas. 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. Empleados en vigas en este caso.

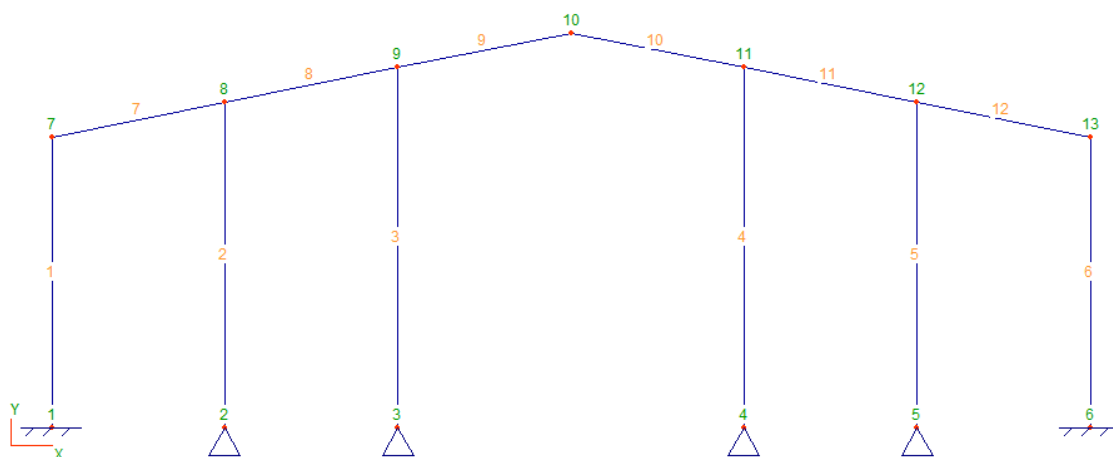
Características de la estructura de pórticos tipo 7m a alero:



- **Vigas de acero tipo IPE-330:** Elementos de acero de sección I (doble T), de altura mayor que el ancho de las alas. 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. Empleados en vigas en este caso.
- **Pilares de acero HEA-240:** Son elementos de sección H, con una altura diferente que el ancho de las alas. Las uniones entre las caras del alma y las caras anteriores de las caras son redondeadas. Este tipo de perfiles son de alta

resistencia, fabricados a partir de palanquillas laminadas en caliente. Se emplean en este caso para pilares.

### Características de la estructura de pórtico inicial 7m a alero:



- **Vigas de acero tipo IPE-120:** Elementos de acero de sección I (doble T), de altura mayor que el ancho de las alas. 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. Empleados en vigas en este caso.
- **Pilares de acero HEA-240:** Son elementos de sección H, con una altura diferente que el ancho de las alas. Las uniones entre las caras del alma y las caras anteriores de las caras son redondeadas. Este tipo de perfiles son de alta resistencia, fabricados a partir de palanquillas laminadas en caliente. Se emplean en este caso para pilares.
- **Pilares intermedios de acero tipo IPE-140:** Elementos de acero de sección I (doble T), de altura mayor que el ancho de las alas. 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. Empleados en vigas en este caso.

## 1.2. Cimentación

La cimentación se realizará por medio de zapatas de hormigón armado. La cimentación realizada tiene un total de 28 zapatas, ocupando una superficie de 25 x 45 m y con una separación entre pilares en el pórtico de 5 metros respectivamente a cada

espacio. Los detalles geométricos de las zapatas y de las placas de anclaje son los siguientes:

		HEA-240	IPE-100	IPE-140
<b>Dimensión zapata (m)</b>		2,6x2,6x0,9	1,7x1,7x0,5	2,0x2,0x0,8
<b>Dimensión placa de anclaje (mm)</b>		600x450x25	320x310x6	360x350x6
<b>Redondos principales</b>	<b>Número</b>	4	2	2
	<b>Diámetro (mm)</b>	20	20	20
	<b>Longitud (mm)</b>	640	300	300
<b>Redondos transversales</b>	<b>Número</b>	1	0	0
	<b>Diámetro (mm)</b>	16	-	-
	<b>Longitud (mm)</b>	300	-	-

### 1.3. Método de cálculo

#### Hormigón armado

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

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

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

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

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

#### 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

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_A A_E + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$



La obtención de los esfuerzos en las diferentes hipótesis simples del entramado estructural, se harán de acuerdo a un cálculo lineal de primer orden, es decir admitiendo proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones, el principio de superposición de acciones, y un comportamiento lineal y geométrico de los materiales y la estructura.

Para la obtención de las solicitaciones determinantes en el dimensionado de los elementos de los forjados (vigas, viguetas, losas, nervios) se obtendrán los diagramas envolventes para cada esfuerzo.

Para el dimensionado de los soportes se comprueban para todas las combinaciones definidas.

### **Acero laminado y conformado**

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

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

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

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

### **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.

### 1.4. 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.

Se han calculado los pórticos tanto iniciales y finales, como los pórticos tipo incluidos en la estructura. Además se ha realizado el cálculo de la cimentación de dicha estructura.

En dichos cálculos los pilares principales de los pórticos inicial/final son calculados para ser del mismo tamaño que los pilares intermedios de dichos pórticos. El proyectista decide modificarlos y ejecutar pilares HEA-240 al igual que en el resto de los pórticos tipo. De esta manera, en caso de querer ampliar la fábrica en un futuro, se podrá hacer con mayor facilidad y menor coste.

Así mismo los pórticos intermedios se calculan como pilares de tipo HEA, pero se sustituirán por pilares IPE para mejorar las acciones del viento y facilitar el montaje de puertas y ventanas.

El programa no permite realizar manualmente estas modificaciones por lo que en los listados que se adjuntan aparecerán los cálculos “erróneos”.

## 2. Características de los materiales a utilizar

Los materiales a utilizar así como las características definitorias de los mismos, niveles de control previstos, así como los coeficientes de seguridad, se indican en el siguiente cuadro:

### 2.1. Hormigón armado

#### 2.1.1. Hormigones

	Elementos de Hormigón Armado				
	Toda la obra	Cimentación	Soportes (Comprimidos)	Forjados (Flectados)	Otros
Resistencia Característica a los 28 días: $f_{ck}$ (N/mm <sup>2</sup> )	25	25	25	25	25

Tipo de cemento (RC-08)	CEM I/32.5 N				
Cantidad máxima/mínima de cemento ( $\text{kp/m}^3$ )	500/300				
Tamaño máximo del árido (mm)		40	30	15/20	25
Tipo de ambiente (agresividad)	Ila				
Consistencia del hormigón		Plástica	Blanda	Blanda	Blanda
Asiento Cono de Abrams (cm)		3 a 5	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Sistema de compactación	Vibrado				
Nivel de Control Previsto	Estadístico				
Coefficiente de Minoración	1.5				
Resistencia de cálculo del hormigón: $f_{cd}$ ( $\text{N/mm}^2$ )	16.66	16.66	16.66	16.66	16.66

### 2.1.2. Acero en barras

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

### 2.1.3. Acero en Mallazos

	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
Designación	B-500-T				
Límite Elástico ( $\text{kp/cm}^2$ )	500				

### 2.1.4. Ejecución

	Toda la obra	Cimentación	Comprimidos	Flectados	Otros
<b>A. Nivel de Control previsto</b>	Normal				
<b>B. Coeficiente de Mayoración de las acciones desfavorables</b> 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 <sup>2</sup> )	275				
Acero en Chapas	Clase y Designación	S275J0				
	Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	275				

## 2.3. Aceros conformados

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S235J0				
	Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	235				
Acero en Placas y Paneles	Clase y Designación	S235J0				
	Límite Elástico (N/mm <sup>2</sup> )	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

Se realizan muros de hormigón de 1 m de alto donde posteriormente se insertan los cerramientos de la estructura mediante la inserción de perfiles tipo omega.

## 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 siguientes.

**Aceros estructurales.** Se harán los ensayos pertinentes de acuerdo a lo indicado en el capítulo 12 del CTE SE-A.

## 2.7. Distorsión angular y deformaciones admisibles

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

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

**Hormigón armado.** Para el cálculo de las flechas en los elementos flectados, vigas y forjados, se tendrán en cuenta tanto las deformaciones instantáneas como las diferidas, calculándose las inercias equivalentes de acuerdo a lo indicado en la norma. Para el cálculo de las flechas se ha tenido en cuenta tanto el proceso constructivo, como las condiciones ambientales, edad de puesta en carga, de acuerdo a unas condiciones habituales de la práctica constructiva en la edificación convencional. Por tanto, a partir de estos supuestos se estiman los coeficientes de fluencia pertinentes para la determinación de la flecha activa, suma de las flechas instantáneas más las diferidas producidas con posterioridad a la construcción de las tabiquerías.

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

<b>Flechas activas máximas relativas y absolutas para elementos de Hormigón Armado y Acero</b>		
Estructura no solidaria con otros elementos	Estructura solidaria con otros elementos	
	Tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas	Tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas
<b>VIGAS Y LOSAS</b> Relativa: $\delta / L < 1/300$	Relativa: $\delta / L < 1/400$	Relativa: $\delta / L < 1/500$
<b>FORJADOS UNIDIRECCIONALES</b> Relativa: $\delta / L < 1/300$	Relativa: $\delta / L < 1/500$ $\delta / L < 1/1000 + 0.5\text{cm}$	Relativa: $\delta / L < 1/500$ $\delta / L < 1/1000 + 0.5\text{cm}$

<b>Desplazamientos horizontales</b>	
<b>Local</b>	<b>Total</b>
Desplome relativo a la altura entre plantas: $\delta / h < 1/300$	Desplome relativo a la altura total del edificio: $\delta / H < 1/500$

## ACCIONES ADOPTADAS EN EL CÁLCULO

### 3. Acciones Gravitatorias

#### 3.1. Cargas superficiales

##### 3.1.1. Pavimentos y revestimientos

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

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

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

##### 3.1.2. Sobrecarga de tabiquería

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

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

##### 3.1.3. Sobrecarga de uso

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

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

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

##### 3.1.4. Sobrecarga de nieve

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

### 3.2. Cargas lineales

#### 3.2.1. Peso propio de las fachadas

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Toda	8

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Toda	8

### 3.2.2. Peso propio de las particiones pesadas

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Medianeras	6

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Medianeras	6

### 3.2.3. Sobrecarga en voladizos

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Toda	2

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Toda	2

### 3.3. Cargas horizontales en barandas y antepechos

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Toda	1

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Toda	1

## 4. Acciones del viento

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

La parte más alta del edificio mide 9,5m.

### 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/m<sup>2</sup>)

El valor de la velocidad del viento en la zona A, donde se encuentra la localidad de La Cistérniga, es de 0,42 KN/m<sup>2</sup>.



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

Según la zona eólica del CTE, La Cistérniga corresponde a 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 el edificio sí existen juntas de dilatación pues la estructura de hormigón supera los 40 metros de longitud. El número de las juntas de dilatación será cada 25 metros, contando por tanto en nuestro edificio con 1 junta 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 ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal( $\psi_p$ )	Acompañamiento( $\psi_a$ )

Carga permanente (G)	1.00	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

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

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

▪ **E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-08/CTE**

▪ **Situaciones no sísmicas**

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

▪ **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 ( $\gamma$ )	Coeficientes de combinación ( $\psi$ )

	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	1.00	1.60	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.60	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.60	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.60	1.00	0.50
Sismo (A)				

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

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

## 7.2. Acero Laminado

- **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 ( $\gamma$ )		Coeficientes de combinación ( $\psi$ )	
	Favorable	Desfavorable	Principal ( $\psi_p$ )	Acompañamiento ( $\psi_a$ )
Carga permanente (G)	0.80	1.35	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.50	1.00	0.70
Viento (Q)	0.00	1.50	1.00	0.60
Nieve (Q)	0.00	1.50	1.00	0.50
Sismo (A)				

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

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

### 7.3. Acero conformado

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

**E.L.U. de rotura. Acero laminado: CTE DB-SE A**

### 7.4. Madera

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

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

## **8. Listados de la estructura**

A continuación se adjuntan los listados de la estructura, correspondientes a los pórticos inicial y final (hastiales) y a los pórticos tipo.

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórtico Inicial 5m**

**Datos Generales**

Número de nudos .....	13
Número de barras .....	12
Número de hipótesis de carga .....	6
Número de combinación de hipótesis .....	10
Material .....	Acero S-275
Se incluye el peso propio de la estructura .....	Sí
Método de cálculo .....	Segundo Orden

**Hipótesis de carga**

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

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórtico Inicial 5m**

**NUDOS. Coordenadas en metros.**

<b>Número</b>	<b>Coord. X</b>	<b>Coord. Y</b>	<b>Coord. Z</b>	<b>Coacción</b>
1	0,00	0,00	0,00	Empotramiento
2	4,17	0,00	0,00	Articulación
3	8,33	0,00	0,00	Articulación
4	16,67	0,00	0,00	Articulación
5	20,83	0,00	0,00	Articulación
6	25,00	0,00	0,00	Empotramiento
7	0,00	5,00	0,00	Nudo libre
8	4,17	5,83	0,00	Nudo libre
9	8,33	6,67	0,00	Nudo libre
10	12,50	7,50	0,00	Nudo libre
11	16,67	6,67	0,00	Nudo libre
12	20,83	5,83	0,00	Nudo libre
13	25,00	5,00	0,00	Nudo libre

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórtico Inicial 5m**

**BARRAS.**

**(kN m / radián)**

Barra	Nudo i	Nudo j	Clase	Lep	Lept	Grupo	Beta	Articulación
1	1	7	Pilar	19,67	5,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
2	2	8	Pilar	5,40	5,83	1	0,00	Sin enlaces articulados
3	3	9	Pilar	13,78	6,67	1	0,00	Sin enlaces articulados
4	4	11	Pilar	8,85	6,67	1	0,00	Sin enlaces articulados
5	5	12	Pilar	11,12	5,83	1	0,00	Sin enlaces articulados
6	6	13	Pilar	6,35	5,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
7	7	8	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
8	8	9	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
9	9	10	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
10	10	11	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
11	11	12	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
12	12	13	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados



**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórtico Inicial 5m**

**BARRAS.**

<b>Barra</b>	<b>Tabla</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Material</b>
1	I HEA	100	Material menú
2	I HEA	100	Material menú
3	I HEA	100	Material menú
4	I HEA	100	Material menú
5	I HEA	100	Material menú
6	I HEA	100	Material menú
7	IPE	100	Material menú
8	IPE	100	Material menú
9	IPE	100	Material menú
10	IPE	100	Material menú
11	IPE	100	Material menú
12	IPE	100	Material menú

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórtico Inicial 5m**

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	0,171	90	0,00	0,00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0,171	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0,171	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0,171	90	0,00	0,00
1	5	Uniforme p.p.	Generales	0,171	90	0,00	0,00
1	6	Uniforme p.p.	Generales	0,171	90	0,00	0,00
1	7	Uniforme p.p.	Generales	0,083	90	0,00	0,00
1	7	Uniforme	Generales	0,250	90	0,00	0,00
1	8	Uniforme p.p.	Generales	0,083	90	0,00	0,00
1	8	Uniforme	Generales	0,250	90	0,00	0,00
1	9	Uniforme	Generales	0,250	90	0,00	0,00
1	9	Uniforme p.p.	Generales	0,083	90	0,00	0,00
1	10	Uniforme p.p.	Generales	0,083	90	0,00	0,00
1	10	Uniforme	Generales	0,250	90	0,00	0,00
1	11	Uniforme p.p.	Generales	0,083	90	0,00	0,00
1	11	Uniforme	Generales	0,250	90	0,00	0,00
1	12	Uniforme p.p.	Generales	0,083	90	0,00	0,00
1	12	Uniforme	Generales	0,250	90	0,00	0,00
2	7	Uniforme	Generales	0,981	90	0,00	0,00
2	8	Uniforme	Generales	0,981	90	0,00	0,00
2	9	Uniforme	Generales	0,981	90	0,00	0,00
2	10	Uniforme	Generales	0,981	90	0,00	0,00
2	11	Uniforme	Generales	0,981	90	0,00	0,00
2	12	Uniforme	Generales	0,981	90	0,00	0,00
3	7	Uniforme	Generales	0,883	90	0,00	0,00
3	8	Uniforme	Generales	0,882	90	0,00	0,00
3	9	Uniforme	Generales	0,883	90	0,00	0,00
3	10	Uniforme	Generales	0,883	90	0,00	0,00
3	11	Uniforme	Generales	0,882	90	0,00	0,00
3	12	Uniforme	Generales	0,883	90	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	1,062	0	0,00	0,00
4	6	Uniforme	Generales	0,471	360	0,00	0,00
4	7	Uniforme	Generales	0,662	258,7	0,00	0,00
4	7	Parcial uniforme	Generales	1,114	258,7	0,00	1,50
4	8	Uniforme	Generales	0,700	258,7	0,00	0,00
4	9	Uniforme	Generales	0,736	258,7	0,00	0,00
4	10	Uniforme	Generales	0,318	-78,7	0,00	0,00
4	10	Parcial uniforme	Generales	0,675	-78,7	0,00	1,50
4	11	Uniforme	Generales	0,305	-78,68	0,00	0,00
4	12	Uniforme	Generales	0,286	-78,7	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórtico Inicial 5m**

CARGAS EN BARRAS.			(kN y mK)	Angulo : grados sexagesimales			
Hip.	Barra	Tipo	Ejes	Intensidad	Angulo	Dist.(m.)	L.Aplic.(m)
5	1	Uniforme	Generales	1,062	0	0,00	0,00
5	6	Uniforme	Generales	0,471	360	0,00	0,00
5	7	Uniforme	Generales	0,202	78,7	0,00	0,00
5	8	Uniforme	Generales	0,215	78,68	0,00	0,00
5	9	Uniforme	Generales	0,225	78,7	0,00	0,00
5	10	Uniforme	Generales	0,396	-78,7	0,00	0,00
5	11	Uniforme	Generales	0,375	-78,68	0,00	0,00
5	12	Uniforme	Generales	0,356	-78,7	0,00	0,00
6	1	Uniforme	Generales	1,203	180	0,00	0,00
6	6	Uniforme	Generales	1,203	360	0,00	0,00
6	7	Uniforme	Generales	1,090	258,7	0,00	0,00
6	8	Uniforme	Generales	1,154	258,7	0,00	0,00
6	9	Uniforme	Generales	1,213	258,7	0,00	0,00
6	10	Uniforme	Generales	1,208	-78,7	0,00	0,00
6	11	Uniforme	Generales	1,150	-78,68	0,00	0,00
6	12	Uniforme	Generales	1,086	-78,7	0,00	0,00

p.p. : Son las cargas debidas al peso propio generadas internamente por el programa.

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórtico Inicial 5m**

**COMBINACION DE HIPOTESIS.**

VALOR	HIPOTESIS					
COMBINACION	1	2	3	4	5	6
1	1,35	1,50				
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	0,75	0,90	0,90	0,90
7	1,35		1,50	0,90	0,90	0,90
8	1,35		0,75	1,50	0,90	0,90
9	1,35		0,75	0,90	1,50	0,90
10	1,35		0,75	0,90	0,90	1,50

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórtico Inicial 5m**

**DATOS DE PLACAS DE ANCLAJE y ZAPATAS.**

DATOS GENERALES

HORMIGON	:	Resistencia característica (N/mm <sup>2</sup> ).....	: 25
HORMIGON	:	Coeficiente de minoración çc.....	: 1,5
ACERO	:	Límite elástico característico (N/mm <sup>2</sup> ).....	: 500
ACERO	:	Coeficiente de minoración çs.....	: 1,15
TERRENO	:	Tensión admisible (N/mm <sup>2</sup> ).....	: 0,25
TERRENO	:	Coeficiente de rozamiento zapata terreno .....	: 0,5
ACCIONES	:	Coeficiente de mayoración çf.....	: 1,5
VUELCO	:	Coeficiente de seguridad.....	: 1,5
DESLIZAMIENTO	:	Coeficiente de seguridad.....	: 1,5
PRECIO	:	Excavación (Euros/m3).....	: 2
PRECIO	:	Hormigón (Euros/m3.).....	: 60
PRECIO	:	Acero (Euros/kg.).....	: 0,9
PRECIO	:	Pórtico metálico (Euros/kg.).....	: 1,2
PRECIO	:	Correas (Euros/kg.).....	: 1,2
PRECIO	:	Viga carril (Euros/kg.).....	: 0

N.GRU	A/B-max	H-min	HT (m.)	δ (DEP/A)	F (kN.)	DF (m.)	Nudo
1	1	0	0		0	0	1
1	1	0	0		0	0	2
1	1	0	0		0	0	3
1	1	0	0		0	0	4
1	1	0	0		0	0	5
1	1	0	0		0	0	6

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórtico Inicial 5m**

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

**Nudo : 1**

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

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórtico Inicial 5m**

<b>DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.</b>		<b>(mm , 100 x rad. )</b>					
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 2**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,69
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,51
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,51
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,73
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,16
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,16
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,31
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,86
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,50
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,37

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórtico Inicial 5m**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,94
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,66
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,70
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,21
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,66
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,11
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,47
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,66
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,45
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,06
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,66
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05

**Nudo : 3**

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,94
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,44
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,86
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,80
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,68
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,68
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,33
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,99
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,99
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,26



**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórtico Inicial 5m**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,69
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,55
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,14
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,02
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,79
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,59
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,64
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,26
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,59
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,86
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,39
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,59
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,41
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,12
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,59
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15

**Nudo : 4**

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,94
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,44
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,44
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,86
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,40
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,40
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,28

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórtico Inicial 5m**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,55
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,87
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,87
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,79
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,44
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,36
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,76
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,05
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,58
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,54
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,91
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,82
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,43
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,15

**Nudo : 5**

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,31

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórtico Inicial 5m**

<b>DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.</b>		<b>(mm , 100 x rad. )</b>					
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,55
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,81
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,13
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,13
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,68
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,01
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,61
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,49
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,93
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,45
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,51
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,99
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,45
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-2,01
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,31
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,45
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,22

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórtico Inicial 5m**

<b>DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.</b>	<b>(mm , 100 x rad. )</b>					
<i>Integridad</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,81
<i>Confort</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-1,45
<i>Apariencia</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,05

**Nudo : 6**

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

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórtico Inicial 5m**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 7**

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-17,29	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Integridad</i>		-8,53	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		-8,53	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		-2,90	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-15,92	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Integridad</i>		-7,68	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		-7,68	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Apariencia</i>		-2,90	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	31,65	0,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		23,91	0,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		23,91	0,03	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		-2,90	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	70,41	-0,01	0,00	0,00	0,00	-1,07
<i>Integridad</i>		48,07	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,68
<i>Confort</i>		48,07	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,68
<i>Apariencia</i>		-2,90	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	4,61	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Integridad</i>		5,87	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Confort</i>		5,87	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Apariencia</i>		-2,90	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	51,19	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,90

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórtico Inicial 5m**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		34,34	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,55
<i>Confort</i>		61,64	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,90
<i>Apariencia</i>		-2,90	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	55,92	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,84
<i>Integridad</i>		39,03	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,54
<i>Confort</i>		70,17	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,88
<i>Apariencia</i>		-2,90	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	72,75	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,76
<i>Integridad</i>		52,43	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,52
<i>Confort</i>		70,17	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,88
<i>Apariencia</i>		-2,90	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	88,23	0,04	0,00	0,00	0,00	-1,19
<i>Integridad</i>		62,10	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,80
<i>Confort</i>		70,17	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,88
<i>Apariencia</i>		-2,90	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	61,31	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,87
<i>Integridad</i>		45,22	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,61
<i>Confort</i>		70,17	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,88
<i>Apariencia</i>		-2,90	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,01

**Nudo : 8**

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-17,30	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Integridad</i>		-8,54	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Confort</i>		-8,54	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,13
<i>Apariencia</i>		-2,90	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-15,94	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Integridad</i>		-7,69	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Confort</i>		-7,69	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Apariencia</i>		-2,90	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	31,63	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Integridad</i>		23,90	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Confort</i>		23,90	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Apariencia</i>		-2,90	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	70,41	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,17

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórtico Inicial 5m**

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

<i>Integridad</i>		48,07	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Confort</i>		48,07	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Apariencia</i>		-2,90	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	4,71	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Integridad</i>		5,94	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		5,94	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		-2,90	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	51,22	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Integridad</i>		34,37	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Confort</i>		61,69	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Apariencia</i>		-2,90	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	55,96	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Integridad</i>		39,06	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Confort</i>		70,22	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Apariencia</i>		-2,90	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	72,79	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,34
<i>Integridad</i>		52,46	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,27
<i>Confort</i>		70,22	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Apariencia</i>		-2,90	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	88,27	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Integridad</i>		62,13	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Confort</i>		70,22	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Apariencia</i>		-2,90	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	61,40	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,25
<i>Integridad</i>		45,28	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Confort</i>		70,22	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Apariencia</i>		-2,90	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,05

**Nudo : 9**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-17,30	-0,21	0,00	0,00	0,00	-1,04
<i>Integridad</i>		-8,54	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,50
<i>Confort</i>		-8,54	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,50
<i>Apariencia</i>		-2,90	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-15,94	-0,19	0,00	0,00	0,00	-0,95

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórtico Inicial 5m**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		-7,69	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,45
<i>Confort</i>		-7,69	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,45
<i>Apariencia</i>		-2,90	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	31,63	0,05	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Integridad</i>		23,90	0,07	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Confort</i>		23,90	0,07	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Apariencia</i>		-2,90	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	70,40	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,52
<i>Integridad</i>		48,07	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Confort</i>		48,07	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,19
<i>Apariencia</i>		-2,90	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	4,83	0,10	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Integridad</i>		6,02	0,10	0,00	0,00	0,00	0,37
<i>Confort</i>		6,02	0,10	0,00	0,00	0,00	0,37
<i>Apariencia</i>		-2,90	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	51,29	-0,13	0,00	0,00	0,00	-0,92
<i>Integridad</i>		34,41	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,45
<i>Confort</i>		61,76	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Apariencia</i>		-2,90	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	56,03	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Integridad</i>		39,10	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Confort</i>		70,30	0,07	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		-2,90	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	72,86	0,06	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Integridad</i>		52,51	0,08	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Confort</i>		70,30	0,07	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		-2,90	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	88,34	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Integridad</i>		62,17	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,02
<i>Confort</i>		70,30	0,07	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		-2,90	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	61,51	0,08	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Integridad</i>		45,36	0,09	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Confort</i>		70,30	0,07	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		-2,90	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,17



**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórtico Inicial 5m**

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

**Nudo : 10**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	-87,02	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-42,95	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-42,95	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-14,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	-80,17	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-38,66	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-38,66	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-14,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	26,79	24,45	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Integridad</i>		18,01	29,67	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Confort</i>		18,01	29,67	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Apariencia</i>		0,00	-14,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	72,57	-11,05	0,00	0,00	0,00	0,41
<i>Integridad</i>		46,93	5,66	0,00	0,00	0,00	0,27
<i>Confort</i>		46,93	5,66	0,00	0,00	0,00	0,27
<i>Apariencia</i>		0,00	-14,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	-0,17	25,98	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,12	31,41	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,12	31,41	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-14,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	61,89	-52,82	0,00	0,00	0,00	0,25
<i>Integridad</i>		38,90	-22,23	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Confort</i>		64,83	-14,87	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Apariencia</i>		0,00	-14,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	59,57	-17,32	0,00	0,00	0,00	0,25
<i>Integridad</i>		38,90	1,38	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Confort</i>		64,83	28,08	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Apariencia</i>		0,00	-14,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	67,39	28,05	0,00	0,00	0,00	0,25
<i>Integridad</i>		46,10	32,58	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Confort</i>		64,83	28,08	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Apariencia</i>		0,00	-14,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	85,54	14,49	0,00	0,00	0,00	0,40

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórtico Inicial 5m**

<b>DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.</b>		<b>(mm , 100 x rad. )</b>					
<i>Integridad</i>		57,67	22,98	0,00	0,00	0,00	0,27
<i>Confort</i>		64,83	28,08	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Apariencia</i>		0,00	-14,60	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	55,98	28,66	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Integridad</i>		38,85	33,27	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Confort</i>		64,83	28,08	0,00	0,00	0,00	0,28
<i>Apariencia</i>		0,00	-14,60	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 11**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	17,30	-0,21	0,00	0,00	0,00	1,04
<i>Integridad</i>		8,54	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,50
<i>Confort</i>		8,54	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,50
<i>Apariencia</i>		2,90	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	15,94	-0,19	0,00	0,00	0,00	0,95
<i>Integridad</i>		7,69	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,45
<i>Confort</i>		7,69	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,45
<i>Apariencia</i>		2,90	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	21,94	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Integridad</i>		12,12	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,44
<i>Confort</i>		12,12	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,44
<i>Apariencia</i>		2,90	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	74,76	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,27
<i>Integridad</i>		45,80	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Confort</i>		45,80	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,32
<i>Apariencia</i>		2,90	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	-5,17	0,10	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Integridad</i>		-6,25	0,10	0,00	0,00	0,00	-0,37
<i>Confort</i>		-6,25	0,10	0,00	0,00	0,00	-0,37
<i>Apariencia</i>		2,90	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	72,49	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,29
<i>Integridad</i>		43,38	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		67,89	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Apariencia</i>		2,90	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	63,11	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,12

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórtico Inicial 5m**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		38,69	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,23
<i>Confort</i>		59,35	0,10	0,00	0,00	0,00	-0,68
<i>Apariencia</i>		2,90	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	61,91	0,07	0,00	0,00	0,00	-0,69
<i>Integridad</i>		39,69	0,09	0,00	0,00	0,00	-0,63
<i>Confort</i>		59,35	0,10	0,00	0,00	0,00	-0,68
<i>Apariencia</i>		2,90	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	82,75	0,07	0,00	0,00	0,00	-0,64
<i>Integridad</i>		53,16	0,08	0,00	0,00	0,00	-0,58
<i>Confort</i>		59,35	0,10	0,00	0,00	0,00	-0,68
<i>Apariencia</i>		2,90	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,17
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	50,44	0,11	0,00	0,00	0,00	-0,64
<i>Integridad</i>		32,34	0,11	0,00	0,00	0,00	-0,60
<i>Confort</i>		59,35	0,10	0,00	0,00	0,00	-0,68
<i>Apariencia</i>		2,90	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,17

**Nudo : 12**

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	17,30	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Integridad</i>		8,54	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Confort</i>		8,54	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Apariencia</i>		2,90	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	15,94	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Integridad</i>		7,69	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Confort</i>		7,69	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Apariencia</i>		2,90	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	21,95	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Integridad</i>		12,13	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		12,13	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		2,90	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	74,73	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Integridad</i>		45,78	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Confort</i>		45,78	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Apariencia</i>		2,90	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	-5,05	0,05	0,00	0,00	0,00	0,02

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórtico Inicial 5m**

<b>DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.</b>		<b>(mm , 100 x rad. )</b>					
<i>Integridad</i>		-6,17	0,05	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		-6,17	0,05	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Apariencia</i>		2,90	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	72,55	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,39
<i>Integridad</i>		43,42	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Confort</i>		67,96	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,28
<i>Apariencia</i>		2,90	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	63,17	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,27
<i>Integridad</i>		38,73	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Confort</i>		59,42	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Apariencia</i>		2,90	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	61,98	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Integridad</i>		39,74	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		59,42	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Apariencia</i>		2,90	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	82,81	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Integridad</i>		53,20	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Confort</i>		59,42	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Apariencia</i>		2,90	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	50,56	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Integridad</i>		32,42	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Confort</i>		59,42	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,15
<i>Apariencia</i>		2,90	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,05

**Nudo : 13**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	17,29	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Integridad</i>		8,53	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		8,53	-0,03	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		2,90	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	15,92	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Integridad</i>		7,68	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Confort</i>		7,68	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		2,90	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	21,97	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,25

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórtico Inicial 5m**

<b>DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.</b>		<b>(mm , 100 x rad. )</b>					
<i>Integridad</i>		12,14	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Confort</i>		12,14	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Apariencia</i>		2,90	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	74,69	-0,03	0,00	0,00	0,00	-1,24
<i>Integridad</i>		45,76	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,80
<i>Confort</i>		45,76	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,80
<i>Apariencia</i>		2,90	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	-4,95	0,04	0,00	0,00	0,00	0,30
<i>Integridad</i>		-6,10	0,04	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Confort</i>		-6,10	0,04	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Apariencia</i>		2,90	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	72,58	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,71
<i>Integridad</i>		43,45	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,44
<i>Confort</i>		68,01	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,74
<i>Apariencia</i>		2,90	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	63,21	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,69
<i>Integridad</i>		38,76	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,45
<i>Confort</i>		59,48	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,76
<i>Apariencia</i>		2,90	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	62,04	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,75
<i>Integridad</i>		39,78	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,53
<i>Confort</i>		59,48	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,76
<i>Apariencia</i>		2,90	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	82,84	-0,01	0,00	0,00	0,00	-1,14
<i>Integridad</i>		53,22	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,78
<i>Confort</i>		59,48	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,76
<i>Apariencia</i>		2,90	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,01
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	50,65	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,52
<i>Integridad</i>		32,48	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Confort</i>		59,48	0,01	0,00	0,00	0,00	-0,76
<i>Apariencia</i>		2,90	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,01

## **Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórtico Inicial 5m**

---

**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 : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórtico Inicial 5m**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

**Barra : 1**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	1	-5,790	1,245	0,000	0,000	0,000	-3,119
	7	-4,633	1,245	0,000	0,000	0,000	-3,207
2	1	-5,434	1,150	0,000	0,000	0,000	-2,876
	7	-4,277	1,150	0,000	0,000	0,000	-2,958
3	1	2,277	-6,247	0,000	0,000	0,000	8,926
	7	3,434	1,718	0,000	0,000	0,000	2,323
4	1	-1,444	-7,028	0,000	0,000	0,000	12,550
	7	-0,287	0,937	0,000	0,000	0,000	2,785
5	1	2,674	4,705	0,000	0,000	0,000	-3,813
	7	3,831	-4,317	0,000	0,000	0,000	2,832
6	1	-1,141	-4,082	0,000	0,000	0,000	8,094
	7	0,016	0,062	0,000	0,000	0,000	2,021
7	1	0,733	-4,544	0,000	0,000	0,000	9,115
	7	1,890	-0,399	0,000	0,000	0,000	3,203
8	1	4,034	-7,520	0,000	0,000	0,000	13,665
	7	5,191	-0,189	0,000	0,000	0,000	5,309
9	1	2,546	-7,833	0,000	0,000	0,000	15,116
	7	3,703	-0,503	0,000	0,000	0,000	5,497
10	1	4,173	-3,114	0,000	0,000	0,000	8,497
	7	5,330	-2,579	0,000	0,000	0,000	5,476

**Barra : 2**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	2	-8,291	-0,012	0,000	0,000	0,000	0,000
	8	-6,941	-0,012	0,000	0,000	0,000	-0,072
2	2	-7,762	-0,010	0,000	0,000	0,000	0,000
	8	-6,412	-0,010	0,000	0,000	0,000	-0,067
3	2	1,258	-0,197	0,000	0,000	0,000	0,000
	8	2,608	-0,197	0,000	0,000	0,000	1,111
4	2	-5,171	-0,595	0,000	0,000	0,000	0,000
	8	-3,821	-0,595	0,000	0,000	0,000	3,829
5	2	3,312	-0,045	0,000	0,000	0,000	0,000
	8	4,662	-0,045	0,000	0,000	0,000	0,246
6	2	-5,824	-0,490	0,000	0,000	0,000	0,000
	8	-4,474	-0,490	0,000	0,000	0,000	3,154

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórtico Inicial 5m**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mKN)**

7	2	-2,829	-0,501	0,000	0,000	0,000	0,000
	8	-1,480	-0,501	0,000	0,000	0,000	3,078
8	2	1,371	-0,604	0,000	0,000	0,000	0,000
	8	2,721	-0,604	0,000	0,000	0,000	3,424
9	2	-1,214	-0,753	0,000	0,000	0,000	0,000
	8	0,136	-0,753	0,000	0,000	0,000	4,498
10	2	2,204	-0,545	0,000	0,000	0,000	0,000
	8	3,554	-0,545	0,000	0,000	0,000	3,047

**Barra : 3**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	3	-14,462	0,567	0,000	0,000	0,000	0,000
	9	-12,919	0,567	0,000	0,000	0,000	-4,027
2	3	-13,466	0,526	0,000	0,000	0,000	0,000
	9	-11,924	0,526	0,000	0,000	0,000	-3,722
3	3	2,388	-0,340	0,000	0,000	0,000	0,000
	9	3,931	-0,340	0,000	0,000	0,000	2,194
4	3	-6,188	-0,195	0,000	0,000	0,000	0,000
	9	-4,645	-0,195	0,000	0,000	0,000	1,735
5	3	5,829	-0,194	0,000	0,000	0,000	0,000
	9	7,372	-0,194	0,000	0,000	0,000	1,265
6	3	-9,440	0,143	0,000	0,000	0,000	0,000
	9	-7,897	0,143	0,000	0,000	0,000	-0,474
7	3	-3,991	-0,137	0,000	0,000	0,000	0,000
	9	-2,449	-0,137	0,000	0,000	0,000	1,136
8	3	3,226	-0,586	0,000	0,000	0,000	0,000
	9	4,769	-0,586	0,000	0,000	0,000	3,675
9	3	-0,192	-0,523	0,000	0,000	0,000	0,000
	9	1,351	-0,523	0,000	0,000	0,000	3,504
10	3	4,610	-0,536	0,000	0,000	0,000	0,000
	9	6,153	-0,536	0,000	0,000	0,000	3,292

**Barra : 4**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	4	-14,462	-0,567	0,000	0,000	0,000	0,000
	11	-12,919	-0,567	0,000	0,000	0,000	4,027
2	4	-13,466	-0,526	0,000	0,000	0,000	0,000
	11	-11,924	-0,526	0,000	0,000	0,000	3,722



**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórtico Inicial 5m**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mKN)**

3	4	0,234	0,046	0,000	0,000	0,000	0,000
	11	1,776	0,046	0,000	0,000	0,000	-0,314
4	4	-0,907	-0,409	0,000	0,000	0,000	0,000
	11	0,635	-0,409	0,000	0,000	0,000	2,799
5	4	5,794	0,196	0,000	0,000	0,000	0,000
	11	7,336	0,196	0,000	0,000	0,000	-1,274
6	4	-7,549	-0,580	0,000	0,000	0,000	0,000
	11	-6,006	-0,580	0,000	0,000	0,000	4,417
7	4	-2,138	-0,386	0,000	0,000	0,000	0,000
	11	-0,596	-0,386	0,000	0,000	0,000	2,709
8	4	4,168	-0,159	0,000	0,000	0,000	0,000
	11	5,711	-0,159	0,000	0,000	0,000	0,801
9	4	3,721	-0,350	0,000	0,000	0,000	0,000
	11	5,264	-0,350	0,000	0,000	0,000	2,027
10	4	6,390	-0,110	0,000	0,000	0,000	0,000
	11	7,932	-0,110	0,000	0,000	0,000	0,406

**Barra : 5**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	5	-8,291	0,012	0,000	0,000	0,000	0,000
	12	-6,941	0,012	0,000	0,000	0,000	0,072
2	5	-7,762	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000
	12	-6,412	0,010	0,000	0,000	0,000	0,067
3	5	-1,593	-0,217	0,000	0,000	0,000	0,000
	12	-0,243	-0,217	0,000	0,000	0,000	1,299
4	5	0,151	-0,687	0,000	0,000	0,000	0,000
	12	1,501	-0,687	0,000	0,000	0,000	3,997
5	5	3,281	0,048	0,000	0,000	0,000	0,000
	12	4,631	0,048	0,000	0,000	0,000	-0,266
6	5	-4,261	-0,493	0,000	0,000	0,000	0,000
	12	-2,911	-0,493	0,000	0,000	0,000	3,191
7	5	-1,358	-0,508	0,000	0,000	0,000	0,000
	12	-0,008	-0,508	0,000	0,000	0,000	3,052
8	5	1,591	-0,600	0,000	0,000	0,000	0,000
	12	2,941	-0,600	0,000	0,000	0,000	3,398
9	5	2,271	-0,800	0,000	0,000	0,000	0,000
	12	3,621	-0,800	0,000	0,000	0,000	4,474

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórtico Inicial 5m**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

10	5	3,529	-0,501	0,000	0,000	0,000	0,000
	12	4,879	-0,501	0,000	0,000	0,000	2,744

**Barra : 6**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	6	-5,790	-1,245	0,000	0,000	0,000	3,119
	13	-4,633	-1,245	0,000	0,000	0,000	3,207
2	6	-5,434	-1,150	0,000	0,000	0,000	2,876
	13	-4,277	-1,150	0,000	0,000	0,000	2,958
3	6	-1,392	-2,863	0,000	0,000	0,000	4,596
	13	-0,235	0,669	0,000	0,000	0,000	0,919
4	6	-2,980	-4,794	0,000	0,000	0,000	10,951
	13	-1,823	-1,261	0,000	0,000	0,000	4,406
5	6	2,673	-4,694	0,000	0,000	0,000	3,775
	13	3,830	4,329	0,000	0,000	0,000	-2,848
6	6	-4,407	-8,604	0,000	0,000	0,000	14,656
	13	-3,250	1,049	0,000	0,000	0,000	4,543
7	6	-2,399	-8,030	0,000	0,000	0,000	13,107
	13	-1,242	1,622	0,000	0,000	0,000	3,062
8	6	-0,399	-8,565	0,000	0,000	0,000	13,309
	13	0,758	2,501	0,000	0,000	0,000	1,880
9	6	-1,025	-9,331	0,000	0,000	0,000	15,820
	13	0,132	1,735	0,000	0,000	0,000	3,257
10	6	1,242	-9,293	0,000	0,000	0,000	12,917
	13	2,399	3,968	0,000	0,000	0,000	0,336

**Barra : 7**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	7	-2,129	-4,299	0,000	0,000	0,000	3,207
	8	-0,529	3,707	0,000	0,000	0,000	-1,949
2	7	-1,966	-3,969	0,000	0,000	0,000	2,958
	8	-0,488	3,425	0,000	0,000	0,000	-1,803
3	7	-1,012	3,704	0,000	0,000	0,000	-2,323
	8	-0,637	-1,147	0,000	0,000	0,000	0,337
4	7	-0,975	-0,098	0,000	0,000	0,000	-2,785
	8	-0,600	3,064	0,000	0,000	0,000	-3,517
5	7	4,985	2,910	0,000	0,000	0,000	-2,832
	8	5,359	-2,163	0,000	0,000	0,000	1,244

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórtico Inicial 5m**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mK)**

6	7	-0,058	0,028	0,000	0,000	0,000	-2,021
	8	2,094	3,362	0,000	0,000	0,000	-3,114
7	7	0,762	1,775	0,000	0,000	0,000	-3,203
	8	2,239	1,737	0,000	0,000	0,000	-2,191
8	7	1,203	5,053	0,000	0,000	0,000	-5,309
	8	2,129	-0,435	0,000	0,000	0,000	-1,056
9	7	1,219	3,533	0,000	0,000	0,000	-5,497
	8	2,145	1,250	0,000	0,000	0,000	-2,599
10	7	3,574	4,721	0,000	0,000	0,000	-5,476
	8	4,499	-0,856	0,000	0,000	0,000	-0,669

**Barra : 8**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	8	-1,878	-3,101	0,000	0,000	0,000	2,022
	9	-0,276	4,904	0,000	0,000	0,000	-5,851
2	8	-1,736	-2,864	0,000	0,000	0,000	1,870
	9	-0,257	4,522	0,000	0,000	0,000	-5,391
3	8	0,068	1,371	0,000	0,000	0,000	-1,447
	9	0,443	-1,216	0,000	0,000	0,000	1,117
4	8	-0,766	-0,799	0,000	0,000	0,000	-0,312
	9	-0,391	2,445	0,000	0,000	0,000	-3,185
5	8	6,317	2,398	0,000	0,000	0,000	-1,490
	9	6,693	-3,082	0,000	0,000	0,000	2,943
6	8	1,697	-1,122	0,000	0,000	0,000	-0,040
	9	3,851	3,372	0,000	0,000	0,000	-4,741
7	8	2,440	0,187	0,000	0,000	0,000	-0,887
	9	3,919	1,306	0,000	0,000	0,000	-2,285
8	8	3,254	2,114	0,000	0,000	0,000	-2,368
	9	4,181	-1,307	0,000	0,000	0,000	0,655
9	8	2,910	1,235	0,000	0,000	0,000	-1,899
	9	3,837	0,146	0,000	0,000	0,000	-1,036
10	8	5,731	2,521	0,000	0,000	0,000	-2,378
	9	6,658	-2,058	0,000	0,000	0,000	1,395

**Barra : 9**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	9	-3,365	-7,654	0,000	0,000	0,000	9,879
	10	-1,765	0,353	0,000	0,000	0,000	5,937

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórtico Inicial 5m**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mKN)**

2	9	-3,112	-7,067	0,000	0,000	0,000	9,113
	10	-1,634	0,327	0,000	0,000	0,000	5,468
3	9	1,547	2,572	0,000	0,000	0,000	-3,311
	10	1,922	-0,244	0,000	0,000	0,000	-1,597
4	9	-1,111	-2,148	0,000	0,000	0,000	1,450
	10	-0,736	1,161	0,000	0,000	0,000	0,658
5	9	8,329	4,110	0,000	0,000	0,000	-4,209
	10	8,703	-1,747	0,000	0,000	0,000	-0,593
6	9	2,162	-4,343	0,000	0,000	0,000	5,214
	10	4,313	-0,170	0,000	0,000	0,000	4,260
7	9	3,573	-1,121	0,000	0,000	0,000	1,148
	10	5,051	-0,320	0,000	0,000	0,000	1,851
8	9	5,691	3,255	0,000	0,000	0,000	-4,330
	10	6,617	-0,581	0,000	0,000	0,000	-1,190
9	9	4,614	1,370	0,000	0,000	0,000	-2,469
	10	5,540	-0,016	0,000	0,000	0,000	-0,340
10	9	8,390	3,872	0,000	0,000	0,000	-4,687
	10	9,316	-1,180	0,000	0,000	0,000	-0,790

**Barra : 10**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	10	-1,765	-0,353	0,000	0,000	0,000	-5,937
	11	-3,365	7,654	0,000	0,000	0,000	-9,879
2	10	-1,634	-0,327	0,000	0,000	0,000	-5,468
	11	-3,112	7,067	0,000	0,000	0,000	-9,113
3	10	1,868	0,513	0,000	0,000	0,000	1,597
	11	1,494	-1,157	0,000	0,000	0,000	1,822
4	10	-1,126	0,789	0,000	0,000	0,000	-0,658
	11	-1,500	0,140	0,000	0,000	0,000	-1,333
5	10	8,706	1,733	0,000	0,000	0,000	0,593
	11	8,331	-4,092	0,000	0,000	0,000	4,198
6	10	4,047	1,501	0,000	0,000	0,000	-4,260
	11	1,896	4,006	0,000	0,000	0,000	-6,088
7	10	4,785	1,646	0,000	0,000	0,000	-1,851
	11	3,308	0,778	0,000	0,000	0,000	-1,989
8	10	6,332	2,008	0,000	0,000	0,000	1,190
	11	5,406	-3,038	0,000	0,000	0,000	2,933

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórtico Inicial 5m**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mKN)**

9	10	5,120	2,115	0,000	0,000	0,000	0,340
	11	4,195	-2,522	0,000	0,000	0,000	1,713
10	10	9,053	2,493	0,000	0,000	0,000	0,790
	11	8,128	-4,215	0,000	0,000	0,000	3,886

**Barra : 11**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	11	-0,276	-4,904	0,000	0,000	0,000	5,851
	12	-1,878	3,101	0,000	0,000	0,000	-2,022
2	11	-0,257	-4,522	0,000	0,000	0,000	5,391
	12	-1,736	2,864	0,000	0,000	0,000	-1,870
3	11	1,100	0,576	0,000	0,000	0,000	-1,508
	12	0,725	0,506	0,000	0,000	0,000	-0,791
4	11	-1,224	0,843	0,000	0,000	0,000	-1,466
	12	-1,599	0,328	0,000	0,000	0,000	-1,020
5	11	6,701	3,066	0,000	0,000	0,000	-2,925
	12	6,325	-2,389	0,000	0,000	0,000	1,487
6	11	3,642	-1,769	0,000	0,000	0,000	1,672
	12	1,488	1,994	0,000	0,000	0,000	-2,150
7	11	3,803	0,271	0,000	0,000	0,000	-0,720
	12	2,325	0,659	0,000	0,000	0,000	-1,255
8	11	4,442	2,595	0,000	0,000	0,000	-3,734
	12	3,515	-0,550	0,000	0,000	0,000	-0,609
9	11	3,506	2,709	0,000	0,000	0,000	-3,740
	12	2,579	-0,614	0,000	0,000	0,000	-0,712
10	11	6,679	3,587	0,000	0,000	0,000	-4,292
	12	5,753	-1,712	0,000	0,000	0,000	0,308

**Barra : 12**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	12	-0,529	-3,707	0,000	0,000	0,000	1,949
	13	-2,129	4,299	0,000	0,000	0,000	-3,207
2	12	-0,488	-3,425	0,000	0,000	0,000	1,803
	13	-1,966	3,969	0,000	0,000	0,000	-2,958
3	12	0,985	0,310	0,000	0,000	0,000	-0,508
	13	0,610	0,362	0,000	0,000	0,000	-0,919
4	12	-1,220	1,934	0,000	0,000	0,000	-2,977
	13	-1,594	1,540	0,000	0,000	0,000	-4,406

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórtico Inicial 5m**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mKN)							
5	12	5,370	2,141	0,000	0,000	0,000	-1,221
	13	4,995	-2,907	0,000	0,000	0,000	2,848
6	12	2,543	-0,765	0,000	0,000	0,000	-1,041
	13	0,391	3,393	0,000	0,000	0,000	-4,543
7	12	2,825	0,751	0,000	0,000	0,000	-1,796
	13	1,347	1,536	0,000	0,000	0,000	-3,062
8	12	3,526	2,450	0,000	0,000	0,000	-2,789
	13	2,601	-0,253	0,000	0,000	0,000	-1,880
9	12	2,653	3,093	0,000	0,000	0,000	-3,763
	13	1,727	0,211	0,000	0,000	0,000	-3,257
10	12	5,287	3,169	0,000	0,000	0,000	-3,053
	13	4,361	-1,574	0,000	0,000	0,000	-0,336

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórtico Inicial 5m**

**REACCIONES EN LOS APOYOS. (kN y mkN)**

**Nudo : 1**

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	1,245	5,790	0,000	0,000	0,000	-3,119
2	1,150	5,434	0,000	0,000	0,000	-2,876
3	-6,247	-2,277	0,000	0,000	0,000	8,926
4	-7,028	1,444	0,000	0,000	0,000	12,550
5	4,705	-2,674	0,000	0,000	0,000	-3,813
6	-4,082	1,141	0,000	0,000	0,000	8,094
7	-4,544	-0,733	0,000	0,000	0,000	9,115
8	-7,520	-4,034	0,000	0,000	0,000	13,665
9	-7,833	-2,546	0,000	0,000	0,000	15,116
10	-3,114	-4,173	0,000	0,000	0,000	8,497

**Nudo : 2**

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	-0,012	8,291	0,000	0,000	0,000	0,000
2	-0,010	7,762	0,000	0,000	0,000	0,000
3	-0,197	-1,258	0,000	0,000	0,000	0,000
4	-0,595	5,171	0,000	0,000	0,000	0,000
5	-0,045	-3,312	0,000	0,000	0,000	0,000
6	-0,490	5,824	0,000	0,000	0,000	0,000
7	-0,501	2,829	0,000	0,000	0,000	0,000
8	-0,604	-1,371	0,000	0,000	0,000	0,000
9	-0,753	1,214	0,000	0,000	0,000	0,000
10	-0,545	-2,204	0,000	0,000	0,000	0,000

**Nudo : 3**

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	0,567	14,462	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,526	13,466	0,000	0,000	0,000	0,000
3	-0,340	-2,388	0,000	0,000	0,000	0,000
4	-0,195	6,188	0,000	0,000	0,000	0,000
5	-0,194	-5,829	0,000	0,000	0,000	0,000
6	0,143	9,440	0,000	0,000	0,000	0,000
7	-0,137	3,991	0,000	0,000	0,000	0,000
8	-0,586	-3,226	0,000	0,000	0,000	0,000
9	-0,523	0,192	0,000	0,000	0,000	0,000
10	-0,536	-4,610	0,000	0,000	0,000	0,000

**Nudo : 4**

Combinación	Reacc. X	Reacc. Y	Reacc. Z	Mom. X	Mom. Y	Mom. Z
1	-0,567	14,462	0,000	0,000	0,000	0,000
2	-0,526	13,466	0,000	0,000	0,000	0,000
3	0,046	-0,234	0,000	0,000	0,000	0,000

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórtico Inicial 5m**

**REACCIONES EN LOS APOYOS.**

**(kN y mKN)**

4	-0,409	0,907	0,000	0,000	0,000	0,000
5	0,196	-5,794	0,000	0,000	0,000	0,000
6	-0,580	7,549	0,000	0,000	0,000	0,000
7	-0,386	2,138	0,000	0,000	0,000	0,000
8	-0,159	-4,168	0,000	0,000	0,000	0,000
9	-0,350	-3,721	0,000	0,000	0,000	0,000
10	-0,110	-6,390	0,000	0,000	0,000	0,000

**Nudo : 5**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	0,012	8,291	0,000	0,000	0,000	0,000
2	0,010	7,762	0,000	0,000	0,000	0,000
3	-0,217	1,593	0,000	0,000	0,000	0,000
4	-0,687	-0,151	0,000	0,000	0,000	0,000
5	0,048	-3,281	0,000	0,000	0,000	0,000
6	-0,493	4,261	0,000	0,000	0,000	0,000
7	-0,508	1,358	0,000	0,000	0,000	0,000
8	-0,600	-1,591	0,000	0,000	0,000	0,000
9	-0,800	-2,271	0,000	0,000	0,000	0,000
10	-0,501	-3,529	0,000	0,000	0,000	0,000

**Nudo : 6**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	-1,245	5,790	0,000	0,000	0,000	3,119
2	-1,150	5,434	0,000	0,000	0,000	2,876
3	-2,863	1,392	0,000	0,000	0,000	4,596
4	-4,794	2,980	0,000	0,000	0,000	10,951
5	-4,694	-2,673	0,000	0,000	0,000	3,775
6	-8,604	4,407	0,000	0,000	0,000	14,656
7	-8,030	2,399	0,000	0,000	0,000	13,107
8	-8,565	0,399	0,000	0,000	0,000	13,309
9	-9,331	1,025	0,000	0,000	0,000	15,820
10	-9,293	-1,242	0,000	0,000	0,000	12,917



## Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de

### Estructura : Pórtico Inicial 5m

#### COMPROBACION DE BARRAS.

##### Barra : 1

I HEA 100

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

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

$$i(9) = 2,684 \times 10^3 / (21,2 \times 27500 / 1,05) + 15,116 / 21,738 = 0,70$$

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

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{\text{adim.z}}(4) = 3,76$ ;  $\lambda_z(4) = 326$ ;  $\beta_z(4) = 2,64$ ;  $\alpha_{\text{Crit}}(4) = 30,69$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(4) = 1,345 / (0,065 \times 555,238) + 1,03 \times 0,9 \times 12,55 / 21,738 = 0,52$$

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

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{\text{adim.v}}(4) = 2,29$ ;  $\lambda_v(4) = 199$ ;  $\beta_v(4) = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(4) = 1,345 / (0,155 \times 555,238) + 0,6 \times 1,03 \times 0,9 \times 12,55 / 21,738 = 0,31$$

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

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

Esfuerzo cortante máximo : 7,787 kN Tensión cortante máxima : 10 N/mm<sup>2</sup>

$$i(9) = 10,36 / 151,21 = 0,07$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 71 %

##### Barra : 2

I HEA 100

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

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

$$i(9) = 0,147 \times 10^3 / (21,2 \times 27500 / 1,05) + 4,496 / 21,738 = 0,21$$

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

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{\text{adim.z}}(6) = 2,43$ ;  $\lambda_z(6) = 211$ ;  $\beta_z(6) = 1,46$ ;  $\alpha_{\text{Crit}}(6) = 17$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(6) = 5,819 / (0,147 \times 555,238) + 1,057 \times 0,9 \times 3,157 / 21,738 = 0,19$$

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

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{\text{adim.v}}(4) = 2,67$ ;  $\lambda_v(4) = 232$ ;  $\beta_v(4) = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(4) = 5,163 / (0,117 \times 555,238) + 0,6 \times 1,033 \times 0,9 \times 3,832 / 21,738 = 0,16$$

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

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

Esfuerzo cortante máximo : 0,771 kN Tensión cortante máxima : 1 N/mm<sup>2</sup>

$$i(9) = 1,03 / 151,21 = 0,01$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 21 %

##### Barra : 3

I HEA 100

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

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

$$i(1) = 12,918 \times 10^3 / (21,2 \times 27500 / 1,05) + 4,028 / 21,738 = 0,21$$

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

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{\text{adim.z}}(1) = 2,06$ ;  $\lambda_z(1) = 178$ ;  $\beta_z(1) = 1,08$ ;  $\alpha_{\text{Crit}}(1) = 9,54$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(1) = 14,46 / (0,199 \times 555,238) + 1,104 \times 0,9 \times 4,028 / 21,738 = 0,29$$

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

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{\text{adim.v}}(1) = 3,05$ ;  $\lambda_v(1) = 265$ ;  $\beta_v(1) = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

## Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórtico Inicial 5m

### COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(1) = 14,46 / (0,092 \times 555,238) + 0,6 \times 1,104 \times 0,9 \times 4,028 / 21,738 = 0,36$$

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

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

Esfuerzo cortante máximo :0,604 kN Tensión cortante máxima :1 N/mm<sup>2</sup>

$$i(1) = 0,80 / 151,21 = 0,01$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 33 %

#### Barra : 4

I HEA 100

Material : Acero S-275  $f_v = 275$  N/mm<sup>2</sup>

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

$$i(6) = 5,999 \times 1e3 / (21,2 \times 27500 / 1,05) + 4,415 / 21,738 = 0,21$$

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

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{adim.z}(1) = 2,06$ ;  $\lambda_z(1) = 178$ ;  $\beta_z(1) = 1,08$ ;  $\alpha_{Crit}(1) = 9,54$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(1) = 14,46 / (0,199 \times 555,238) + 1,104 \times 0,9 \times 4,028 / 21,738 = 0,29$$

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

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{adim.v}(1) = 3,05$ ;  $\lambda_v(1) = 265$ ;  $\beta_v(1) = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(1) = 14,46 / (0,092 \times 555,238) + 0,6 \times 1,104 \times 0,9 \times 4,028 / 21,738 = 0,36$$

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

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

Esfuerzo cortante máximo :0,662 kN Tensión cortante máxima :1 N/mm<sup>2</sup>

$$i(6) = 0,88 / 151,21 = 0,01$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 33 %

#### Barra : 5

I HEA 100

Material : Acero S-275  $f_v = 275$  N/mm<sup>2</sup>

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

$$i(9) = 3,632 \times 1e3 / (21,2 \times 27500 / 1,05) + 4,476 / 21,738 = 0,21$$

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

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{adim.z}(6) = 2,84$ ;  $\lambda_z(6) = 246$ ;  $\beta_z(6) = 1,71$ ;  $\alpha_{Crit}(6) = 17$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(6) = 4,255 / (0,11 \times 555,238) + 1,056 \times 0,9 \times 3,185 / 21,738 = 0,19$$

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

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{adim.v}(6) = 2,67$ ;  $\lambda_v(6) = 232$ ;  $\beta_v(6) = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(6) = 4,255 / (0,117 \times 555,238) + 0,6 \times 1,056 \times 0,9 \times 3,185 / 21,738 = 0,13$$

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

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

Esfuerzo cortante máximo :0,767 kN Tensión cortante máxima :1 N/mm<sup>2</sup>

$$i(9) = 1,02 / 151,21 = 0,01$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 22 %

#### Barra : 6

I HEA 100

Material : Acero S-275  $f_v = 275$  N/mm<sup>2</sup>

## Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórtico Inicial 5m

### COMPROBACION DE BARRAS.

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

$$i(9) = 0,871 \times 1e3 / ( 21,2 \times 27500 / 1,05) + 15,82 / 21,738 = 0,73$$

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

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{adim.z}(6) = 2,83$ ;  $\lambda_z(6) = 246$ ;  $\beta_z(6) = 1,99$ ;  $\alpha_{Crit}(6) = 17$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(6) = 4,282 / (0,111 \times 555,238) + 1,056 \times 0,9 \times 14,656 / 21,738 = 0,64$$

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

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{adim.y}(6) = 2,29$ ;  $\lambda_y(6) = 199$ ;  $\beta_y(6) = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(6) = 4,282 / (0,155 \times 555,238) + 0,6 \times 1,056 \times 0,9 \times 14,656 / 21,738 = 0,39$$

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

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

Esfuerzo cortante máximo : 9,346 kN Tensión cortante máxima : 12 N/mm<sup>2</sup>

$$i(9) = 12,43 / 151,21 = 0,08$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 73 %

#### Barra : 7

IPE 100

Material : Acero S-275  $f_v = 275$  N/mm<sup>2</sup>

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

$$i(10) = 3,574 \times 1e3 / ( 10,3 \times 27500 / 1,05) + 5,476 / 10,319 = 0,54$$

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

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

Esfuerzo cortante máximo : 5,053 kN Tensión cortante máxima : 10 N/mm<sup>2</sup>

$$i(8) = 9,98 / 151,21 = 0,07$$

Sección : 0 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 1 mm adm.=l/300 = 14,1 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 55 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 7 %

#### Barra : 8

IPE 100

Material : Acero S-275  $f_v = 275$  N/mm<sup>2</sup>

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

$$i(1) = 0,276 \times 1e3 / ( 10,3 \times 27500 / 1,05) + 5,851 / 10,319 = 0,57$$

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

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

Esfuerzo cortante máximo : 4,904 kN Tensión cortante máxima : 10 N/mm<sup>2</sup>

$$i(1) = 9,69 / 151,21 = 0,06$$

Sección : 20 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,6 mm adm.=l/300 = 14,1 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 57 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 4 %

#### Barra : 9

IPE 100

## Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórtico Inicial 5m

### COMPROBACION DE BARRAS.

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

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

$$i(1) = 3,205 \times 1e3 / ( 10,3 \times 27500 / 1,05) + 9,879 / 10,319 = 0,97$$

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

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

Esfuerzo cortante máximo :7,722 kN Tensión cortante máxima :15 N/mm<sup>2</sup>

$$i(1) = 15,26 / 151,21 = 0,10$$

Sección : 0 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 2,2 mm adm.=l/300 = 14,1 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 97 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 15 %

#### Barra : 10

IPE 100

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

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

$$i(1) = 3,372 \times 1e3 / ( 10,3 \times 27500 / 1,05) + 9,732 / 10,319 = 0,96$$

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

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

Esfuerzo cortante máximo :7,691 kN Tensión cortante máxima :15 N/mm<sup>2</sup>

$$i(1) = 15,19 / 151,21 = 0,10$$

Sección : 20 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 2,2 mm adm.=l/300 = 14,1 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 96 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 15 %

#### Barra : 11

IPE 100

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

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

$$i(1) = 0,276 \times 1e3 / ( 10,3 \times 27500 / 1,05) + 5,851 / 10,319 = 0,57$$

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

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

Esfuerzo cortante máximo :4,904 kN Tensión cortante máxima :10 N/mm<sup>2</sup>

$$i(1) = 9,69 / 151,21 = 0,06$$

Sección : 0 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,6 mm adm.=l/300 = 14,1 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 57 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 4 %

#### Barra : 12

IPE 100

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

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

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórtico Inicial 5m**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

$$i(6) = 0,391 \times 1e3 / ( 10,3 \times 27500 / 1,05) + 4,543 / 10,319 = 0,44$$

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

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

Esfuerzo cortante máximo :4,299 kN      Tensión cortante máxima :8 N/mm<sup>2</sup>

$$i(1) = 8,49 / 151,21 = 0,06$$

Sección : 20 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 1 mm adm.=l/300 = 14,1 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 45 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 7 %

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórtico Inicial 5m**

**RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.**

Todas las barras cumplen

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórtico Inicial 5m**

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

# Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórtico Inicial 5m

## PLACAS DE ANCLAJE

### Nudo : 1

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	310 x 320 x 18 mm.
CARTELAS	100 x 320 x 8 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 324 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(9) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 0,84 + x (.5 \times 0,32 - 0,05))) / (32 \times 0,31 (0.875 \times 32 - 5)) = 2,7 \text{ N/mm}^2$$

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

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(8) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 12219 / 1,7^2) = 253,6 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (9) = 34,99 kN  
Indice tracción rosca del anclaje (9) = 0,43  
Long. anclaje EC-3 = 324 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(9) = 172,5 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

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

### Nudo : 2

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	310 x 320 x 6 mm.
CARTELAS	100 x 320 x 8 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 300 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(1) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times x (.5 \times 0,32 - 0,05))) / (32 \times 0,31 (0.875 \times 32 - 5)) = 0,1 \text{ N/mm}^2$$

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

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(1) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 426 / 0,6^2) = 71 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (5) = 0,828 kN



## Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórtico Inicial 5m

### PLACAS DE ANCLAJE

Indice tracción rosca del anclaje (5) = 0,01

Long. anclaje EC-3 = 300 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{flexión}(1) = 5,8 \text{ N/mm}^2$  (límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

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

#### Nudo : 3

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	310 x 320 x 6 mm.
CARTELAS	100 x 320 x 8 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 300 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$\sigma_{hormigón}(1) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times x + (.5 \times 0,32 - 0,05))) / (32 \times 0,31 (0,875 \times 32 - 5)) = 0,1 \text{ N/mm}^2$   
(Res. Portante = 22 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$\sigma_{acero\ placa}(1) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 743 / 0,6^2) = 123,9 \text{ N/mm}^2$   
(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (5) = 1,46 kN

Indice tracción rosca del anclaje (5) = 0,01

Long. anclaje EC-3 = 300 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{flexión}(1) = 10,2 \text{ N/mm}^2$  (límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

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

#### Nudo : 4

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	310 x 320 x 6 mm.
CARTELAS	100 x 320 x 8 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 300 mm. en cada paramento.

# Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórtico Inicial 5m

## PLACAS DE ANCLAJE

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(1) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 + x \cdot (0,5 \times 0,32 - 0,05))) / (32 \times 0,31 (0,875 \times 32 - 5)) = 0,1 \text{ N/mm}^2$$

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

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(1) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 743 / 0,6^2) = 123,9 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (10) = 1,6 kN  
Índice tracción rosca del anclaje (10) = 0,01  
Long. anclaje EC-3 = 300 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(1) = 10,2 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

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

### Nudo : 5

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	310	x	320	x	6	mm.
CARTELAS	100	x	320	x	8	mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 300 mm. en cada paramento.					

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(1) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 + x \cdot (0,5 \times 0,32 - 0,05))) / (32 \times 0,31 (0,875 \times 32 - 5)) = 0,1 \text{ N/mm}^2$$

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

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(1) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 426 / 0,6^2) = 71 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (10) = 0,882 kN  
Índice tracción rosca del anclaje (10) = 0,01  
Long. anclaje EC-3 = 300 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(1) = 5,8 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

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

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórtico Inicial 5m**

**PLACAS DE ANCLAJE**

**Nudo : 6**

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	310	x	320	x	18	mm.
CARTELAS	100	x	320	x	8	mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 316 mm. en cada paramento.					

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(9) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 1,29 + x(,5 \times 0,32 - 0,05))) / (32 \times 0,31(0,875 \times 32 - 5)) = 2,8 \text{ N/mm}^2$$

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

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(9) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 14247 / 1,8^2) = 263,8 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (9) = 34,12 kN

Indice tracción rosca del anclaje (9) = 0,42

Long. anclaje EC-3 = 316 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(9) = 181,8 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

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

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórtico Inicial 5m**

**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.)
1,70	1,70	0,50	0,21	0,20	0,00

fctd (N/mm <sup>2</sup> )	fcv (N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,16

COMBINACION :1

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.)
38,69	0,85	0,00	2,51	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,01	0,02	0,02	0,01

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
13,10	22,78

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-2,52	0,55	0,04	-3,33	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-0,99	-0,99	0,01	-1,20	-1,20	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.)
31,67	-5,47	0,00	-13,88	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,03	0,00	0,00	0,03

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórtico Inicial 5m**

**ZAPATAS.**

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,94	2,89

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$
8,29	-8,67	0,12	10,40	-12,32	0,01
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$
0,75	0,75	0,00	0,91	0,91	0,00

Armaduras y punzonamiento.

Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
0,00	0,00	0,00
Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
0,00	0,00	

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + cortante maximo + 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.)
31,67	-5,47	0,00	-13,88	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,03	0,00	0,00	0,03

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,94	2,89

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$
8,29	-8,67	0,12	10,40	-12,32	0,01
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$
0,75	0,75	0,00	0,91	0,91	0,00

Armaduras y punzonamiento.

Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
0,00	0,00	0,00
Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
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.)
1,70	1,70	0,50	0,21	0,20	0,00

fctd (N/mm<sup>2</sup>)    fcv (N/mm<sup>2</sup>)

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórtico Inicial 5m**

**ZAPATAS.**

1,20            0,16

COMBINACION :1

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension media terreno + 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.)
40,49	0,01	0,00	0,00	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,01	0,01	0,01	0,01

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
100,00	100,00

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-1,42	-1,42	0,02	-1,75	-1,74	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
-1,43	-1,43	0,02	-1,74	-1,74	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :5

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

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.)
32,71	-0,03	0,00	-0,01	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,01	0,01	0,01	0,01

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
100,00	100,00

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
0,49	0,47	0,00	0,60	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
0,48	0,48	0,00	0,59	0,59	0,00	0,00	0,00	

# Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórtico Inicial 5m

## ZAPATAS.

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.)
34,53	-0,58	0,00	-0,29	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,01	0,01	0,01	0,01

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
100,00	29,64

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
0,22	-0,14	0,00	0,29	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
0,04	0,04	0,00	0,05	0,05	0,00	0,00	0,00	

### Nudo : 3

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.)
1,70	1,70	0,50	0,21	0,20	0,00

fctd(N/mm<sup>2</sup>) fcv(N/mm<sup>2</sup>)

1,20	0,16
------	------

COMBINACION :1

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension media terreno + 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.)
44,62	0,42	0,00	0,21	0,00

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórtico Inicial 5m**

**ZAPATAS.**

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,02	0,02	0,02	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
100,00	53,63

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-2,56	-2,31	0,04	-3,16	-2,81	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-2,45	-2,45	0,03	-2,98	-2,98	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :5

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

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.)
31,12	-0,12	0,00	-0,06	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,01	0,01	0,01	0,01

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
100,00	100,00

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
0,91	0,83	0,00	1,12	1,02	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
0,88	0,88	0,00	1,07	1,07	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.)
33,48	-0,42	0,00	-0,21	0,00



**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórtico Inicial 5m**

**ZAPATAS.**

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,01	0,01	0,01	0,01

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
100,00	39,81

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
0,42	0,16	0,00	0,54	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
0,30	0,30	0,00	0,36	0,36	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 4**

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.)
1,70	1,70	0,50	0,21	0,20	0,00

fctd(N/mm<sup>2</sup>) fcv(N/mm<sup>2</sup>)

1,20	0,16
------	------

COMBINACION :1

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension media terreno + 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.)
44,62	-0,42	0,00	-0,21	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,02	0,02	0,02	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
100,00	53,63

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórtico Inicial 5m**

**ZAPATAS.**

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-2,31	-2,56	0,04	-2,81	-3,16	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
-2,45	-2,45	0,03	-2,98	-2,98	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :5

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

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.)
31,14	0,12	0,00	0,06	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,01	0,01	0,01	0,01

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
100,00	100,00

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
0,83	0,90	0,00	1,01	1,11	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
0,87	0,87	0,00	1,06	1,06	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :6

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.)
38,00	-0,52	0,00	-0,26	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,01	0,01	0,01	0,01

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
100,00	36,51

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórtico Inicial 5m**

**ZAPATAS.**

-0,65	-0,97	0,01	-0,78	-1,22	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	$A_{i,z}$ (cm <sup>2</sup> )	$A_{s,z}$ (cm <sup>2</sup> )	
-0,82	-0,82	0,01	-1,00	-1,00	0,00	0,00	0,00	

**Nudo : 5**

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.)
1,70	1,70	0,50	0,21	0,20	0,00

fctd (N/mm <sup>2</sup> )	fcv (N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,16

COMBINACION :1

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension media terreno + 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.)	RÝz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
40,49	-0,01	0,00	0,00	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,01	0,01	0,01	0,01

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
100,00	100,00

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	$A_{i,y}$ (cm <sup>2</sup> )	$A_{s,y}$ (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-1,42	-1,42	0,02	-1,74	-1,75	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	$A_{i,z}$ (cm <sup>2</sup> )	$A_{s,z}$ (cm <sup>2</sup> )	
-1,43	-1,43	0,02	-1,74	-1,74	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :7

Combinación más desfavorable para : vuelco + deslizamiento

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórtico Inicial 5m**

**ZAPATAS.**

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.)
32,95	-0,56	0,00	-0,28	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,01	0,01	0,01	0,01

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
99,18	29,17

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
0,60	0,25	0,00	0,76	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
0,43	0,43	0,00	0,52	0,52	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

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.)
32,95	-0,56	0,00	-0,28	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,01	0,01	0,01	0,01

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
99,18	29,17

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
0,60	0,25	0,00	0,76	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
0,43	0,43	0,00	0,52	0,52	0,00	0,00	0,00	

**Nudo : 6**

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórtico Inicial 5m**

**ZAPATAS.**

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.)
1,70	1,70	0,50	0,21	0,20	0,00

fctd (N/mm <sup>2</sup> )	fcv (N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,16

COMBINACION :1

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.)
38,69	-0,85	0,00	-2,51	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,02	0,01	0,01	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
13,10	22,78

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
0,55	-2,52	0,04	0,92	-3,33	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-0,99	-0,99	0,01	-1,20	-1,20	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :6

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

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

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

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
37,42	-9,06	0,00	-19,31	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

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

Seguridad a vuelco y deslizamiento

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórtico Inicial 5m**

**ZAPATAS.**

CSV	CSD
1,65	2,07

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
8,49	-14,59	0,21	10,40	-20,77	0,02	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-0,66	-0,66	0,01	-0,80	-0,80	0,00	0,00	0,00	

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórtico Inicial 5m**

**MEDICIONES.**

**BARRAS**

<b>TIPO</b>	<b>DIMENSION</b>	<b>LONG. (m)</b>	<b>Peso (kg.)</b>
IPE	100	25,5	206,2
I HEA	100	35	582,5
<b>Subtotal .....</b>			<b>788,7</b>

**PLACAS DE ANCLAJE**

<b>CHAPA</b>	<b>PESO (Kg.)</b>
# 6	18,7
# 8	24,2
# 17	26,5
<b>Subtotal .....</b>	
	<b>69,4</b>

**ANCLAJES y BULONES**

<b>REDONDO</b>	<b>LONG. (m)</b>	<b>PESO (Kg.)</b>
Ø 20	14,6	36,0
<b>Subtotal .....</b>		<b>36</b>

**ZAPATA :1**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	1,4	2,9
HORMIGON	1,4	86,8
ACERO	27,2	24,6
<b>Subtotal .....</b>		<b>114,3</b>

**ZAPATA :2**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	1,4	2,9
HORMIGON	1,4	86,8
ACERO	27,2	24,6
<b>Subtotal .....</b>		<b>114,3</b>

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórtico Inicial 5m**

**MEDICIONES.**

**ZAPATA :3**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	1,4	2,9
HORMIGON	1,4	86,8
ACERO	27,2	24,6
	<b>Subtotal .....</b>	<b>114,3</b>

**ZAPATA :4**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	1,4	2,9
HORMIGON	1,4	86,8
ACERO	27,2	24,6
	<b>Subtotal .....</b>	<b>114,3</b>

**ZAPATA :5**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	1,4	2,9
HORMIGON	1,4	86,8
ACERO	27,2	24,6
	<b>Subtotal .....</b>	<b>114,3</b>

**ZAPATA :6**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	1,4	2,9
HORMIGON	1,4	86,8
ACERO	27,2	24,6
	<b>Subtotal .....</b>	<b>114,3</b>



**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórtico Inicial 5m**

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Portico Inicial 7m**

**Datos Generales**

Número de nudos .....	13
Número de barras .....	12
Número de hipótesis de carga .....	6
Número de combinación de hipótesis .....	10
Material .....	Acero S-275
Se incluye el peso propio de la estructura .....	Sí
Método de cálculo .....	Segundo Orden

**Hipótesis de carga**

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

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Portico Inicial 7m**

**NUDOS. Coordenadas en metros.**

<b>Número</b>	<b>Coord. X</b>	<b>Coord. Y</b>	<b>Coord. Z</b>	<b>Coacción</b>
1	0,00	0,00	0,00	Empotramiento
2	4,17	0,00	0,00	Articulación
3	8,33	0,00	0,00	Articulación
4	16,67	0,00	0,00	Articulación
5	20,83	0,00	0,00	Articulación
6	25,00	0,00	0,00	Empotramiento
7	0,00	7,00	0,00	Nudo libre
8	4,17	7,83	0,00	Nudo libre
9	8,33	8,67	0,00	Nudo libre
10	12,50	9,50	0,00	Nudo libre
11	16,67	8,67	0,00	Nudo libre
12	20,83	7,83	0,00	Nudo libre
13	25,00	7,00	0,00	Nudo libre

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Portico Inicial 7m**

**BARRAS.**

**(kN m / radián)**

Barra	Nudo i	Nudo j	Clase	Lep	Lept	Grupo	Beta	Articulación
1	1	7	Pilar	59,53	7,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
2	2	8	Pilar	8,95	7,83	1	0,00	Sin enlaces articulados
3	3	9	Pilar	10,96	8,67	1	0,00	Sin enlaces articulados
4	4	11	Pilar	13,61	8,67	1	0,00	Sin enlaces articulados
5	5	12	Pilar	17,82	7,83	1	0,00	Sin enlaces articulados
6	6	13	Pilar	8,36	7,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
7	7	8	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
8	8	9	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
9	9	10	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
10	10	11	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
11	11	12	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados
12	12	13	Viga	0,00	0,00	2	0,00	Sin enlaces articulados

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Portico Inicial 7m**

**BARRAS.**

<b>Barra</b>	<b>Tabla</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Material</b>
1	I HEA	140	Material menú
2	I HEA	140	Material menú
3	I HEA	140	Material menú
4	I HEA	140	Material menú
5	I HEA	140	Material menú
6	I HEA	140	Material menú
7	IPE	120	Material menú
8	IPE	120	Material menú
9	IPE	120	Material menú
10	IPE	120	Material menú
11	IPE	120	Material menú
12	IPE	120	Material menú

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Portico Inicial 7m**

**DATOS DE PLACAS DE ANCLAJE y ZAPATAS.**

DATOS GENERALES

HORMIGON	:	Resistencia característica (N/mm <sup>2</sup> ).....	: 25
HORMIGON	:	Coeficiente de minoración çc.....	: 1,5
ACERO	:	Límite elástico característico (N/mm <sup>2</sup> ).....	: 500
ACERO	:	Coeficiente de minoración çs.....	: 1,15
TERRENO	:	Tensión admisible (N/mm <sup>2</sup> ).....	: 0,25
TERRENO	:	Coeficiente de rozamiento zapata terreno .....	: 0,5
ACCIONES	:	Coeficiente de mayoración çf.....	: 1,5
VUELCO	:	Coeficiente de seguridad.....	: 1,5
DESLIZAMIENTO	:	Coeficiente de seguridad.....	: 1,5
PRECIO	:	Excavación (Euros/m <sup>3</sup> ).....	: 2
PRECIO	:	Hormigón (Euros/m <sup>3</sup> ).....	: 60
PRECIO	:	Acero (Euros/kg.).....	: 0,9
PRECIO	:	Pórtico metálico (Euros/kg.).....	: 1,2
PRECIO	:	Correas (Euros/kg.).....	: 1,2
PRECIO	:	Viga carril (Euros/kg.).....	: 0

N.GRU	A/B-max	H-min	HT (m.)	δ (DEP/A)	F (kN.)	DF (m.)	Nudo
1	1	0	0		0	0	1
1	1	0	0		0	0	2
1	1	0	0		0	0	3
1	1	0	0		0	0	4
1	1	0	0		0	0	5
1	1	0	0		0	0	6

## Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de

### Estructura : Portico Inicial 7m

#### COMPROBACION DE BARRAS.

##### Barra : 1

I HEA 140

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

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

$$i(9) = 3,757 \times 10^3 / (31,4 \times 27500 / 1,05) + 32,772 / 45,414 = 0,73$$

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

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{\text{adim.z}}(4) = 4,28$ ;  $\lambda_z(4) = 372$ ;  $\beta_z(4) = 3,04$ ;  $\alpha_{\text{Crit}}(4) = 30,9$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(4) = 1,525 / (0,051 \times 822,381) + 1,029 \times 0,9 \times 27,317 / 45,414 = 0,54$$

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

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{\text{adim.v}}(4) = 2,29$ ;  $\lambda_v(4) = 199$ ;  $\beta_v(4) = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(4) = 1,525 / (0,155 \times 822,381) + 0,6 \times 1,029 \times 0,9 \times 27,317 / 45,414 = 0,31$$

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

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

Esfuerzo cortante máximo : 12,252 kN Tensión cortante máxima : 12 N/mm<sup>2</sup>

$$i(9) = 12,12 / 151,21 = 0,08$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 73 %

##### Barra : 2

I HEA 140

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

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

$$i(9) = 0,028 \times 10^3 / (31,4 \times 27500 / 1,05) + 10,349 / 45,414 = 0,23$$

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

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{\text{adim.z}}(9) = 1,80$ ;  $\lambda_z(9) = 156$ ;  $\beta_z(9) = 1,14$ ;  $\alpha_{\text{Crit}}(9) = 98,52$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(9) = 2,713 / (0,253 \times 822,381) + 1,01 \times 0,9 \times 10,349 / 45,414 = 0,20$$

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

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{\text{adim.v}}(4) = 2,56$ ;  $\lambda_v(4) = 223$ ;  $\beta_v(4) = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(4) = 7,202 / (0,127 \times 822,381) + 0,6 \times 1,033 \times 0,9 \times 8,001 / 45,414 = 0,15$$

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

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

Esfuerzo cortante máximo : 1,321 kN Tensión cortante máxima : 1 N/mm<sup>2</sup>

$$i(9) = 1,31 / 151,21 = 0,01$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 23 %

##### Barra : 3

I HEA 140

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

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

$$i(9) = 1,161 \times 10^3 / (31,4 \times 27500 / 1,05) + 7,528 / 45,414 = 0,17$$

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

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{\text{adim.z}}(1) = 2,10$ ;  $\lambda_z(1) = 182$ ;  $\beta_z(1) = 1,20$ ;  $\alpha_{\text{Crit}}(1) = 12,13$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(1) = 16,128 / (0,192 \times 822,381) + 1,082 \times 0,9 \times 4,537 / 45,414 = 0,18$$

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

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{\text{adim.v}}(1) = 2,84$ ;  $\lambda_v(1) = 246$ ;  $\beta_v(1) = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

## Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Portico Inicial 7m

### COMPROBACION DE BARRAS.

$$i(1) = 16,128 / (0,105 \times 822,381) + 0,6 \times 1,082 \times 0,9 \times 4,537 / 45,414 = 0,22$$

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

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

Esfuerzo cortante máximo : 0,869 kN Tensión cortante máxima : 1 N/mm<sup>2</sup>

$$i(9) = 0,86 / 151,21 = 0,01$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 20 %

#### Barra : 4

I HEA 140

Material : Acero S-275  $f_v = 275$  N/mm<sup>2</sup>

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

$$i(6) = 5,018 \times 1e3 / (31,4 \times 27500 / 1,05) + 7,961 / 45,414 = 0,18$$

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

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{adim.z}(6) = 2,22$ ;  $\lambda_z(6) = 193$ ;  $\beta_z(6) = 1,27$ ;  $\alpha_{Crit}(6) = 21,92$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(6) = 7,989 / (0,174 \times 822,381) + 1,045 \times 0,9 \times 7,961 / 45,414 = 0,20$$

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

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{adim.v}(1) = 2,84$ ;  $\lambda_v(1) = 246$ ;  $\beta_v(1) = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(1) = 16,128 / (0,105 \times 822,381) + 0,6 \times 1,082 \times 0,9 \times 4,537 / 45,414 = 0,22$$

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

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

Esfuerzo cortante máximo : 0,919 kN Tensión cortante máxima : 1 N/mm<sup>2</sup>

$$i(6) = 0,91 / 151,21 = 0,01$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 20 %

#### Barra : 5

I HEA 140

Material : Acero S-275  $f_v = 275$  N/mm<sup>2</sup>

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

$$i(9) = 5,184 \times 1e3 / (31,4 \times 27500 / 1,05) + 10,233 / 45,414 = 0,23$$

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

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{adim.z}(6) = 2,98$ ;  $\lambda_z(6) = 258$ ;  $\beta_z(6) = 1,89$ ;  $\alpha_{Crit}(6) = 21,92$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(6) = 4,449 / (0,101 \times 822,381) + 1,043 \times 0,9 \times 7,245 / 45,414 = 0,18$$

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

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{adim.v}(6) = 2,56$ ;  $\lambda_v(6) = 223$ ;  $\beta_v(6) = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(6) = 4,449 / (0,127 \times 822,381) + 0,6 \times 1,043 \times 0,9 \times 7,245 / 45,414 = 0,12$$

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

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

Esfuerzo cortante máximo : 1,306 kN Tensión cortante máxima : 1 N/mm<sup>2</sup>

$$i(9) = 1,29 / 151,21 = 0,01$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 24 %

#### Barra : 6

I HEA 140

Material : Acero S-275  $f_v = 275$  N/mm<sup>2</sup>



## Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Portico Inicial 7m

### COMPROBACION DE BARRAS.

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

$$i(9) = 3,106 \times 1e3 / ( 31,4 \times 27500 / 1,05) + 36,48 / 45,414 = 0,81$$

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

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{adm.z}(9) = 1,68$ ;  $\lambda_z(9) = 146$ ;  $\beta_z(9) = 1,19$ ;  $\alpha_{Crit}(9) = 98,52$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(9) = 3,106 / (0,284 \times 822,381) + 1,011 \times 0,9 \times 36,48 / 45,414 = 0,67$$

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

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{adm.v}(9) = 2,29$ ;  $\lambda_v(9) = 199$ ;  $\beta_v(9) = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(9) = 3,106 / (0,155 \times 822,381) + 0,6 \times 1,011 \times 0,9 \times 36,48 / 45,414 = 0,42$$

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

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

Esfuerzo cortante máximo :15,816 kN Tensión cortante máxima :16 N/mm<sup>2</sup>

$$i(10) = 15,65 / 151,21 = 0,10$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 81 %

#### Barra : 7

IPE 120

Material : Acero S-275  $f_v = 275$  N/mm<sup>2</sup>

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

$$i(9) = 1,271 \times 1e3 / ( 13,2 \times 27500 / 1,05) + 10,277 / 15,924 = 0,65$$

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

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

Esfuerzo cortante máximo :7,218 kN Tensión cortante máxima :11 N/mm<sup>2</sup>

$$i(8) = 11,47 / 151,21 = 0,08$$

Sección : 0 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,6 mm adm.=l/300 = 14,1 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 65 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 4 %

#### Barra : 8

IPE 120

Material : Acero S-275  $f_v = 275$  N/mm<sup>2</sup>

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

$$i(6) = 5,017 \times 1e3 / ( 13,2 \times 27500 / 1,05) + 6,36 / 15,924 = 0,41$$

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

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

Esfuerzo cortante máximo :4,92 kN Tensión cortante máxima :8 N/mm<sup>2</sup>

$$i(1) = 7,82 / 151,21 = 0,05$$

Sección : 20 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,3 mm adm.=l/300 = 14,1 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 42 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 2 %

#### Barra : 9

IPE 120

## Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Portico Inicial 7m

### COMPROBACION DE BARRAS.

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

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

$$i(1) = 2,811 \times 1e3 / ( 13,2 \times 27500 / 1,05) + 10,246 / 15,924 = 0,65$$

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

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

Esfuerzo cortante máximo :7,916 kN Tensión cortante máxima :13 N/mm<sup>2</sup>

$$i(1) = 12,57 / 151,21 = 0,08$$

Sección : 0 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 1,2 mm adm.=l/300 = 14,1 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 66 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 8 %

#### Barra : 10

IPE 120

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

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

$$i(1) = 2,903 \times 1e3 / ( 13,2 \times 27500 / 1,05) + 10,167 / 15,924 = 0,65$$

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

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

Esfuerzo cortante máximo :7,898 kN Tensión cortante máxima :13 N/mm<sup>2</sup>

$$i(1) = 12,55 / 151,21 = 0,08$$

Sección : 20 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 1,2 mm adm.=l/300 = 14,1 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 65 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 8 %

#### Barra : 11

IPE 120

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

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

$$i(10) = 8,78 \times 1e3 / ( 13,2 \times 27500 / 1,05) + 6,367 / 15,924 = 0,43$$

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

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

Esfuerzo cortante máximo :4,973 kN Tensión cortante máxima :8 N/mm<sup>2</sup>

$$i(10) = 7,90 / 151,21 = 0,05$$

Sección : 0 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,3 mm adm.=l/300 = 14,1 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 43 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 2 %

#### Barra : 12

IPE 120

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

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

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Portico Inicial 7m**

**COMPROBACION DE BARRAS.**

$$i(4) = 1,848 \times 10^3 / ( 13,2 \times 27500 / 1,05) + 8,094 / 15,924 = 0,51$$

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

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

Esfuerzo cortante máximo :5,417 kN      Tensión cortante máxima :9 N/mm<sup>2</sup>

$$i(9) = 8,61 / 151,21 = 0,06$$

Sección : 0 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 0,6 mm      adm.=l/250 = 16,9 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 52 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 3 %

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Portico Inicial 7m**

**RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.**

Todas las barras cumplen

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Portico Inicial 7m**

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

# Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Portico Inicial 7m

## PLACAS DE ANCLAJE

### Nudo : 1

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	350 x 360 x 22 mm.
CARTELAS	150 x 360 x 10 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 592 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(9) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 1,75 + x (.5 \times 0,36 - 0,05))) / (36 \times 0,35 (0,875 \times 36 - 5)) = 3,9 \text{ N/mm}^2$$

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

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(9) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 19971 / 2,2^2) = 247,5 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (9) = 63,91 kN  
Indice tracción rosca del anclaje (9) = 0,78  
Long. anclaje EC-3 = 592 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(9) = 107,1 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

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

### Nudo : 2

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	350 x 360 x 6 mm.
CARTELAS	100 x 360 x 8 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 300 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(1) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times x (.5 \times 0,36 - 0,05))) / (36 \times 0,35 (0,875 \times 36 - 5)) = 0,1 \text{ N/mm}^2$$

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

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(1) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 401 / 0,6^2) = 66,8 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (5) = 0,626 kN

## Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Portico Inicial 7m

### PLACAS DE ANCLAJE

Indice tracción rosca del anclaje (5) = 0,00

Long. anclaje EC-3 = 300 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{flexión}(1) = 6,2 \text{ N/mm}^2$  (límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

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

#### Nudo : 3

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	350 x 360 x 6	mm.
CARTELAS	100 x 360 x 8	mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 300 mm. en cada paramento.	

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$\sigma_{hormigón}(1) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 + x(0,5 \times 0,36 - 0,05))) / (36 \times 0,35(0,875 \times 36 - 5)) = 0,1 \text{ N/mm}^2$   
(Res. Portante = 22 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR PLACA BASE

$\sigma_{acero\ placa}(1) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 652 / 0,6^2) = 108,8 \text{ N/mm}^2$   
(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (5) = 1,28 kN

Indice tracción rosca del anclaje (5) = 0,01

Long. anclaje EC-3 = 300 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{flexión}(1) = 10,1 \text{ N/mm}^2$  (límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

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

#### Nudo : 4

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	350 x 360 x 6	mm.
CARTELAS	100 x 360 x 8	mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 300 mm. en cada paramento.	

# Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Portico Inicial 7m

## PLACAS DE ANCLAJE

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(1) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 + x \cdot (0,5 \times 0,36 - 0,05))) / (36 \times 0,35 (0,875 \times 36 - 5)) = 0,1 \text{ N/mm}^2$$

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

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(1) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 652 / 0,6^2) = 108,8 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (10) = 1,58 kN  
Indice tracción rosca del anclaje (10) = 0,01  
Long. anclaje EC-3 = 300 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(1) = 10,1 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

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

### Nudo : 5

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	350	x	360	x	6	mm.
CARTELAS	100	x	360	x	8	mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2 Ø 20 de 300 mm. en cada paramento.					

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(1) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 + x \cdot (0,5 \times 0,36 - 0,05))) / (36 \times 0,35 (0,875 \times 36 - 5)) = 0,1 \text{ N/mm}^2$$

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

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(1) = 10 \times (6 \times 0,001 \times 401 / 0,6^2) = 66,8 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (10) = 0,912 kN  
Indice tracción rosca del anclaje (10) = 0,01  
Long. anclaje EC-3 = 300 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(1) = 6,2 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

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



## Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de

### Estructura : Portico Inicial 7m

#### PLACAS DE ANCLAJE

##### Nudo : 6

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	350	x	380	x	22	mm.
CARTELAS	150	x	380	x	10	mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	2	Ø	20	de	590	mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(9) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 3 + 3 \times (.5 \times 0,38 - 0,05))) / (38 \times 0,35 (0.875 \times 38 - 5)) = 3,9 \text{ N/mm}^2$$

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

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(9) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 19910 / 2,2^2) = 246,8 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (9) = 63,71 kN

Indice tracción rosca del anclaje (9) = 0,78

Long. anclaje EC-3 = 590 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(9) = 126,4 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

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

# Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Portico Inicial 7m

## 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	0,80	0,25	0,24	0,00

fctd (N/mm <sup>2</sup> )	fcv (N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,14

COMBINACION :1

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.)
81,66	0,56	0,00	2,32	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,02	0,02	0,02	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
35,25	72,76

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-2,81	0,02	0,01	-1,35	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-1,40	-1,40	0,01	-0,58	-0,58	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :6

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior

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.)
74,93	-8,16	0,00	-29,41	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

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

## Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Portico Inicial 7m

### ZAPATAS.

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,55	4,59

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
18,46	-18,01	0,08	9,22	-9,88	0,01	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
0,52	0,52	0,00	0,22	0,22	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.)
72,67	-8,57	0,00	-31,11	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

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

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,34	4,24

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
19,27	-17,86	0,08	9,22	-9,91	0,01	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
1,21	1,21	0,00	0,50	0,50	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : Arm. superior + cortante maximo + 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.)
72,67	-8,57	0,00	-31,11	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

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

Seguridad a vuelco y deslizamiento

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Portico Inicial 7m**

**ZAPATAS.**

CSV            CSD  
2,34            4,24

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.						Armaduras y punzonamiento.		
MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
19,27	-17,86	0,08	9,22	-9,91	0,01	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
1,21	1,21	0,00	0,50	0,50	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          0,80          0,25          0,24          0,00

fctd (N/mm<sup>2</sup>)    fcv (N/mm<sup>2</sup>)  
1,20            0,14

COMBINACION :1

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension media terreno + 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.)  
83,77          -0,01          0,00          -0,01          0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$  a       $\sigma$  b       $\sigma$  c       $\sigma$  d  
0,02      0,02      0,02      0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV            CSD  
100,00        100,00

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.						Armaduras y punzonamiento.		
MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-2,00	-2,00	0,01	-0,83	-0,84	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-2,01	-2,01	0,01	-0,84	-0,84	0,00	0,00	0,00	

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Portico Inicial 7m**

**ZAPATAS.**

COMBINACION :5

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

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.)
75,47	-0,04	0,00	-0,03	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,02	0,02	0,02	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
100,00	100,00

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
0,40	0,36	0,00	0,17	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )
0,38	0,38	0,00	0,16	0,16	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.)
77,54	-1,04	0,00	-0,83	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,02	0,02	0,02	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
93,62	37,45

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
0,29	-0,72	0,00	0,19	-0,36	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )
-0,21	-0,21	0,00	-0,09	-0,09	0,00	0,00	0,00

# Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de

## Estructura : Portico Inicial 7m

### ZAPATAS.

#### Nudo : 3

#### 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	0,80	0,25	0,24	0,00

fctd(N/mm <sup>2</sup> )	fcv(N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,14

COMBINACION :1

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension media terreno + 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.)
87,99	0,36	0,00	0,29	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,02	0,02	0,02	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
100,00	100,00

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-3,39	-3,04	0,02	-1,44	-1,25	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-3,23	-3,23	0,02	-1,34	-1,34	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :5

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

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.)
73,83	-0,08	0,00	-0,07	0,00

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Portico Inicial 7m**

**ZAPATAS.**

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,02	0,02	0,02	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
100,00	100,00

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
0,89	0,81	0,00	0,38	0,33	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
0,86	0,86	0,00	0,36	0,36	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.)
76,55	-0,69	0,00	-0,55	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma a$	$\sigma b$	$\sigma c$	$\sigma d$
0,02	0,02	0,02	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
100,00	55,86

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
0,41	-0,26	0,00	0,21	-0,15	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
0,07	0,07	0,00	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 4**

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.)
---------	---------	---------	----------	----------	----------

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Portico Inicial 7m**

**ZAPATAS.**

2,00      2,00      0,80      0,25      0,24      0,00

fctd(N/mm<sup>2</sup>)    fcv(N/mm<sup>2</sup>)  
1,20            0,14

COMBINACION :1

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension media terreno + 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.)  
87,99        -0,36        0,00        -0,29        0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$  a       $\sigma$  b       $\sigma$  c       $\sigma$  d  
0,02      0,02      0,02      0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV            CSD  
100,00        100,00

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-3,04	-3,39	0,02	-1,25	-1,44	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-3,23	-3,23	0,02	-1,34	-1,34	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :6

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.)  
80,03        -0,82        0,00        -0,66        0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$  a       $\sigma$  b       $\sigma$  c       $\sigma$  d  
0,02      0,02      0,02      0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV            CSD  
100,00        48,72

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-0,53	-1,33	0,01	-0,17	-0,60	0,00	0,00	0,00	0,00



**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Portico Inicial 7m**

**ZAPATAS.**

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )
-0,93	-0,93	0,00	-0,39	-0,39	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

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.)
73,43	-0,56	0,00	-0,45	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,02	0,02	0,02	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
100,00	65,97

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
1,24	0,70	0,00	0,55	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )
0,97	0,97	0,00	0,40	0,40	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 5**

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	0,80	0,25	0,24	0,00

fctd (N/mm <sup>2</sup> )	fcv (N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,14

COMBINACION :1

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + cortante maximo + tension media terreno + tension max. terreno

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

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Portico Inicial 7m**

**ZAPATAS.**

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

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
83,77	0,01	0,00	0,01	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,02	0,02	0,02	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
100,00	100,00

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-2,00	-2,00	0,01	-0,84	-0,83	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-2,01	-2,01	0,01	-0,84	-0,84	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.)
74,68	-0,99	0,00	-0,80	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,02	0,02	0,02	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
93,86	37,55

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
1,09	0,12	0,00	0,52	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
0,61	0,61	0,00	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

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

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Portico Inicial 7m**

**ZAPATAS.**

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
74,68	-0,99	0,00	-0,80	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,02	0,02	0,02	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
93,86	37,55

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
1,09	0,12	0,00	0,52	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
0,61	0,61	0,00	0,25	0,25	0,00	0,00	0,00	

**Nudo : 6**

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	0,80	0,26	0,24	0,00

fctd (N/mm <sup>2</sup> )	fcv (N/mm <sup>2</sup> )
1,20	0,14

COMBINACION :1

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.)
81,66	-0,56	0,00	-2,32	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,02	0,02	0,02	0,02

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
35,25	72,76

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Portico Inicial 7m**

**ZAPATAS.**

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.						Armaduras y punzonamiento.		
MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
0,02	-2,78	0,01	0,18	-1,35	0,00	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-1,40	-1,40	0,01	-0,58	-0,58	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :6

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

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

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

RXz (kN.)	RYz (kN.)	RZz (kN.)	MZz (kNm.)	MYz (kNm.)
80,98	-14,53	0,00	-44,09	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,06	0,00	0,00	0,06

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,84	2,79

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.						Armaduras y punzonamiento.		
MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
21,47	-30,80	0,14	9,22	-17,32	0,01	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-1,19	-1,19	0,01	-0,50	-0,50	0,00	0,00	0,00	

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : Arm. superior

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.)
78,72	-14,12	0,00	-42,39	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,06	0,00	0,00	0,06

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Portico Inicial 7m**

**ZAPATAS.**

1,86            2,79

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
21,48	-29,33	0,14	9,22	-16,58	0,01	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )	
-0,54	-0,54	0,00	-0,22	-0,22	0,00	0,00	0,00	

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 5m**

**Datos Generales**

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

**Hipótesis de carga**

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

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 5m**

**NUDOS. Coordenadas en metros.**

<b>Número</b>	<b>Coord. X</b>	<b>Coord. Y</b>	<b>Coord. Z</b>	<b>Coacción</b>
1	0,00	0,00	0,00	Empotramiento
2	25,00	0,00	0,00	Empotramiento
3	0,00	5,00	0,00	Nudo libre
4	12,50	7,50	0,00	Nudo libre
5	25,00	5,00	0,00	Nudo libre

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 5m**

**BARRAS.**

**(kN m / radián)**

<b>Barra</b>	<b>Nudo i</b>	<b>Nudo j</b>	<b>Clase</b>	<b>Lep</b>	<b>Lept</b>	<b>Grupo</b>	<b>Beta</b>	<b>Articulación</b>
1	1	3	Pilar	7,82	5,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
2	2	5	Pilar	16,15	5,00	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 : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 5m**

**BARRAS.**

<b>Barra</b>	<b>Tabla</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Material</b>
1	I HEA	240	Material menú
2	I HEA	240	Material menú
3	IPE	330	Material menú
4	IPE	330	Material menú

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 5m**

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	0,621	90	0,00	0,00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0,621	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0,506	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme	Generales	0,566	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme	Generales	0,566	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0,506	90	0,00	0,00
2	3	Uniforme	Generales	2,218	90	0,00	0,00
2	4	Uniforme	Generales	2,218	90	0,00	0,00
3	3	Uniforme	Generales	1,996	90	0,00	0,00
3	4	Uniforme	Generales	1,996	90	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	2,403	0	0,00	0,00
4	2	Uniforme	Generales	1,065	360	0,00	0,00
4	3	Uniforme	Generales	1,664	258,7	0,00	0,00
4	3	Parcial uniforme	Generales	2,552	258,7	0,00	1,50
4	4	Uniforme	Generales	0,720	-78,69	0,00	0,00
4	4	Parcial uniforme	Generales	1,527	-78,69	0,00	1,50
5	1	Uniforme	Generales	2,403	0	0,00	0,00
5	2	Uniforme	Generales	1,065	360	0,00	0,00
5	3	Uniforme	Generales	0,509	78,69	0,00	0,00
5	4	Uniforme	Generales	0,893	-78,69	0,00	0,00
6	1	Uniforme	Generales	2,720	180	0,00	0,00
6	2	Uniforme	Generales	2,720	360	0,00	0,00
6	3	Uniforme	Generales	2,743	258,7	0,00	0,00
6	4	Uniforme	Generales	2,730	-78,69	0,00	0,00

p.p. : Son las cargas debidas al peso propio generadas internamente por el programa.

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 5m**

**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 : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 5m**

**DATOS DE PLACAS DE ANCLAJE y ZAPATAS.**

DATOS GENERALES

HORMIGON	:	Resistencia característica (N/mm <sup>2</sup> ).....	: 25
HORMIGON	:	Coeficiente de minoración çc.....	: 1,5
ACERO	:	Límite elástico característico (N/mm <sup>2</sup> ).....	: 500
ACERO	:	Coeficiente de minoración çs.....	: 1,15
TERRENO	:	Tensión admisible (N/mm <sup>2</sup> ).....	: 0,25
TERRENO	:	Coeficiente de rozamiento zapata terreno .....	: 0,5
ACCIONES	:	Coeficiente de mayoración çf.....	: 1,5
VUELCO	:	Coeficiente de seguridad.....	: 1,5
DESLIZAMIENTO	:	Coeficiente de seguridad.....	: 1,5
PRECIO	:	Excavación (Euros/m3).....	: 2
PRECIO	:	Hormigón (Euros/m3.).....	: 60
PRECIO	:	Acero (Euros/kg.).....	: 0,9
PRECIO	:	Pórtico metálico (Euros/kg.).....	: 1,2
PRECIO	:	Correas (Euros/kg.).....	: 1,2
PRECIO	:	Viga carril (Euros/kg.).....	: 0

N.GRU	A/B-max	H-min	HT (m.)	δ (DEP/A)	F (kN.)	DF (m.)	Nudo
1	1	0	0		0	0	1
1	1	0	0		0	0	2

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 5m**

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

**Nudo : 1**

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

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 5m**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 2**

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

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 5m**

<b>DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.</b>		<b>(mm , 100 x rad. )</b>					
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórticos Tipo 5m**

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

**Nudo : 3**

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-8,87	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,13
<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>		-6,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-30,01	-0,20	0,00	0,00	0,00	-0,43
<i>Integridad</i>		-13,44	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Confort</i>		-13,44	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Apariencia</i>		-6,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-27,84	-0,18	0,00	0,00	0,00	-0,40
<i>Integridad</i>		-12,09	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Confort</i>		-12,09	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Apariencia</i>		-6,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	3,59	0,04	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Integridad</i>		8,25	0,07	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Confort</i>		8,25	0,07	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Apariencia</i>		-6,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	9,98	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,52
<i>Integridad</i>		12,43	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Confort</i>		12,43	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Apariencia</i>		-6,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-20,00	-0,12	0,00	0,00	0,00	-0,22



**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 5m**

<b>DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.</b>		<b>(mm , 100 x rad. )</b>					
<i>Integridad</i>		-7,14	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,06
<i>Confort</i>		-3,84	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		-6,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	-16,28	-0,19	0,00	0,00	0,00	-0,64
<i>Integridad</i>		-4,63	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,33
<i>Confort</i>		0,34	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,44
<i>Apariencia</i>		-6,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	-14,34	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,20
<i>Integridad</i>		-3,58	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		2,10	0,03	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		-6,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	-5,52	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,03
<i>Integridad</i>		2,20	0,03	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Confort</i>		-3,84	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,02
<i>Apariencia</i>		-6,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,81	-0,13	0,00	0,00	0,00	-0,66
<i>Integridad</i>		6,39	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,35
<i>Confort</i>		0,34	-0,08	0,00	0,00	0,00	-0,44
<i>Apariencia</i>		-6,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	3,41	0,04	0,00	0,00	0,00	0,06
<i>Integridad</i>		8,14	0,07	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Confort</i>		2,10	0,03	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Apariencia</i>		-6,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	7,12	0,07	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Integridad</i>		8,25	0,07	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Confort</i>		8,25	0,07	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Apariencia</i>		-6,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	13,52	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,47
<i>Integridad</i>		12,43	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Confort</i>		12,43	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,26
<i>Apariencia</i>		-6,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,09
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	15,68	0,12	0,00	0,00	0,00	0,24
<i>Integridad</i>		14,19	0,11	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Confort</i>		14,19	0,11	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Apariencia</i>		-6,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,09

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 5m**

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

**Nudo : 4**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	-45,40	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	-33,26	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	-153,59	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-68,79	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-68,79	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-33,26	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	-142,51	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-61,91	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-61,91	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-33,26	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,18	17,48	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Integridad</i>		0,12	41,62	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		0,12	41,62	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		0,00	-33,26	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	16,67	-34,35	0,00	0,00	0,00	0,40
<i>Integridad</i>		11,01	7,24	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Confort</i>		11,01	7,24	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Apariencia</i>		0,00	-33,26	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,10	-102,85	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Integridad</i>		0,07	-36,93	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		0,12	-20,28	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		0,00	-33,26	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	10,22	-135,64	0,00	0,00	0,00	0,25
<i>Integridad</i>		6,61	-57,56	0,00	0,00	0,00	0,16
<i>Confort</i>		11,01	-54,67	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Apariencia</i>		0,00	-33,26	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	-0,05	-72,67	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,03	-17,82	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,06	11,57	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-33,26	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,18	-29,13	0,00	0,00	0,00	-0,17

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórticos Tipo 5m**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		0,12	10,67	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		0,12	-20,28	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		0,00	-33,26	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	16,84	-82,15	0,00	0,00	0,00	0,41
<i>Integridad</i>		11,01	-23,71	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Confort</i>		11,01	-54,67	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Apariencia</i>		0,00	-33,26	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	-0,09	18,70	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,06	42,52	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,06	11,57	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-33,26	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,19	35,55	0,00	0,00	0,00	-0,16
<i>Integridad</i>		0,12	41,62	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Confort</i>		0,12	41,62	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		0,00	-33,26	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	16,60	-15,81	0,00	0,00	0,00	0,40
<i>Integridad</i>		11,01	7,24	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Confort</i>		11,01	7,24	0,00	0,00	0,00	0,26
<i>Apariencia</i>		0,00	-33,26	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	-0,08	81,55	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,06	73,47	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,06	73,47	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-33,26	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>	<b>1</b>	8,87	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,13
<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>		6,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	30,01	-0,20	0,00	0,00	0,00	0,43
<i>Integridad</i>		13,44	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Confort</i>		13,44	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Apariencia</i>		6,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	27,84	-0,18	0,00	0,00	0,00	0,40

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 5m**

<b>DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.</b>		<b>(mm , 100 x rad. )</b>					
<i>Integridad</i>		12,09	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Confort</i>		12,09	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Apariencia</i>		6,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	-3,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Integridad</i>		-8,00	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		-8,00	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		6,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	23,35	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,34
<i>Integridad</i>		9,58	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Confort</i>		9,58	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Apariencia</i>		6,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	20,20	-0,15	0,00	0,00	0,00	0,35
<i>Integridad</i>		7,29	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Confort</i>		4,09	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Apariencia</i>		6,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	36,70	-0,16	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Integridad</i>		17,84	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,01
<i>Confort</i>		21,67	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Apariencia</i>		6,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	14,24	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Integridad</i>		3,51	-0,02	0,00	0,00	0,00	0,05
<i>Confort</i>		-2,21	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		6,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	5,87	-0,06	0,00	0,00	0,00	0,18
<i>Integridad</i>		-1,96	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04
<i>Confort</i>		4,09	-0,04	0,00	0,00	0,00	0,12
<i>Apariencia</i>		6,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	32,86	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Integridad</i>		15,62	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Confort</i>		21,67	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,13
<i>Apariencia</i>		6,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	-3,58	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Integridad</i>		-8,26	0,07	0,00	0,00	0,00	-0,12
<i>Confort</i>		-2,21	0,03	0,00	0,00	0,00	-0,03
<i>Apariencia</i>		6,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	-6,75	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórticos Tipo 5m**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		-8,00	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Confort</i>		-8,00	0,04	0,00	0,00	0,00	-0,05
<i>Apariencia</i>		6,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	19,66	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,39
<i>Integridad</i>		9,58	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Confort</i>		9,58	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,31
<i>Apariencia</i>		6,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	-15,85	0,12	0,00	0,00	0,00	-0,24
<i>Integridad</i>		-14,30	0,11	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Confort</i>		-14,30	0,11	0,00	0,00	0,00	-0,21
<i>Apariencia</i>		6,49	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,09

**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 : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórticos Tipo 5m**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

**Barra : 1**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	1	-22,642	18,843	0,000	0,000	0,000	-43,038
	3	-18,451	18,843	0,000	0,000	0,000	-51,376
2	1	-65,053	63,100	0,000	0,000	0,000	-144,981
	3	-60,862	63,100	0,000	0,000	0,000	-172,469
3	1	-60,809	58,609	0,000	0,000	0,000	-134,582
	3	-56,617	58,609	0,000	0,000	0,000	-160,155
4	1	11,810	-21,096	0,000	0,000	0,000	32,316
	3	16,001	-3,074	0,000	0,000	0,000	28,066
5	1	-25,075	-4,126	0,000	0,000	0,000	12,411
	3	-20,883	13,897	0,000	0,000	0,000	-36,588
6	1	-40,128	34,179	0,000	0,000	0,000	-87,818
	3	-35,937	44,992	0,000	0,000	0,000	-110,912
7	1	-62,275	44,766	0,000	0,000	0,000	-100,782
	3	-58,083	55,579	0,000	0,000	0,000	-151,095
8	1	-29,986	36,347	0,000	0,000	0,000	-74,331
	3	-25,795	24,107	0,000	0,000	0,000	-77,232
9	1	-7,268	-1,687	0,000	0,000	0,000	-11,906
	3	-3,076	16,336	0,000	0,000	0,000	-24,757
10	1	-44,163	15,574	0,000	0,000	0,000	-32,501
	3	-39,972	33,597	0,000	0,000	0,000	-90,390
11	1	9,645	2,552	0,000	0,000	0,000	8,682
	3	13,836	-17,848	0,000	0,000	0,000	29,523
12	1	21,032	-28,673	0,000	0,000	0,000	49,510
	3	23,516	-10,651	0,000	0,000	0,000	48,651
13	1	-15,849	-11,813	0,000	0,000	0,000	29,857
	3	-13,365	6,210	0,000	0,000	0,000	-15,634
14	1	37,953	-23,970	0,000	0,000	0,000	68,691
	3	40,436	-44,370	0,000	0,000	0,000	101,564

**Barra : 2**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	2	-22,642	-18,843	0,000	0,000	0,000	43,038
	5	-18,451	-18,843	0,000	0,000	0,000	51,376
2	2	-65,053	-63,100	0,000	0,000	0,000	144,981
	5	-60,862	-63,100	0,000	0,000	0,000	172,469

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 5m**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mKN)**

3	2	-60,809	-58,609	0,000	0,000	0,000	134,582
	5	-56,617	-58,609	0,000	0,000	0,000	160,155
4	2	-3,395	-0,922	0,000	0,000	0,000	-6,001
	5	0,796	7,066	0,000	0,000	0,000	-9,370
5	2	-13,010	-27,142	0,000	0,000	0,000	72,440
	5	-8,819	-19,154	0,000	0,000	0,000	43,603
6	2	-49,269	-47,389	0,000	0,000	0,000	103,681
	5	-45,077	-42,597	0,000	0,000	0,000	122,280
7	2	-55,022	-63,526	0,000	0,000	0,000	152,366
	5	-50,831	-58,734	0,000	0,000	0,000	155,304
8	2	-30,060	-36,317	0,000	0,000	0,000	74,144
	5	-25,868	-24,077	0,000	0,000	0,000	77,271
9	2	-22,484	-20,331	0,000	0,000	0,000	38,267
	5	-18,292	-12,343	0,000	0,000	0,000	43,551
10	2	-32,088	-46,842	0,000	0,000	0,000	117,890
	5	-27,896	-38,854	0,000	0,000	0,000	97,404
11	2	9,523	-2,504	0,000	0,000	0,000	-8,988
	5	13,714	17,896	0,000	0,000	0,000	-29,460
12	2	5,832	6,656	0,000	0,000	0,000	-23,215
	5	8,316	14,643	0,000	0,000	0,000	-29,993
13	2	-3,787	-19,455	0,000	0,000	0,000	54,751
	5	-1,303	-11,467	0,000	0,000	0,000	22,628
14	2	37,831	24,019	0,000	0,000	0,000	-68,993
	5	40,315	44,419	0,000	0,000	0,000	-101,501

**Barra : 3**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	3	-22,095	-14,397	0,000	0,000	0,000	51,376
	4	-18,477	3,695	0,000	0,000	0,000	17,850
2	3	-73,810	-47,305	0,000	0,000	0,000	172,469
	4	-61,874	12,375	0,000	0,000	0,000	61,503
3	3	-68,574	-44,023	0,000	0,000	0,000	160,155
	4	-57,471	11,494	0,000	0,000	0,000	56,963
4	3	6,152	15,088	0,000	0,000	0,000	-28,066
	4	9,771	-4,379	0,000	0,000	0,000	-7,785
5	3	-17,722	-17,752	0,000	0,000	0,000	36,588
	4	-14,104	10,073	0,000	0,000	0,000	12,974

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórticos Tipo 5m**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mK)**

6	3	-51,166	-26,415	0,000	0,000	0,000	110,912
	4	-40,063	6,566	0,000	0,000	0,000	40,269
7	3	-65,891	-46,055	0,000	0,000	0,000	151,095
	4	-54,788	15,302	0,000	0,000	0,000	53,871
8	3	-28,697	-20,566	0,000	0,000	0,000	77,232
	4	-17,594	3,482	0,000	0,000	0,000	33,767
9	3	-16,622	0,187	0,000	0,000	0,000	24,757
	4	-9,261	-0,567	0,000	0,000	0,000	10,448
10	3	-40,783	-32,607	0,000	0,000	0,000	90,390
	4	-33,422	13,931	0,000	0,000	0,000	32,018
11	3	20,214	10,068	0,000	0,000	0,000	-29,523
	4	27,576	-5,577	0,000	0,000	0,000	1,287
12	3	15,056	20,971	0,000	0,000	0,000	-48,651
	4	17,200	-5,868	0,000	0,000	0,000	-14,773
13	3	-8,710	-11,888	0,000	0,000	0,000	15,634
	4	-6,566	8,567	0,000	0,000	0,000	5,672
14	3	51,439	30,950	0,000	0,000	0,000	-101,564
	4	53,583	-10,779	0,000	0,000	0,000	-22,691

**Barra : 4**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	4	-18,477	-3,695	0,000	0,000	0,000	-17,850
	5	-22,095	14,397	0,000	0,000	0,000	-51,376
2	4	-61,874	-12,375	0,000	0,000	0,000	-61,503
	5	-73,810	47,305	0,000	0,000	0,000	-172,469
3	4	-57,471	-11,494	0,000	0,000	0,000	-56,963
	5	-68,574	44,023	0,000	0,000	0,000	-160,155
4	4	10,703	-0,285	0,000	0,000	0,000	7,785
	5	7,085	0,605	0,000	0,000	0,000	9,370
5	4	-16,893	3,874	0,000	0,000	0,000	-12,974
	5	-20,512	4,891	0,000	0,000	0,000	-43,603
6	4	-39,507	-9,348	0,000	0,000	0,000	-40,269
	5	-50,610	35,848	0,000	0,000	0,000	-122,280
7	4	-56,459	-6,947	0,000	0,000	0,000	-53,871
	5	-67,562	38,325	0,000	0,000	0,000	-155,304
8	4	-17,579	-3,553	0,000	0,000	0,000	-33,767
	5	-28,683	20,644	0,000	0,000	0,000	-77,271



**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 5m**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mKN)							
9	4	-8,330	-4,086	0,000	0,000	0,000	-10,448
	5	-15,691	15,516	0,000	0,000	0,000	-43,551
10	4	-36,209	0,005	0,000	0,000	0,000	-32,018
	5	-43,570	19,734	0,000	0,000	0,000	-97,404
11	4	27,599	5,458	0,000	0,000	0,000	-1,287
	5	20,238	-9,938	0,000	0,000	0,000	29,460
12	4	18,134	1,199	0,000	0,000	0,000	14,773
	5	15,990	-5,282	0,000	0,000	0,000	29,993
13	4	-9,356	5,382	0,000	0,000	0,000	-5,672
	5	-11,500	-0,971	0,000	0,000	0,000	-22,628
14	4	53,607	10,659	0,000	0,000	0,000	22,691
	5	51,463	-30,820	0,000	0,000	0,000	101,501

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 5m**

**REACCIONES EN LOS APOYOS. (kN y mkN)**

**Nudo : 1**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	18,843	22,642	0,000	0,000	0,000	-43,038
2	63,100	65,053	0,000	0,000	0,000	-144,981
3	58,609	60,809	0,000	0,000	0,000	-134,582
4	-21,096	-11,810	0,000	0,000	0,000	32,316
5	-4,126	25,075	0,000	0,000	0,000	12,411
6	34,179	40,128	0,000	0,000	0,000	-87,818
7	44,766	62,275	0,000	0,000	0,000	-100,782
8	36,347	29,986	0,000	0,000	0,000	-74,331
9	-1,687	7,268	0,000	0,000	0,000	-11,906
10	15,574	44,163	0,000	0,000	0,000	-32,501
11	2,552	-9,645	0,000	0,000	0,000	8,682
12	-28,673	-21,032	0,000	0,000	0,000	49,510
13	-11,813	15,849	0,000	0,000	0,000	29,857
14	-23,970	-37,953	0,000	0,000	0,000	68,691

**Nudo : 2**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	-18,843	22,642	0,000	0,000	0,000	43,038
2	-63,100	65,053	0,000	0,000	0,000	144,981
3	-58,609	60,809	0,000	0,000	0,000	134,582
4	-0,922	3,395	0,000	0,000	0,000	-6,001
5	-27,142	13,010	0,000	0,000	0,000	72,440
6	-47,389	49,269	0,000	0,000	0,000	103,681
7	-63,526	55,022	0,000	0,000	0,000	152,366
8	-36,317	30,060	0,000	0,000	0,000	74,144
9	-20,331	22,484	0,000	0,000	0,000	38,267
10	-46,842	32,088	0,000	0,000	0,000	117,890
11	-2,504	-9,523	0,000	0,000	0,000	-8,988
12	6,656	-5,832	0,000	0,000	0,000	-23,215
13	-19,455	3,787	0,000	0,000	0,000	54,751
14	24,019	-37,831	0,000	0,000	0,000	-68,993

# Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórticos Tipo 5m

## COMPROBACION DE BARRAS.

### Barra : 1

I HEA 240

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

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

$$i(2) = 60,482 \times 1e3 / (76,8 \times 27500 / 1,05) + 172,464 / 194,857 = 0,92$$

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

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{adim.z}(2) = 1,15$ ;  $\lambda_z(2) = 99$ ;  $\beta_z(2) = 1,99$ ;  $\alpha_{Crit}(2) = 24,89$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 64,674 / (0,509 \times 2011,429) + 1,051 \times 0,9 \times 172,464 / 194,857 = 0,82$$

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

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{adim.v}(2) = 0,96$ ;  $\lambda_v(2) = 83$ ;  $\beta_v(2) = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 64,674 / (0,564 \times 2011,429) + 0,6 \times 1,051 \times 0,9 \times 172,464 / 194,857 = 0,51$$

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

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

Esfuerzo cortante máximo :63,489 kN Tensión cortante máxima :25 N/mm<sup>2</sup>

$$i(2) = 25,25 / 151,21 = 0,17$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 92 %

### Barra : 2

I HEA 240

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

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

$$i(2) = 60,482 \times 1e3 / (76,8 \times 27500 / 1,05) + 172,464 / 194,857 = 0,92$$

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

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{adim.z}(2) = 1,15$ ;  $\lambda_z(2) = 99$ ;  $\beta_z(2) = 1,99$ ;  $\alpha_{Crit}(2) = 24,89$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 64,674 / (0,509 \times 2011,429) + 1,051 \times 0,9 \times 172,464 / 194,857 = 0,82$$

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

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{adim.v}(2) = 0,96$ ;  $\lambda_v(2) = 83$ ;  $\beta_v(2) = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 64,674 / (0,564 \times 2011,429) + 0,6 \times 1,051 \times 0,9 \times 172,464 / 194,857 = 0,51$$

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

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

Esfuerzo cortante máximo :63,929 kN Tensión cortante máxima :25 N/mm<sup>2</sup>

$$i(7) = 25,43 / 151,21 = 0,17$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 92 %

### Barra : 3

IPE 330

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

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

$$i(2) = 73,225 \times 1e3 / (62,6 \times 27500 / 1,05) + 172,469 / 210,571 = 0,86$$

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

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

Esfuerzo cortante máximo :48,207 kN Tensión cortante máxima :16 N/mm<sup>2</sup>

$$i(2) = 15,65 / 151,21 = 0,10$$

Sección : 0 / 20

## Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de

### Estructura : Pórticos Tipo 5m

#### COMPROBACION DE BARRAS.

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 5,9 mm adm.=l/300 = 42,4 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 87 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 13 %

#### Barra : 4

IPE 330

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

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

$$i(2) = 73,957 \times 1e3 / ( 62,6 \times 27500 / 1,05) + 170,819 / 210,571 = 0,86$$

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

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

Esfuerzo cortante máximo :48,065 kN Tensión cortante máxima :16 N/mm<sup>2</sup>

$$i(2) = 15,60 / 151,21 = 0,10$$

Sección : 20 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 5,5 mm adm.=l/300 = 42,4 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 86 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 12 %

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 5m**

**RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.**

Todas las barras cumplen

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 5m**

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

# Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórticos Tipo 5m

## PLACAS DE ANCLAJE

### Nudo : 1

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	450 x 600 x 25 mm.
CARTELAS	200 x 600 x 12 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	4 Ø 20 de 636 mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1 Ø 16 de 300 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(2) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 6,86 + x(.5 \times 0,6 - 0,05))) / (60 \times 0,45 (0.875 \times 60 - 5)) = 5 \text{ N/mm}^2$$

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

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(2) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 24644 / 2,5^2) = 236,5 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (2) = 68,6 kN  
Indice tracción rosca del anclaje (2) = 0,84  
Long. anclaje EC-3 = 636 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(2) = 222,9 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

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

### Nudo : 2

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	450 x 600 x 25 mm.
CARTELAS	200 x 600 x 12 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	4 Ø 20 de 683 mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1 Ø 16 de 300 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(7) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 6,89 + x(.5 \times 0,6 - 0,05))) / (60 \times 0,45 (0.875 \times 60 - 5)) = 5,2 \text{ N/mm}^2$$

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

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(7) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 25390 / 2,5^2) = 243,7 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 5m**

**PLACAS DE ANCLAJE**

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (7) = 73,68 kN

Índice tracción rosca del anclaje (7) = 0,90

Long. anclaje EC-3 = 683 mm.

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

ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{flexión}(7) = 239,4 \text{ N/mm}^2$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

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



**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórticos Tipo 5m**

**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.)
2,60	2,50	0,90	0,42	0,34	0,00

fctd(N/mm<sup>2</sup>) fcv(N/mm<sup>2</sup>)

1,20	0,14
------	------

COMBINACION :2

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + cortante maximo + vuelco + deslizamiento + tension media terreno + 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.)
185,45	42,57	0,00	135,25	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,00	0,09	0,09	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,78	2,18

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y(cm <sup>2</sup> )	As,y(cm <sup>2</sup> )	T.punz
-103,52	47,86	0,31	-56,83	21,06	0,03	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z(cm <sup>2</sup> )	As,z(cm <sup>2</sup> )
-15,48	-15,48	0,04	-6,67	-6,67	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.)
2,60	2,50	0,90	0,42	0,34	0,00

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórticos Tipo 5m**

**ZAPATAS.**

fctd (N/mm<sup>2</sup>)    fcv (N/mm<sup>2</sup>)  
 1,20            0,14

COMBINACION :2

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.)
185,45	-42,57	0,00	-135,25	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,09	0,00	0,00	0,09

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,78	2,18

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
47,86	-103,52	0,31	21,06	-56,83	0,03	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-15,48	-15,48	0,04	-6,67	-6,67	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.)
176,20	-45,25	0,00	-150,65	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,11	0,00	0,00	0,11

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,52	1,95

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
48,12	-123,76	0,37	21,06	-72,43	0,03	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórticos Tipo 5m**

**ZAPATAS.**

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )
-12,46	-12,46	0,04	-5,37	-5,37	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + cortante maximo + 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.)
176,20	-45,25	0,00	-150,65	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,11	0,00	0,00	0,11

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,52	1,95

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
48,12	-123,76	0,37	21,06	-72,43	0,03	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )
-12,46	-12,46	0,04	-5,37	-5,37	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 5m**

**CALCULO DE CORREAS.**

CARGA PERMANENTE : 0,1 kN/m<sup>2</sup>/Cubierta. Duración permanente  
CARGA MANTENIMIENTO : 0,4 kN/m<sup>2</sup>/Proy. horizontal. Duración corta  
CARGA NIEVE : 0,36 kN/m<sup>2</sup>/Proy. horizontal. Duración corta  
VIENTO PRESION MAYOR : 0,09 kN/m<sup>2</sup>/Cubierta. Duración corta  
VIENTO SUCCION MAYOR : 0,485 kN/m<sup>2</sup>/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 : 8  
ALTITUD TOPOGRAFICA : 660

Tension  $\sigma_1 = 3109161,26 / 39400 + 0 / 8600 = 78,91 \text{ N/mm}^2$   
indice =  $\sigma_1 / \sigma_{275} / 1,05 = 0,3$   
 $\sigma_1$  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  $\sigma_1 = 8,84 \text{ mm}$ . Admisible = 16,67 mm.  
 $\sigma_1$  Corresponde a : Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento  
Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante  
Flecha vano relativa a la apariencia en combinación casi permanente  $\sigma_1 = 4,04 \text{ mm}$ . Admisible = 16,67 mm.  
 $\sigma_1$  Corresponde a : Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento  
Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 5m**

**MEDICIONES.**

**BARRAS**

<b>TIPO</b>	<b>DIMENSION</b>	<b>LONG. (m)</b>	<b>Peso (kg.)</b>
IPE	330	25,5	1252,9
I HEA	240	10	602,9
<b>Subtotal .....</b>			<b>1855,8</b>

**PLACAS DE ANCLAJE**

**CHAPA**

	<b>PESO (Kg.)</b>
# 12	45,3
# 25	106,0
<b>Subtotal .....</b>	
	<b>151,3</b>

**ANCLAJES y BULONES**

<b>REDONDO</b>	<b>LONG. (m)</b>	<b>PESO (Kg.)</b>
Ø 16	15,69	1,9
Ø 20	1,21	38,7
<b>Subtotal .....</b>		<b>40,6</b>

**ZAPATA :1**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	5,8	11,7
HORMIGON	5,8	351,0
ACERO	61,2	55,2
<b>Subtotal .....</b>		<b>417,9</b>

**ZAPATA :2**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	5,8	11,7
HORMIGON	5,8	351,0
ACERO	61,2	55,2
<b>Subtotal .....</b>		<b>417,9</b>

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 5m**

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 7m**

**Datos Generales**

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

**Hipótesis de carga**

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

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 7m**

**NUDOS. Coordenadas en metros.**

<b>Número</b>	<b>Coord. X</b>	<b>Coord. Y</b>	<b>Coord. Z</b>	<b>Coacción</b>
1	0,00	0,00	0,00	Empotramiento
2	25,00	0,00	0,00	Empotramiento
3	0,00	7,00	0,00	Nudo libre
4	12,50	9,50	0,00	Nudo libre
5	25,00	7,00	0,00	Nudo libre



**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 7m**

**BARRAS.**

**(kN m / radián)**

<b>Barra</b>	<b>Nudo i</b>	<b>Nudo j</b>	<b>Clase</b>	<b>Lep</b>	<b>Lept</b>	<b>Grupo</b>	<b>Beta</b>	<b>Articulación</b>
1	1	3	Pilar	8,92	7,00	1	0,00	Sin enlaces articulados
2	2	5	Pilar	14,98	7,00	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 : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 7m**

**BARRAS.**

<b>Barra</b>	<b>Tabla</b>	<b>Tamaño</b>	<b>Material</b>
1	I HEA	240	Material menú
2	I HEA	240	Material menú
3	IPE	330	Material menú
4	IPE	330	Material menú

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 7m**

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	0,621	90	0,00	0,00
1	2	Uniforme p.p.	Generales	0,621	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme p.p.	Generales	0,506	90	0,00	0,00
1	3	Uniforme	Generales	0,500	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme	Generales	0,500	90	0,00	0,00
1	4	Uniforme p.p.	Generales	0,506	90	0,00	0,00
2	3	Uniforme	Generales	1,961	90	0,00	0,00
2	4	Uniforme	Generales	1,961	90	0,00	0,00
3	3	Uniforme	Generales	1,765	90	0,00	0,00
3	4	Uniforme	Generales	1,765	90	0,00	0,00
4	1	Uniforme	Generales	2,497	0	0,00	0,00
4	2	Uniforme	Generales	1,165	360	0,00	0,00
4	3	Uniforme	Generales	1,617	258,7	0,00	0,00
4	3	Parcial uniforme	Generales	4,967	258,7	0,00	0,50
4	4	Uniforme	Generales	0,701	-78,69	0,00	0,00
4	4	Parcial uniforme	Generales	1,485	-78,69	0,00	0,50
5	1	Uniforme	Generales	2,497	0	0,00	0,00
5	2	Uniforme	Generales	1,165	360	0,00	0,00
5	3	Uniforme	Generales	0,495	78,69	0,00	0,00
5	4	Uniforme	Generales	0,868	-78,69	0,00	0,00
6	1	Uniforme	Generales	2,785	180	0,00	0,00
6	2	Uniforme	Generales	2,785	360	0,00	0,00
6	3	Uniforme	Generales	2,720	258,7	0,00	0,00
6	4	Uniforme	Generales	2,710	-78,69	0,00	0,00

p.p. : Son las cargas debidas al peso propio generadas internamente por el programa.

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 7m**

**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 : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 7m**

**DATOS DE PLACAS DE ANCLAJE y ZAPATAS.**

DATOS GENERALES

HORMIGON	:	Resistencia característica (N/mm <sup>2</sup> ).....	: 25
HORMIGON	:	Coeficiente de minoración $\zeta_c$ .....	: 1,5
ACERO	:	Límite elástico característico (N/mm <sup>2</sup> ).....	: 500
ACERO	:	Coeficiente de minoración $\zeta_s$ .....	: 1,15
TERRENO	:	Tensión admisible (N/mm <sup>2</sup> ).....	: 0,25
TERRENO	:	Coeficiente de rozamiento zapata terreno .....	: 0,5
ACCIONES	:	Coeficiente de mayoración $\zeta_f$ .....	: 1,5
VUELCO	:	Coeficiente de seguridad.....	: 1,5
DESLIZAMIENTO	:	Coeficiente de seguridad.....	: 1,5
PRECIO	:	Excavación (Euros/m <sup>3</sup> ).....	: 2
PRECIO	:	Hormigón (Euros/m <sup>3</sup> ).....	: 60
PRECIO	:	Acero (Euros/kg.).....	: 0,9
PRECIO	:	Pórtico metálico (Euros/kg.).....	: 1,2
PRECIO	:	Correas (Euros/kg.).....	: 1,2
PRECIO	:	Viga carril (Euros/kg.).....	: 0

N.GRU	A/B-max	H-min	HT (m.)	$\delta$ (DEP/A)	F (kN.)	DF (m.)	Nudo
1	1	0	0		0	0	1
1	1	0	0		0	0	2

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 7m**

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

**Nudo : 1**

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

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 7m**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 2**

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

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 7m**

<b>DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.</b>		<b>(mm , 100 x rad. )</b>					
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórticos Tipo 7m**

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

**Nudo : 3**

Clase	Combinación	Desp. X	Desp. Y	Desp. Z	Giro X	Giro Y	Giro Z
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	-11,91	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,30
<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>		-8,72	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	-38,58	-0,25	0,00	0,00	0,00	-0,95
<i>Integridad</i>		-17,01	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Confort</i>		-17,01	-0,11	0,00	0,00	0,00	-0,42
<i>Apariencia</i>		-8,72	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	-35,86	-0,23	0,00	0,00	0,00	-0,88
<i>Integridad</i>		-15,31	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Confort</i>		-15,31	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,38
<i>Apariencia</i>		-8,72	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	18,05	0,05	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Integridad</i>		19,91	0,09	0,00	0,00	0,00	0,27
<i>Confort</i>		19,91	0,09	0,00	0,00	0,00	0,27
<i>Apariencia</i>		-8,72	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	35,81	-0,09	0,00	0,00	0,00	-0,84
<i>Integridad</i>		31,40	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Confort</i>		31,40	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Apariencia</i>		-8,72	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	-17,20	-0,15	0,00	0,00	0,00	-0,64

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 7m**

<b>DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.</b>		<b>(mm , 100 x rad. )</b>					
<i>Integridad</i>		-3,36	-0,04	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Confort</i>		4,60	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		-8,72	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	-6,55	-0,24	0,00	0,00	0,00	-1,22
<i>Integridad</i>		3,54	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,60
<i>Confort</i>		16,10	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,74
<i>Apariencia</i>		-8,72	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	-17,68	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,45
<i>Integridad</i>		-3,81	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Confort</i>		3,85	0,05	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Apariencia</i>		-8,72	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	6,67	-0,03	0,00	0,00	0,00	-0,18
<i>Integridad</i>		12,25	0,04	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Confort</i>		4,60	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		-8,72	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	24,50	-0,17	0,00	0,00	0,00	-1,14
<i>Integridad</i>		23,75	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,55
<i>Confort</i>		16,10	-0,10	0,00	0,00	0,00	-0,74
<i>Apariencia</i>		-8,72	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	5,39	0,06	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Integridad</i>		11,50	0,10	0,00	0,00	0,00	0,27
<i>Confort</i>		3,85	0,05	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Apariencia</i>		-8,72	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	22,72	0,08	0,00	0,00	0,00	0,23
<i>Integridad</i>		19,91	0,09	0,00	0,00	0,00	0,27
<i>Confort</i>		19,91	0,09	0,00	0,00	0,00	0,27
<i>Apariencia</i>		-8,72	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	40,41	-0,06	0,00	0,00	0,00	-0,72
<i>Integridad</i>		31,40	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Confort</i>		31,40	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,36
<i>Apariencia</i>		-8,72	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,22
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	21,13	0,17	0,00	0,00	0,00	0,50
<i>Integridad</i>		19,15	0,15	0,00	0,00	0,00	0,46
<i>Confort</i>		19,15	0,15	0,00	0,00	0,00	0,46
<i>Apariencia</i>		-8,72	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,22

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 7m**

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

**Nudo : 4**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	0,00	-60,33	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	-44,20	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	0,00	-195,40	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-86,13	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-86,13	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-44,20	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	0,00	-181,62	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		0,00	-77,52	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		0,00	-77,52	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-44,20	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	13,89	21,02	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Integridad</i>		9,27	53,84	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		9,27	53,84	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Apariencia</i>		0,00	-44,20	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	44,30	-43,13	0,00	0,00	0,00	0,51
<i>Integridad</i>		29,16	11,29	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Confort</i>		29,16	11,29	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Apariencia</i>		0,00	-44,20	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	8,58	-130,61	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Integridad</i>		5,56	-45,22	0,00	0,00	0,00	-0,04
<i>Confort</i>		9,27	-23,69	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Apariencia</i>		0,00	-44,20	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	27,21	-171,03	0,00	0,00	0,00	0,31
<i>Integridad</i>		17,50	-70,75	0,00	0,00	0,00	0,20
<i>Confort</i>		29,16	-66,24	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Apariencia</i>		0,00	-44,20	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	-0,08	-88,55	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,05	-18,66	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,08	20,58	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-44,20	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	14,05	-37,41	0,00	0,00	0,00	-0,11

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 7m**

<b>DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.</b>		<b>(mm , 100 x rad. )</b>					
<i>Integridad</i>		9,27	15,07	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		9,27	-23,69	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Apariencia</i>		0,00	-44,20	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	44,80	-102,91	0,00	0,00	0,00	0,51
<i>Integridad</i>		29,16	-27,48	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Confort</i>		29,16	-66,24	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Apariencia</i>		0,00	-44,20	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	-0,13	28,93	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,08	59,35	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,08	20,58	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-44,20	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	13,81	45,10	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Integridad</i>		9,27	53,84	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Confort</i>		9,27	53,84	0,00	0,00	0,00	-0,07
<i>Apariencia</i>		0,00	-44,20	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	44,04	-18,49	0,00	0,00	0,00	0,50
<i>Integridad</i>		29,16	11,29	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Confort</i>		29,16	11,29	0,00	0,00	0,00	0,33
<i>Apariencia</i>		0,00	-44,20	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	-0,12	108,67	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Integridad</i>		-0,08	98,11	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Confort</i>		-0,08	98,11	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>Apariencia</i>		0,00	-44,20	0,00	0,00	0,00	0,00

**Nudo : 5**

<b>Clase</b>	<b>Combinación</b>	<b>Desp. X</b>	<b>Desp. Y</b>	<b>Desp. Z</b>	<b>Giro X</b>	<b>Giro Y</b>	<b>Giro Z</b>
<i>Cálculo</i>	<b>1</b>	11,91	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,30
<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>		8,72	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Cálculo</i>	<b>2</b>	38,58	-0,25	0,00	0,00	0,00	0,95
<i>Integridad</i>		17,01	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,42
<i>Confort</i>		17,01	-0,11	0,00	0,00	0,00	0,42
<i>Apariencia</i>		8,72	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Cálculo</i>	<b>3</b>	35,86	-0,23	0,00	0,00	0,00	0,88

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 7m**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		15,31	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,38
<i>Confort</i>		15,31	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,38
<i>Apariencia</i>		8,72	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Cálculo</i>	<b>4</b>	9,73	-0,01	0,00	0,00	0,00	-0,14
<i>Integridad</i>		-1,36	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Confort</i>		-1,36	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Apariencia</i>		8,72	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Cálculo</i>	<b>5</b>	52,77	-0,05	0,00	0,00	0,00	-0,45
<i>Integridad</i>		26,91	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Confort</i>		26,91	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Apariencia</i>		8,72	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Cálculo</i>	<b>6</b>	34,37	-0,19	0,00	0,00	0,00	0,61
<i>Integridad</i>		14,49	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,21
<i>Confort</i>		13,95	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Apariencia</i>		8,72	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Cálculo</i>	<b>7</b>	60,95	-0,21	0,00	0,00	0,00	0,42
<i>Integridad</i>		31,45	-0,08	0,00	0,00	0,00	0,08
<i>Confort</i>		42,21	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		8,72	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Cálculo</i>	<b>8</b>	17,52	-0,10	0,00	0,00	0,00	0,46
<i>Integridad</i>		3,71	-0,01	0,00	0,00	0,00	0,11
<i>Confort</i>		-4,02	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Apariencia</i>		8,72	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Cálculo</i>	<b>9</b>	21,43	-0,09	0,00	0,00	0,00	0,15
<i>Integridad</i>		6,29	0,00	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Confort</i>		13,95	-0,05	0,00	0,00	0,00	0,09
<i>Apariencia</i>		8,72	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Cálculo</i>	<b>10</b>	65,08	-0,13	0,00	0,00	0,00	-0,17
<i>Integridad</i>		34,56	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,30
<i>Confort</i>		42,21	-0,07	0,00	0,00	0,00	-0,11
<i>Apariencia</i>		8,72	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Cálculo</i>	<b>11</b>	-5,64	0,06	0,00	0,00	0,00	-0,10
<i>Integridad</i>		-11,67	0,10	0,00	0,00	0,00	-0,27
<i>Confort</i>		-4,02	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,08
<i>Apariencia</i>		8,72	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Cálculo</i>	<b>12</b>	4,90	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,26

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórticos Tipo 7m**

DESPLAZAMIENTOS DE LOS NUDOS.		(mm , 100 x rad. )					
<i>Integridad</i>		-1,36	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Confort</i>		-1,36	0,05	0,00	0,00	0,00	-0,29
<i>Apariencia</i>		8,72	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Cálculo</i>	<b>13</b>	47,65	-0,02	0,00	0,00	0,00	-0,57
<i>Integridad</i>		26,91	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Confort</i>		26,91	0,02	0,00	0,00	0,00	-0,49
<i>Apariencia</i>		8,72	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,22
<i>Cálculo</i>	<b>14</b>	-21,38	0,17	0,00	0,00	0,00	-0,50
<i>Integridad</i>		-19,32	0,15	0,00	0,00	0,00	-0,46
<i>Confort</i>		-19,32	0,15	0,00	0,00	0,00	-0,46
<i>Apariencia</i>		8,72	-0,07	0,00	0,00	0,00	0,22

**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 : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórticos Tipo 7m**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mkN)**

**Barra : 1**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	1	-23,183	12,628	0,000	0,000	0,000	-37,505
	3	-17,315	12,628	0,000	0,000	0,000	-51,170
2	1	-60,680	40,515	0,000	0,000	0,000	-121,180
	3	-54,812	40,515	0,000	0,000	0,000	-164,765
3	1	-56,932	37,693	0,000	0,000	0,000	-112,661
	3	-51,064	37,693	0,000	0,000	0,000	-153,235
4	1	8,055	-25,624	0,000	0,000	0,000	56,456
	3	13,923	0,595	0,000	0,000	0,000	31,000
5	1	-24,486	-16,544	0,000	0,000	0,000	47,301
	3	-18,618	9,675	0,000	0,000	0,000	-22,382
6	1	-38,172	14,489	0,000	0,000	0,000	-54,741
	3	-32,303	30,220	0,000	0,000	0,000	-102,395
7	1	-57,701	20,155	0,000	0,000	0,000	-61,004
	3	-51,833	35,886	0,000	0,000	0,000	-135,514
8	1	-26,362	27,810	0,000	0,000	0,000	-66,613
	3	-20,494	10,264	0,000	0,000	0,000	-67,113
9	1	-8,808	-13,354	0,000	0,000	0,000	20,313
	3	-2,940	12,865	0,000	0,000	0,000	-18,543
10	1	-41,350	-4,112	0,000	0,000	0,000	10,687
	3	-35,482	22,107	0,000	0,000	0,000	-72,657
11	1	10,893	9,343	0,000	0,000	0,000	-1,178
	3	16,761	-19,900	0,000	0,000	0,000	38,068
12	1	17,494	-30,713	0,000	0,000	0,000	71,348
	3	20,972	-4,494	0,000	0,000	0,000	51,480
13	1	-15,048	-21,696	0,000	0,000	0,000	62,351
	3	-11,571	4,522	0,000	0,000	0,000	-1,633
14	1	37,213	-7,661	0,000	0,000	0,000	48,670
	3	40,690	-36,903	0,000	0,000	0,000	106,519

**Barra : 2**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	2	-23,183	-12,628	0,000	0,000	0,000	37,505
	5	-17,315	-12,628	0,000	0,000	0,000	51,170
2	2	-60,680	-40,515	0,000	0,000	0,000	121,180
	5	-54,812	-40,515	0,000	0,000	0,000	164,765

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 7m**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mKN)**

3	2	-56,932	-37,693	0,000	0,000	0,000	112,661
	5	-51,064	-37,693	0,000	0,000	0,000	153,235
4	2	-6,214	-8,880	0,000	0,000	0,000	20,075
	5	-0,346	3,352	0,000	0,000	0,000	-0,668
5	2	-14,887	-27,019	0,000	0,000	0,000	91,227
	5	-9,019	-14,786	0,000	0,000	0,000	55,874
6	2	-46,769	-35,191	0,000	0,000	0,000	101,313
	5	-40,900	-27,851	0,000	0,000	0,000	120,942
7	2	-51,968	-46,292	0,000	0,000	0,000	145,345
	5	-46,099	-38,952	0,000	0,000	0,000	156,177
8	2	-26,415	-27,787	0,000	0,000	0,000	66,457
	5	-20,547	-10,242	0,000	0,000	0,000	67,108
9	2	-23,100	-21,150	0,000	0,000	0,000	56,635
	5	-17,232	-8,918	0,000	0,000	0,000	49,097
10	2	-31,772	-39,451	0,000	0,000	0,000	128,814
	5	-25,904	-27,218	0,000	0,000	0,000	106,594
11	2	10,804	-9,305	0,000	0,000	0,000	0,924
	5	16,672	19,937	0,000	0,000	0,000	-38,075
12	2	3,237	-3,791	0,000	0,000	0,000	4,970
	5	6,714	8,442	0,000	0,000	0,000	-21,263
13	2	-5,434	-21,866	0,000	0,000	0,000	75,653
	5	-1,957	-9,633	0,000	0,000	0,000	34,854
14	2	37,123	7,698	0,000	0,000	0,000	-48,920
	5	40,601	36,941	0,000	0,000	0,000	-106,524

**Barra : 3**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	3	-15,779	-14,502	0,000	0,000	0,000	51,170
	4	-12,383	2,477	0,000	0,000	0,000	26,442
2	3	-50,478	-45,802	0,000	0,000	0,000	164,765
	4	-39,728	7,946	0,000	0,000	0,000	86,416
3	3	-46,976	-42,680	0,000	0,000	0,000	153,235
	4	-36,962	7,392	0,000	0,000	0,000	80,250
4	3	2,147	13,769	0,000	0,000	0,000	-31,000
	4	5,543	-3,896	0,000	0,000	0,000	-9,069
5	3	-13,138	-16,359	0,000	0,000	0,000	22,382
	4	-9,742	10,085	0,000	0,000	0,000	18,176



**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórticos Tipo 7m**

**ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA. (kN y mKN)**

6	3	-35,968	-25,750	0,000	0,000	0,000	102,395
	4	-25,954	3,536	0,000	0,000	0,000	57,612
7	3	-45,354	-43,788	0,000	0,000	0,000	135,514
	4	-35,339	11,963	0,000	0,000	0,000	75,124
8	3	-14,084	-18,083	0,000	0,000	0,000	67,113
	4	-4,070	0,784	0,000	0,000	0,000	44,408
9	3	-13,192	-0,360	0,000	0,000	0,000	18,543
	4	-6,486	-1,479	0,000	0,000	0,000	16,491
10	3	-28,636	-30,457	0,000	0,000	0,000	72,657
	4	-21,931	12,533	0,000	0,000	0,000	44,559
11	3	22,800	12,533	0,000	0,000	0,000	-38,068
	4	29,506	-5,951	0,000	0,000	0,000	-3,212
12	3	8,520	19,683	0,000	0,000	0,000	-51,480
	4	10,532	-4,900	0,000	0,000	0,000	-19,538
13	3	-6,704	-10,459	0,000	0,000	0,000	1,633
	4	-4,691	9,067	0,000	0,000	0,000	7,365
14	3	44,167	32,663	0,000	0,000	0,000	-106,519
	4	46,179	-9,286	0,000	0,000	0,000	-37,552

**Barra : 4**

Combinac	Nudo	Axil	Cortante y	Cortante z	Torsor	Momento y	Momento z
1	4	-12,383	-2,477	0,000	0,000	0,000	-26,442
	5	-15,779	14,502	0,000	0,000	0,000	-51,170
2	4	-39,728	-7,946	0,000	0,000	0,000	-86,416
	5	-50,478	45,802	0,000	0,000	0,000	-164,765
3	4	-36,962	-7,392	0,000	0,000	0,000	-80,250
	5	-46,976	42,680	0,000	0,000	0,000	-153,235
4	4	6,615	-1,465	0,000	0,000	0,000	9,069
	5	3,220	0,996	0,000	0,000	0,000	0,668
5	4	-12,872	5,562	0,000	0,000	0,000	-18,176
	5	-16,268	5,944	0,000	0,000	0,000	-55,874
6	4	-25,317	-6,718	0,000	0,000	0,000	-57,612
	5	-35,332	34,644	0,000	0,000	0,000	-120,942
7	4	-37,222	-2,549	0,000	0,000	0,000	-75,124
	5	-47,237	37,565	0,000	0,000	0,000	-156,177
8	4	-4,058	-0,842	0,000	0,000	0,000	-44,408
	5	-14,073	18,140	0,000	0,000	0,000	-67,108

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 7m**

ESFUERZOS EN EJES PRINCIPALES DE SECCION EN LOS EXTREMOS DE BARRA.							(kN y mKN)
9	4	-5,419	-3,860	0,000	0,000	0,000	-16,491
	5	-12,124	15,148	0,000	0,000	0,000	-49,097
10	4	-25,065	3,134	0,000	0,000	0,000	-44,559
	5	-31,770	20,063	0,000	0,000	0,000	-106,594
11	4	29,525	5,855	0,000	0,000	0,000	3,212
	5	22,820	-12,438	0,000	0,000	0,000	38,075
12	4	11,607	-0,472	0,000	0,000	0,000	19,538
	5	9,594	-4,928	0,000	0,000	0,000	21,263
13	4	-7,818	6,565	0,000	0,000	0,000	-7,365
	5	-9,830	0,030	0,000	0,000	0,000	-34,854
14	4	46,198	9,190	0,000	0,000	0,000	37,552
	5	44,186	-32,568	0,000	0,000	0,000	106,524

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 7m**

**REACCIONES EN LOS APOYOS. (kN y mkN)**

**Nudo : 1**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	12,628	23,183	0,000	0,000	0,000	-37,505
2	40,515	60,680	0,000	0,000	0,000	-121,180
3	37,693	56,932	0,000	0,000	0,000	-112,661
4	-25,624	-8,055	0,000	0,000	0,000	56,456
5	-16,544	24,486	0,000	0,000	0,000	47,301
6	14,489	38,172	0,000	0,000	0,000	-54,741
7	20,155	57,701	0,000	0,000	0,000	-61,004
8	27,810	26,362	0,000	0,000	0,000	-66,613
9	-13,354	8,808	0,000	0,000	0,000	20,313
10	-4,112	41,350	0,000	0,000	0,000	10,687
11	9,343	-10,893	0,000	0,000	0,000	-1,178
12	-30,713	-17,494	0,000	0,000	0,000	71,348
13	-21,696	15,048	0,000	0,000	0,000	62,351
14	-7,661	-37,213	0,000	0,000	0,000	48,670

**Nudo : 2**

<b>Combinación</b>	<b>Reacc. X</b>	<b>Reacc. Y</b>	<b>Reacc. Z</b>	<b>Mom. X</b>	<b>Mom. Y</b>	<b>Mom. Z</b>
1	-12,628	23,183	0,000	0,000	0,000	37,505
2	-40,515	60,680	0,000	0,000	0,000	121,180
3	-37,693	56,932	0,000	0,000	0,000	112,661
4	-8,880	6,214	0,000	0,000	0,000	20,075
5	-27,019	14,887	0,000	0,000	0,000	91,227
6	-35,191	46,769	0,000	0,000	0,000	101,313
7	-46,292	51,968	0,000	0,000	0,000	145,345
8	-27,787	26,415	0,000	0,000	0,000	66,457
9	-21,150	23,100	0,000	0,000	0,000	56,635
10	-39,451	31,772	0,000	0,000	0,000	128,814
11	-9,305	-10,804	0,000	0,000	0,000	0,924
12	-3,791	-3,237	0,000	0,000	0,000	4,970
13	-21,866	5,434	0,000	0,000	0,000	75,653
14	7,698	-37,123	0,000	0,000	0,000	-48,920

# Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórticos Tipo 7m

## COMPROBACION DE BARRAS.

### Barra : 1

I HEA 240

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

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

$$i(2) = 54,588 \times 1e3 / (76,8 \times 27500 / 1,05) + 164,761 / 194,857 = 0,87$$

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

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{\text{adim.z}}(2) = 1,23$ ;  $\lambda_z(2) = 106$ ;  $\beta_z(2) = 1,52$ ;  $\alpha_{\text{Crit}}(2) = 23,27$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 60,456 / (0,465 \times 2011,429) + 1,052 \times 0,9 \times 164,761 / 194,857 = 0,78$$

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

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{\text{adim.v}}(2) = 1,34$ ;  $\lambda_v(2) = 117$ ;  $\beta_v(2) = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 60,456 / (0,371 \times 2011,429) + 0,6 \times 1,052 \times 0,9 \times 164,761 / 194,857 = 0,51$$

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

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

Esfuerzo cortante máximo : 40,849 kN Tensión cortante máxima : 16 N/mm<sup>2</sup>

$$i(2) = 16,25 / 151,21 = 0,11$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 88 %

### Barra : 2

I HEA 240

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

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

$$i(2) = 54,588 \times 1e3 / (76,8 \times 27500 / 1,05) + 164,761 / 194,857 = 0,87$$

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

Comprobación Pandeo eje z-z  $\lambda_{\text{adim.z}}(2) = 1,23$ ;  $\lambda_z(2) = 106$ ;  $\beta_z(2) = 1,52$ ;  $\alpha_{\text{Crit}}(2) = 23,27$  [Ec. 6.51 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 60,456 / (0,465 \times 2011,429) + 1,052 \times 0,9 \times 164,761 / 194,857 = 0,78$$

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

Comprobación Pandeo eje y-y  $\lambda_{\text{adim.v}}(2) = 1,34$ ;  $\lambda_v(2) = 117$ ;  $\beta_v(2) = 1,00$  [Ec. 6.52/6.53 DB-SE-A](#)

$$i(2) = 60,456 / (0,371 \times 2011,429) + 0,6 \times 1,052 \times 0,9 \times 164,761 / 194,857 = 0,51$$

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

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

Esfuerzo cortante máximo : 46,743 kN Tensión cortante máxima : 19 N/mm<sup>2</sup>

$$i(7) = 18,59 / 151,21 = 0,12$$

Sección : 0 / 20

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 88 %

### Barra : 3

IPE 330

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

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

$$i(2) = 49,757 \times 1e3 / (62,6 \times 27500 / 1,05) + 164,765 / 210,571 = 0,81$$

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

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

Esfuerzo cortante máximo : 46,584 kN Tensión cortante máxima : 15 N/mm<sup>2</sup>

$$i(2) = 15,12 / 151,21 = 0,10$$

Sección : 0 / 20

## Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de

### Estructura : Pórticos Tipo 7m

#### COMPROBACION DE BARRAS.

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 7,7 mm adm.=l/300 = 42,4 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 82 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 18 %

#### Barra : 4

IPE 330

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

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

$$i(2) = 50,597 \times 1e3 / ( 62,6 \times 27500 / 1,05) + 162,786 / 210,571 = 0,80$$

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

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

Esfuerzo cortante máximo :46,423 kN Tensión cortante máxima :15 N/mm<sup>2</sup>

$$i(2) = 15,07 / 151,21 = 0,10$$

Sección : 20 / 20

Flecha vano

Flecha vano asociada a la apariencia en combinación casi permanente (1): 7,4 mm adm.=l/300 = 42,4 mm.

Aprovechamiento correspondiente al mayor índice de la barra : 81 %

Aprovechamiento por flecha de la barra : 17 %

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 7m**

**RELACION DE BARRAS FUERA DE NORMA.**

Todas las barras cumplen

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 7m**

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

# Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórticos Tipo 7m

## PLACAS DE ANCLAJE

### Nudo : 1

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	450 x 480 x 30 mm.
CARTELAS	150 x 480 x 15 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	4 Ø 20 de 690 mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1 Ø 16 de 300 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(2) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 4,86 + x(.5 \times 0,48 - 0,05))) / (48 \times 0,45 (0.875 \times 48 - 5)) = 6,6 \text{ N/mm}^2$$

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

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(2) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 31570 / 3^2) = 210,4 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (2) = 74,5 kN  
Indice tracción rosca del anclaje (2) = 0,91  
Long. anclaje EC-3 = 690 mm. (Tens. Adherencia EC-3 = 1 N/mm<sup>2</sup>)

ESPESOR DE LA CARTELA

$$\sigma_{\text{flexión}}(2) = 191,2 \text{ N/mm}^2 \quad (\text{límite} = 275 \text{ N/mm}^2)$$

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

### Nudo : 2

DIMENSIONES Y CARACTERISTICAS DE ANCLAJES- COMPROBACION- :

PLACA BASE	450 x 600 x 25 mm.
CARTELAS	200 x 600 x 12 mm.
ANCLAJES PRINCIPALES	4 Ø 20 de 652 mm. en cada paramento.
ANCLAJES TRANSVERSALES	1 Ø 16 de 300 mm. en cada paramento.

COMPROBACIONES :

HORMIGON

$$\sigma_{\text{hormigón}}(7) = 10 \times (4 \times 100 \times (10 \times 4,89 + x(.5 \times 0,6 - 0,05))) / (60 \times 0,45 (0.875 \times 60 - 5)) = 4,9 \text{ N/mm}^2$$

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

ESPESOR PLACA BASE

$$\sigma_{\text{acero placa}}(7) = 10 \times (6 \times 0.001 \times 24200 / 2,5^2) = 232,3 \text{ N/mm}^2$$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)



**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 7m**

**PLACAS DE ANCLAJE**

ANCLAJE

Tracción máxima en anclajes (7) = 70,34 kN

Índice tracción rosca del anclaje (7) = 0,86

Long. anclaje EC-3 = 652 mm.

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

ESPESOR DE LA CARTELA

$\sigma_{flexión}(7) = 228,6 \text{ N/mm}^2$

(límite = 275 N/mm<sup>2</sup>)

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

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórticos Tipo 7m**

**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.)
2,60	2,50	0,90	0,36	0,34	0,00

fctd(N/mm<sup>2</sup>)    fcv(N/mm<sup>2</sup>)

1,20	0,14
------	------

COMBINACION :2

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + cortante maximo + vuelco + deslizamiento + tension media terreno + 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.)
182,57	27,44	0,00	105,83	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,00	0,07	0,07	0,00

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,24	3,33

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
-79,57	44,09	0,24	-47,39	25,27	0,02	0,00	0,00	0,00
MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )	
-14,71	-14,71	0,04	-6,34	-6,34	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.)
2,60	2,50	0,90	0,42	0,34	0,00

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórticos Tipo 7m**

**ZAPATAS.**

$f_{ctd}$  (N/mm<sup>2</sup>)     $f_{cv}$  (N/mm<sup>2</sup>)  
 1,20                0,14

COMBINACION :2

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.)
182,57	-27,44	0,00	-105,83	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,07	0,00	0,00	0,07

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
2,24	3,33

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
42,22	-76,06	0,23	21,06	-40,26	0,02	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai,z (cm <sup>2</sup> )	As,z (cm <sup>2</sup> )
-14,71	-14,71	0,04	-6,34	-6,34	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.)
174,53	-35,21	0,00	-143,00	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,10	0,00	0,00	0,10

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,59	2,48

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai,y (cm <sup>2</sup> )	As,y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
48,12	-116,08	0,34	21,06	-66,93	0,03	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de Estructura : Pórticos Tipo 7m**

**ZAPATAS.**

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )
-11,94	-11,94	0,03	-5,15	-5,15	0,00	0,00	0,00

COMBINACION :10

Combinación más desfavorable para : Arm. inferior + Arm. superior + cortante maximo + 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.)
174,53	-35,21	0,00	-143,00	0,00

Tensiones del terreno en vértices de zapata

$\sigma$ a	$\sigma$ b	$\sigma$ c	$\sigma$ d
0,10	0,00	0,00	0,10

Seguridad a vuelco y deslizamiento

CSV	CSD
1,59	2,48

Solicitaciones en secciones críticas y tensiones.

Armaduras y punzonamiento.

MFy-	MFy+	$\sigma$ (máx)	Qy-	Qy+	$\tau$	Ai, y (cm <sup>2</sup> )	As, y (cm <sup>2</sup> )	T.punz
48,12	-116,08	0,34	21,06	-66,93	0,03	0,00	0,00	0,00

MFz-	MFz+	$\sigma$ (máx)	Qz-	Qz+	$\tau$	Ai, z (cm <sup>2</sup> )	As, z (cm <sup>2</sup> )
-11,94	-11,94	0,03	-5,15	-5,15	0,00	0,00	0,00

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 7m**

**CALCULO DE CORREAS.**

CARGA PERMANENTE : 0,1 kN/m<sup>2</sup>/Cubierta. Duración permanente  
CARGA MANTENIMIENTO : 0,4 kN/m<sup>2</sup>/Proy. horizontal. Duración corta  
CARGA NIEVE : 0,36 kN/m<sup>2</sup>/Proy. horizontal. Duración corta  
VIENTO PRESION MAYOR : 0,099 kN/m<sup>2</sup>/Cubierta. Duración corta  
VIENTO SUCCION MAYOR : 0,544 kN/m<sup>2</sup>/Cubierta. Duración corta  
CARGA CONCENTRADA MANTENIMIENTO : 1 kN. Duración corta

MATERIAL CORREAS : Acero S-275  
SECCION : IPE 120  
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 : 1  
ALTITUD TOPOGRAFICA : 660

Tension  $\sigma_1 = 3756393,79 / 60800 + 0 / 12900 = 61,78 \text{ N/mm}^2$   
indice =  $\sigma_1 / \sigma_{275} / 1,05 = 0,24$   
 $\sigma_1$  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  $\sigma_1 = 10,01 \text{ mm}$ . Admisible = 16,67 mm.  
 $\sigma_1$  Corresponde a :Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento  
Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante  
Flecha vano relativa a la apariencia en combinación casi permanente  $\sigma_1 = 4,99 \text{ mm}$ . Admisible = 16,67 mm.  
 $\sigma_1$  Corresponde a :Permanente + 'Mantenimiento' + Nieve + Viento  
Donde 'Mantenimiento' es la acción variable dominante

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 7m**

**MEDICIONES.**

**BARRAS**

<b>TIPO</b>	<b>DIMENSION</b>	<b>LONG. (m)</b>	<b>Peso (kg.)</b>
IPE	330	25,5	1252,9
I HEA	240	14	844,1
<b>Subtotal .....</b>			<b>2097</b>

**PLACAS DE ANCLAJE**

<b>CHAPA</b>	<b>PESO (Kg.)</b>	
# 12	22,7	
# 15	17,0	
# 25	53,0	
# 30	50,9	
<b>Subtotal .....</b>		<b>143,6</b>

**ANCLAJES y BULONES**

<b>REDONDO</b>	<b>LONG. (m)</b>	<b>PESO (Kg.)</b>
Ø 16	15,97	1,9
Ø 20	1,21	39,4
<b>Subtotal .....</b>		<b>41,3</b>

**ZAPATA :1**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	5,8	11,7
HORMIGON	5,8	351,0
ACERO	61,2	55,2
<b>Subtotal .....</b>		<b>417,9</b>

**ZAPATA :2**

	<b>MEDICION</b>	<b>PRECIO</b>
EXCAVACION	5,8	11,7
HORMIGON	5,8	351,0
ACERO	61,2	55,2
<b>Subtotal .....</b>		<b>417,9</b>

**Proyecto : Proyecto de industria para la elaboración de fórmula de  
Estructura : Pórticos Tipo 7m**

## **MEMORIA**

# **ANEJO 6. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES**





## Índice

MEMORIA .....	1
ANEJO 6. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES .....	1
INGENIERÍA DE LAS OBRAS .....	9
6.1. Instalación de fontanería y saneamiento .....	9
1.    Introducción .....	10
2.    Condicionantes .....	10
2.1.    Red de fontanería .....	10
2.2.    Red de saneamiento .....	11
3.    Elementos constituyentes de la instalación.....	11
3.1.    Red de fontanería .....	11
3.1.1.    Acometida.....	11
3.1.2.    Instalación general .....	12
3.1.3.    Instalación colectiva .....	12
3.2.    Red de saneamiento .....	12
3.2.1.    Cierres hidráulicos .....	12
3.2.2.    Bajantes.....	13
3.2.3.    Colectores.....	13
3.2.4.    Arquetas .....	13
3.2.5.    Válvulas antirretorno .....	13
3.2.6.    Sistemas de bombeo .....	13
4.    Características de la instalación .....	14
4.1.    Red de fontanería .....	14
4.1.1.    Datos necesarios y cálculo de las necesidades de agua.....	14
4.1.2.    Dimensionado de la tubería general y las derivaciones a los puntos de consumo de agua.....	15
4.2.    Red de saneamiento .....	20
4.2.1.    Aguas fecales .....	20
4.2.2.    Aguas pluviales.....	22
INGENIERÍA DE LAS OBRAS .....	27
6.2. Instalación eléctrica .....	27
1.    Introducción.....	28
2.    Elementos constituyentes de la instalación.....	29
2.1.    Toma de tierra.....	29

2.2.	Acometida .....	29
2.3.	Líneas de alimentación. ....	29
2.4.	Tablero principal o cuadro general y de protección. ....	29
2.5.	Tableros seccionales o cuadro de distribución. ....	30
2.6.	Cuadro de obra .....	30
2.7.	Conexiones del circuito de iluminación.....	30
3.	Características de la instalación .....	31
3.1.	Necesidades de iluminación para cada sala.....	31
3.1.1.	Alumbrado interior.....	31
3.1.2.	Alumbrado exterior.....	31
3.2.	Cálculo de la iluminación.....	31
3.2.1.	Índice del local (K).....	31
3.2.2.	Cálculo del índice del local por zonas .....	32
3.2.3.	Rendimiento de iluminación del local ( $\eta$ ).....	33
3.2.4.	Cálculo del flujo luminoso necesario ( $\Phi$ ) .....	33
3.2.5.	Cálculo del flujo luminoso total ( $\Phi_t$ ) .....	34
3.2.6.	Cálculo del número de lámparas (nl).....	35
3.2.7.	Caracterización de las luminarias.....	35
3.3.	Necesidades de fuerza.....	37
3.4.	Descripción de los circuitos .....	37
3.5.	Cálculos eléctricos .....	38
3.5.1.	Introducción .....	38
3.5.2.	Cálculo de la sección de los conductores.....	39
3.5.2.1.	Cuadro general .....	39
3.5.2.2.	Cuadro 1 .....	41
3.5.2.3.	Cuadro 2 .....	42
3.5.2.4.	Cuadro 3 .....	44
4.	Protecciones.....	46
4.1.	Protección contra contactos indirectos .....	46
4.2.	Protección contra contactos directos.....	46
4.3.	Protección contra sobrecargas.....	47
4.4.	Protección contra sobretensiones .....	48
4.4.1.	Categorías de las sobretensiones .....	48
4.4.2.	Medidas para el control de las sobretensiones.....	49

4.4.3. Selección de los materiales en la instalación .....	50
INGENIERÍA DE LAS OBRAS .....	51
6.3. Instalación de aire comprimido.....	51
1. Introducción .....	52
2. Necesidades de la instalación .....	52
3. Diseño de la instalación .....	52
4. Cálculo de la instalación .....	52
INGENIERÍA DE LAS OBRAS .....	55
6.4. Instalación de calefacción .....	55
1. Introducción .....	56
2. Elementos de la instalación .....	56
3. Características de la instalación .....	58
4. Dimensionado.....	59
4.1. Cálculo de los elementos de los emisores.....	60
5. Cálculo de la potencia de calefacción.....	61
6. Cálculo del circuito de calefacción .....	61
6.1. Circuito 1 .....	62
6.2. Circuito 2.....	62



Las instalaciones son básicas en una construcción, puesto que son las que proporcionan a la edificación todos los servicios, que son esenciales para el funcionamiento de la industria.

Durante el proceso constructivo las tareas de instalaciones se realizan en paralelo con otras actividades. Los trabajos de las instalaciones no se observan a simple vista, ya que muchas de ellas van ocultas o empotradas dentro de la edificación, o por exigencia del reglamento, por motivos de seguridad, o por según criterios estéticos.

Hay muchos tipo de instalaciones, y éstas se describirán a continuación con más detalle, básicas para nuestra industria, como es la de saneamiento o la de fontanería, etc.

Todas las instalaciones, en términos generales, se caracterizan por ser instalaciones de distribución hacia el interior, sin embargo, existen algunos casos de instalaciones de evacuación hacia el exterior:

#### **Instalaciones de distribución hacia el interior**

Estas instalaciones tienen como función distribuir un fluido desde un punto de origen exterior, por regla general una red pública de distribución, hasta los diferentes puntos de consumo del edificio. Ejemplos de estas redes son las correspondientes a agua, gas o electricidad.

Las instalaciones de distribución tienen, generalmente, una serie de aspectos comunes:

- Conexión con la red pública de distribución y el ramal de entrada.
- La ramificación del ramal de entrada en diferentes conducciones.
- Elementos de medición, que registran la cantidad de flujo consumido (contadores).
- Una red de distribución interior en cada planta.
- Elementos seccionadores, como pueden ser las llaves de paso, válvulas generales, etc., que permiten interrumpir el paso del flujo a una parte de la red de distribución.
- Dispositivos terminales en los que el usuario aprovecha el flujo distribuido, como por ejemplo grifos, válvulas de interrupción, válvulas de regulación, etc.

#### **Instalaciones de evacuación hacia el exterior**

Estas instalaciones funcionan de manera contraria a las de distribución, puesto que recogen el flujo producido en el interior del edificio para sacarlo fuera de él.

Este es el caso de las instalaciones de evacuación de aguas que pueden dividirse en:

- Aguas residuales. Procedentes de bañeras, duchas, lavadoras, bidé, fregaderos y lavabos.
- Aguas negras o fecales. Procedentes de urinarios e inodoros o tazas.
- Aguas pluviales. Procedentes de la lluvia

## **INGENIERÍA DE LAS OBRAS**

### **6.1. Instalación de fontanería y saneamiento**



## 1. Introducción

El presente anejo tiene como objetivo describir las condiciones técnicas que deberán satisfacer la instalación de suministro de agua en la planta de elaboración, con el fin de lograr un correcto funcionamiento y regularidad de la instalación.

Según la norma básica, CTE – DB HSalubridad, para instalaciones interiores de agua debe de seguir una serie de indicaciones importantes:

- Las tuberías de agua fría irán por debajo de las de agua caliente, sanitarias o de calefacción, separada de las mismas 40mm como mínimo.
- Las tuberías no estarán en contacto con ninguna conducción de energía eléctrica o de telecomunicación con el fin de evitar los efectos de corrosión que una deriva pueda ocasionar, debiendo prever una distancia mínima de 20cm con respecto a ellas desde el exterior de las tuberías o del aislamiento.
- En las redes mixtas (acero-cobre) de circulación abierta, el acero se situará siempre antes que el cobre con relación al sentido de circulación del agua. En la unión de las tuberías de acero y cobre se dispondrá de un manguito de latón.
- En instalaciones centralizadas, la acometida de la red de agua caliente a la red interior de agua fría se hace después de cada grupo de presión o válvula reductora, cuando esto sea necesario según cálculo.

La parcela en la que se sitúa la planta cuenta con suministro de agua, al estar incluida en la red de distribución para el abastecimiento de agua para las necesidades de servicio y de usos industriales.

La función de la red de saneamiento es la evacuación de las aguas pluviales y aguas residuales generadas por la industria, de manera que garantice la higiene de la industria y se eviten inundaciones.

Se describirán y calcularán las instalaciones necesarias para la evacuación de las aguas producidas en la industria. Los tipos de agua a evacuar son:

- Aguas pluviales: Son las procedentes de las precipitaciones de agua o nieve. Será necesario evacuar el agua recogida sobre la cubierta de la industria.
- Aguas residuales y de limpieza: Proceden de la limpieza de la zona de procesado.
- Aguas fecales: Son las que proceden de los aparatos sanitarios instalados.

## 2. Condicionantes

### 2.1. Red de fontanería

- Calidad de agua: suministro, transporte y mantenimiento.
- Salubridad: materiales aptos para las tuberías, accesorios y equipos.
- Condiciones de caudal: se garantizarán unos caudales mínimos por aparato.
- Condiciones de presión: no sobrepasarán los 500 kPa en cualquier punto de consumo.
- Ahorro de agua: se utilizarán contadores de ACS individualizables por cada punto de consumo.
- Condiciones de la instalación: resistencia de los materiales, fácil mantenimiento, fácil seccionamiento de redes, etc.
- Impedir contacto entre fluidos en los equipos y los sólidos de ellos.
- No unir conducciones provenientes de redes públicas con agua de otras procedencias.
- Las tuberías no deben dañar al edificio, evitar ruidos, conservar potabilidad de agua, fácil mantenimiento y durabilidad, protegidos contra corrosión, heladas, etc.

## **2.2. Red de saneamiento**

- Disponer de cierres hidráulicos en la instalación.
- Las tuberías deben de tener el trazado más sencillo posible, con unas distancias y pendientes que faciliten la evacuación.
- Los diámetros de las tuberías deben de ser las apropiadas para transportar los caudales en condiciones seguras.
- Las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación.
- La instalación no deben utilizarse para la evacuación de otro tipo de residuos que no sean aguas residuales o pluviales.
- Los colectores del edificio deben desaguar por gravedad, en el pozo o arqueta general que es el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la acometida.
- Cuando no haya red de alcantarillado público debe utilizarse uno para las aguas residuales y otro para las aguas pluviales.
- Los residuos agresivos industriales requieren de un tratamiento previo.
- Los residuos procedentes de cualquier actividad requieren un tratamiento previo mediante depósitos de decantación, separadores o depósitos de neutralización.

## **3. Elementos constituyentes de la instalación**

### **3.1. Red de fontanería**

#### **3.1.1. Acometida**

Es el ramal y elementos complementarios que enlazan la red de distribución y la instalación general. La acometida debe disponer, como mínimo de los elementos siguientes:

- Una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de su suministro que abra el paso de la acometida.
- Un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general. Se utilizará polietileno.
- Una llave de corte en el exterior de la propiedad, siendo solamente manipulada por el suministrador o persona autorizada.

### **3.1.2. Instalación general**

Conjunto de tuberías y elementos de control y regulación que enlazan la acometida con instalaciones interiores y derivaciones colectivas. Deberá ser realizada por un instalador autorizado, debiendo pasar las oportunas inspecciones por parte de la Compañía suministradora, y en su caso, por personal de la industria. La instalación deberá tener los elementos que se citan a continuación:

- Llave de corte general. Servirá para interrumpir el suministro al edificio y estará situada dentro de la propiedad, en la zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para su identificación. La arqueta del contador general, debe alojarse en su interior
- Filtro de la instalación general. Debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general
- Arqueta de contador general. se dispondrán en este orden, primero la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo, válvula de retención y la llave de salida.
- Tubo de alimentación. Tubería que enlaza la llave de corte general y los sistemas de control y regulación de la presión.

### **3.1.3. Instalación colectiva**

Discurrirán por zonas comunes.

## **3.2. Red de saneamiento**

### **3.2.1. Cierres hidráulicos**

Pueden ser sifones individuales, botes sinfónicos, sumideros sinfónicos y arquetas sinfónicas. Además deben de tener ciertas características, como ser autolimpiables, sus superficies interiores no deben retener materias sólidas, sin partes móviles que

impidan el correcto funcionamiento, con un registro de limpieza fácilmente accesible, con una altura mínima de cierre hidráulico de 50 mm para usos continuos y 70 mm para usos discontinuos y cuya altura máxima debe ser de 100 mm, etc.

### **3.2.2. Bajantes**

Deben realizarse sin discontinuidades y con diámetro uniforme en todo su recorrido, excepto en el caso de los bajantes de residuales cuando existan obstáculos insalubres.

### **3.2.3. Colectores**

Pueden ser de dos tipos:

- Colgados; los cuales deben conectarse mediante piezas especiales, es decir no son simples codos, al igual que deben de acometer dos colectores en el mismo punto y con una pendiente de 1%.
- Enterrados; éstos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas y por debajo de la red de agua potable, con una pendiente de 2%.

### **3.2.4. Arquetas**

Pueden ser:

- De paso: colectores con cambio de dirección o pendiente
- Sumidero
- Sinfónica
- Separadora de grasas y fangos

### **3.2.5. Válvulas antirretorno**

Son de seguridad, previniendo posibles inundaciones cuando la red de alcantarillado se sobrecargue, sobretodo en sistemas mixtos, dispuestos en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

### **3.2.6. Sistemas de bombeo**

Se debe disponer cuando la red interior o parte de ella se tenga que disponer por debajo del punto de acometida, éste no debe de verter aguas residuales, ni tampoco pluviales, deben de instalarse por lo menos dos para asegurar el servicio en caso de avería, disponiendo de una batería para que tenga autonomía que funcione 24 horas. Estos sistemas se alojarán en pozos de bombeo dispuestos en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento.

## 4. Características de la instalación

### 4.1. Red de fontanería

#### 4.1.1. Datos necesarios y cálculo de las necesidades de agua

Para la realización de la red de fontanería se debe tener en cuenta los aparatos sanitarios de cada sala, es decir, de los vestuarios, comedor, laboratorio y zona de producción. Todos los cálculos derivados del presente anejo se basan en el documento básico CTE – DB HS 4 Suministro de agua.

**Tabla 1. Necesidades de los aparatos de agua**

Zona	Tipo de aparato	Número de usuarios	Número de aparatos a instalar por la HS4	Número de aparatos totales a instalar	Caudal instantáneo mínimo de agua fría por aparato (dm <sup>3</sup> /s)	Caudal instantáneo mínimo de agua Total (dm <sup>3</sup> /s)
<b>Zona de personal</b>	Inodoros con fluxor	De 16 a 35 personas	2	5	1,25	6,25
	Urinario con grifo temporizado	De 21 a 45 personas	2	2	0,15	0,30
	Ducha	Cada 20 personas	1	2	0,20	0,40
	Lavabo	Cada 15 a 75 personas	2	4	0,28	1,12
	Fregadero	-	2	3	0,20	0,60
<b>Producción</b>	Grifos aislados	-	-	2	0,20	0,40
	Lavadora industrial de 8 kg	-	1	1	0,60	0,60
	Fregadero	-	Uno por sala	4	0,20	0,80

A continuación se detalla el desglose de los aparatos sanitarios utilizados.

### Vestuarios

#### *Vestuario masculino*

- 2 lavabos
- 2 inodoros (uno de ellos adaptado para minusválidos)
- 2 urinarios
- 1 ducha

*Vestuario femenino*

- 2 lavabos
- 3 inodoros (uno de ellos adaptado para minusválidos)
- 1 ducha

**Laboratorio**

- 2 fregaderos

**Comedor**

- 1 fregadero

**Zona de producción, envasado y paletizado**

- 4 lavamanos

**Tabla 2. Caudal total de agua**

Área de consumo	Caudal de consumo (dm <sup>3</sup> /s)
Zona de personal	8,67
Zona de producción	1,80
Total	10,47

**4.1.2. Dimensionado de la tubería general y las derivaciones a los puntos de consumo de agua.**

Se decide que tanto la tubería general de conducción del caudal total de consumo de agua fría como las derivaciones serán de acero inoxidable.

**Cálculo de las derivaciones**

Se procede a calcular cada tramo de las redes de distribución. Para ello se tiene en cuenta:

- Los aparatos de consumo situados en cada sala y el caudal necesario total para dicha sala.
- El coeficiente de simultaneidad (Kp) de cada tramo de acuerdo con la siguiente expresión:

$$Kp = \frac{1}{\sqrt{n-1}}$$

- Donde  $n$  es el número de elementos presentes en cada sala

Por lo tanto, se calcula el caudal de cálculo como:

$$\text{Caudal de cálculo} = \text{Caudal de consumo de cada sala} \cdot K_p$$

**Tabla 3. Cálculo del caudal de cálculo**

Zona	Caudal de consumo (l/s)	n	Kp	Caudal de cálculo (l/s)
Vestuario masculino	3,56	7	0,41	1,46
Vestuario femenino	4,51	6	0,45	2,03
Laboratorio	0,40	2	1	0,40
Comedor	0,20	1	1	0,20
Paletizado	0,20	1	1	0,20
Envasado	0,20	1	1	0,20
Zona de producción	0,80	4	0,58	0,46
Ramal de unión	9,87	22	0,22	2,17

Cálculo de agua caliente: se corresponde al 60 % del total del caudal:

$$\text{Caudal de agua caliente} = 2,17 \cdot 0,6 = 1,30 \text{ l/s}$$

Por lo tanto el caudal total será de:

$$2,17 + 1,30 = 3,47 \text{ l/s}$$

- **Cálculo del diámetro de las derivaciones**

Para realizar el cálculo del diámetro de las derivaciones se utiliza la siguiente tabla en la que sabiendo el caudal de cálculo, el material de la tubería y la longitud de la derivación, obtendremos el diámetro buscado.

CAUDAL PUNTA	TUBERÍA DE ACERO (Diámetro en mm y pulgadas)	TUBERÍA DE COBRE O PLÁSTICO (Diámetro en mm)	MÁXIMA PÉRDIDA DE CARGA EN EL TRAMO (mca)
TRAMO $L \leq 15$ m			
15 l/min	19 (3/4")	15-16	3,8
30 l/min	25,4 (1")	20-20	3,9
1,5 l/s	38,1 (1 1/2")	30-32	2,5
2,5 l/s	50,8 (2")	40-40	2,1
4 l/s	63,5 (2 1/2")	50-50	1,5
6 l/s	76,2 (3")	60-63	1
10 l/s	101,6 (4")	75-75	1,2
14 l/s	127 (5")	90-90	0,8
20 l/s	127 (5")	100-110	0,2
TRAMO $15 < L < 50$ m			
15 l/min	32 (1 1/4")	25-25	1,3
30 l/min	38,1 (1 1/2")	30-32	1,2
1,5 l/s	50,8 (2")	40-40	2,8
2,5 l/s	63,5 (2 1/2")	50-50	2,2
4 l/s	76,2 (3")	60-63	1,6
6 l/s	89 (3 1/2")	75-75	1,4
10 l/s	114,3 (4 1/2")	90-90	1,5
14 l/s	139,7 (5 1/2")	100-110	1,1
20 l/s	139,7 (5 1/2")	100-110	2,0
TRAMO $50 < L < 100$ m			
1,5 l/s	63,5 (2 1/2")	50-50	1,8
2,5 l/s	76,2 (3")	60-63	1,4
4 l/s	89 (3 1/2")	75-75	1,4
6 l/s	101,6 (4")	90-90	1,2
10 l/s	127 (5")	100-110	1,1
14 l/s	152,4 (6")	125	1,2
20 l/s	152,4 (6")	125	2,1
30 l/s	177,8 (7")	160	1,4
40 l/s	177,8 (7")	160	2,5

García-Vaquero

- **Cálculo de la caída de presión**

Para calcular la caída de presión de cada tramo de tubería se establece la velocidad del caudal entre 0,50 y 2 m/s para tuberías metálicas. Posteriormente, se precisa del siguiente gráfico para obtener las pérdidas de carga.



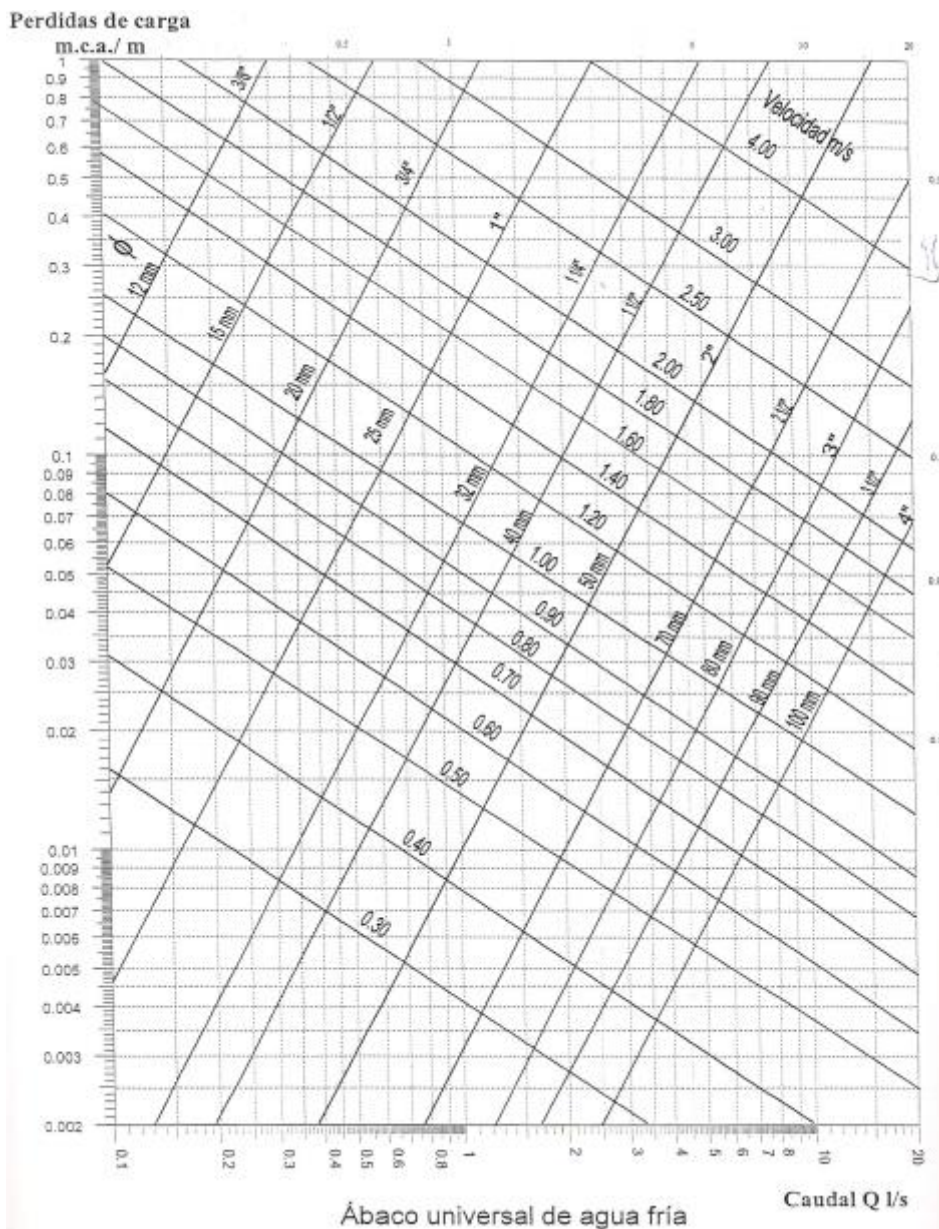


Tabla 4. Tabla resumen del cálculo de las pérdidas de carga para cada derivación.

Tramo	Longitud (m)	Caudal (dm <sup>3</sup> /s)	Kp	Caudal de cálculo (dm <sup>3</sup> /s)	Diámetro (mm)	Pérdida de carga (m.c.a/m)
Vestuario masculino	10	3,56	0,41	1,46	38,1	0,018
Vestuario femenino	15	4,51	0,45	2,03	50,8	0,015
Laboratorio	15	0,40	1	0,40	38,1	0,018

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Comedor	12	0,20	1	0,20	38,1	0,018
Paletizado	31	0,20	1	0,20	50,8	0,013
Envasado	38	0,20	1	0,20	50,8	0,013
Zona de producción	40	0,80	0,58	0,46	50,8	0,014

### Cálculo de la tubería general

Se entiende por tubería general, el tramo de tubería de enganche a la red general. Para realizar el dimensionado de dicha tubería se utiliza el siguiente procedimiento de cálculo:

- Se establece el cálculo del volumen necesario de agua fría en el momento de mayor demanda, es decir, lo que se conoce como caudal punta. El momento de mayor demanda en la industria es durante la limpieza, la cual durará 5 horas. Teniendo en cuenta que en una industria láctea se consumen aproximadamente 2 litros de agua por cada litro de leche procesada y se sobredimensiona para solventar posibles contratiempos:

$$\text{Consumo} = 2 \frac{\text{l agua}}{\text{l leche día}} \cdot 12000 \frac{\text{litros leche}}{\text{día}} = 24000 \frac{\text{litros agua}}{\text{día}}$$

$$\text{Caudal de consumo} = \frac{24000 \text{ litros de agua}}{5\text{h} \cdot 60 \text{ min} \cdot 60\text{s}} = 1,33 \text{ l/s}$$

$$1,33 \text{ l/s} \cdot 3 = 4 \text{ l/s}$$

- Una vez calculado el volumen de agua consumida en el momento de mayor demanda se fija el diámetro del tramo de enganche a la red general. Para lo que se tiene en cuenta:
  - La longitud del tramo de tubería general.
  - Una velocidad de entre 0,5 y 2 m/s.

Con ello se obtiene la pérdida de carga máxima a partir del gráfico que se utilizó anteriormente.

- Una vez conocida la pérdida de carga máxima se establece el diámetro de la tubería de la red general a partir de los datos mencionados anteriormente.

**Tabla 5. Tabla resumen de las características del tramo de enganche a la red general.**

Longitud de la tubería general	Caudal punta	Velocidad	Diámetro	Pérdida de carga
--------------------------------	--------------	-----------	----------	------------------

48 m	4 l/s	1 m/s	76,2 mm	0,03 m.c.a/m
------	-------	-------	---------	--------------

### **Comprobación de la necesidad de un grupo de presión**

Estableciendo que la presión en el grifo más desfavorable es de 1 m.c.a., se obtiene la consideración de la necesidad de un grupo de presión.

Datos:

- Altura geométrica: 4 m
- Presión de acometida: 25 m.c.a.

Por lo tanto:

La presión mínima necesaria en la acometida (Pa) será:

$$Pa > 1,20 \cdot H + 10 = 1,20 \cdot 4 + 10 = 14,8 \text{ m.c.a.}$$

Observamos que no es necesario un grupo de presión ya que  $25 > 14,8$  m.c.a.

## **4.2. Red de saneamiento**

Para realizar el cálculo y dimensionamiento de los elementos correspondientes a la red de saneamiento se tiene en cuenta el CTE - DB HS5 Evacuación de aguas.

### **4.2.1. Aguas fecales**

Para el cálculo de la evacuación de las aguas fecales nos remitimos a los elementos que se han mencionado en el apartado de cálculo y dimensionado de la red de fontanería.

**Tabla 6. Unidades correspondientes a los distintos aparatos sanitarios.**

Áreas	Aparato	Nº aparatos	Unidades de desagüe (UDs)	Diámetro del sifón y derivación individual (mm)
Zona de personal	Inodoros con fluxor	5	50	100
	Urinario con grifo temporizado	2	4	40
	Ducha	2	6	50
	Lavabo	4	8	40
	Fregadero	3	6	50
	Grifos aislados	2	4	

Planta de producción	(mangueras)			
	Lavadora industrial de 8 Kg	1	6	50
	Fregadero	4	8	50

Los sifones serán individuales y tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe.

Tras el cálculo de las UD's correspondientes a cada aparato de los presentes en la edificación, se dimensionan los ramales colectores entre los aparatos sanitarios y las bajantes. Para ellos nos basamos en la Tabla 4.3 DB HS-5: evacuación de aguas.

**Tabla 4.3 Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante**

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 7. Dimensionado de los diámetros de los ramales colectores**

Áreas	Sala	Aparato	Nº aparatos	UDs/aparato	Pendiente (%)	Diámetro del ramal colector de cada aparato (mm)
Oficinas	Baño femenino	Inodoro fluxor	3	15	2	75
		Lavabo	2	2	2	40
		Ducha	1	3	2	50
	Baño masculino	Inodoro fluxor	2	10	2	63
		Urinario	2	2	2	40
		Lavabo	2	2	2	40
		Ducha	1	3	2	50
	Comedor	Fregadero	1	2	2	40
	Laboratorio	Fregadero	2	2	2	40

Producción	Sala de producción	Grifo aislado (manguera)	2	4	2	40
		Fregadero	2	4	2	40
		Lavadora industrial	1	6	2	50
	Sala de envasado	Fregadero	1	2	2	40
	Sala de limpieza	Fregadero	1	2	2	40

Una vez dimensionados los ramales colectores, se dimensiona el colector horizontal total mediante la “tabla 4.5: diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UDs y la pendiente adoptada” del DB HS-5. Para ello, se realiza la suma de la UDs de cada aparato de la industria.

Tabla 4.5 Diámetro de los colectores horizontales en función del número máximo de UD y la pendiente adoptada

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

Tabla 8. Dimensionado del colector horizontal.

Nº UDs totales	Pendiente (%)	Diámetro (mm)
59	4	75

#### 4.2.2. Aguas pluviales

La red de aguas pluviales es la encargada de la evacuación de las aguas procedentes de lluvias y nieves. La conducción de estas aguas comienza en la cubierta donde serán instalados los canalones de chapa de acero galvanizada de sección semicircular que llevarán el agua hasta las bajantes.

El número mínimo de sumideros que deben disponerse es el indicado en la siguiente tabla, en función de la superficie proyectada horizontalmente de la cubierta a la que sirven.

**Tabla 4.6 Número de sumideros en función de la superficie de cubierta**

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m <sup>2</sup> )	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m <sup>2</sup>

Teniendo en cuenta que la superficie de la cubierta en proyección horizontal es mayor de 500 m<sup>2</sup>, concretamente de 1125 m<sup>2</sup>, se colocará un sumidero cada 150 m<sup>2</sup>, lo que hará un total de 8 sumideros.

Para determinar el diámetro de los canalones, se tiene en cuenta la superficie de cubierta que se va a evacuar y la zona pluviométrica del edificio.

Siempre que se hable de superficie de cubierta se tendrá en cuenta que esta es la proyección horizontal de la superficie real de cubierta que vierte en nuestra tubería.

El diámetro nominal del canalón de evacuación de aguas pluviales de sección semicircular para una intensidad pluviométrica diferente de 100 mm/h se obtiene de la siguiente tabla, obtenida del CTE, aplicando antes un factor de corrección a la superficie servida.

### **Cálculo del factor de corrección**

Para ello, primero localizamos la zona a la que pertenece nuestro municipio de La Cistérniga, en el mapa de isoyetas y zonas pluviométricas, proporcionado por el CTE.

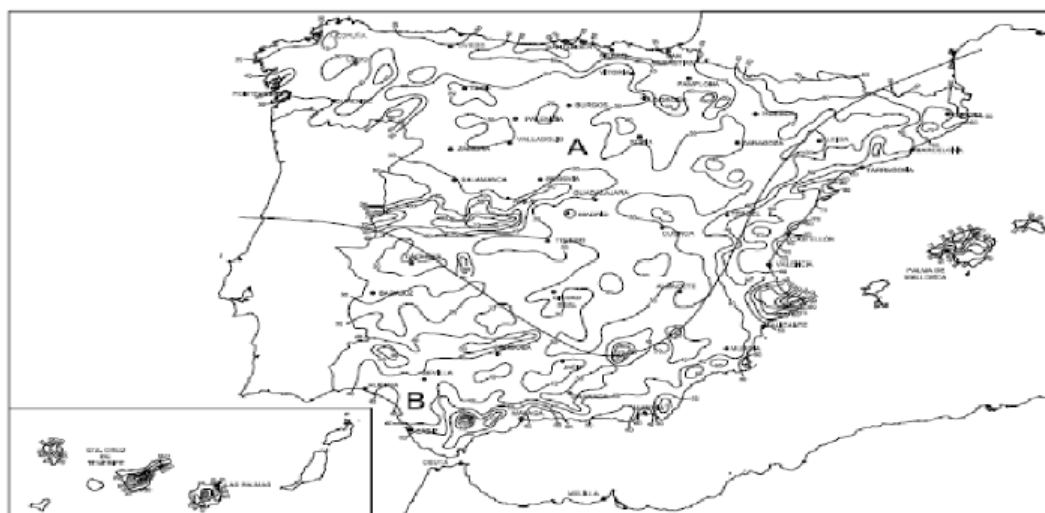


Figura B.1 Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas

**Tabla B.1**  
Intensidad Pluviométrica i (mm/h)

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

En nuestro caso, el municipio de La Cistérniga corresponde a la zona A y concretamente a la isoyeta de 30, por lo que el factor de corrección será de 0,9.

### **Cálculo del diámetro de los canalones**

Para conocer el diámetro del canalón se deberá consultar la siguiente tabla, obtenida del CTE, entrando con la pendiente y el área requerida.

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

Será determinado en función de la superficie de cubierta en proyección horizontal que vierte a un mismo canalón. Como ya hemos calculado se requieren 8 sumideros, por lo que la superficie relativa a cada sumidero es de 141 m<sup>2</sup>.

Por lo tanto para dicha superficie debemos instalar una pendiente del 2%, por lo tanto, el diámetro nominal del canalón será de 150 mm.

### **Cálculo del diámetro de las bajantes**

Para conocer el diámetro de las bajantes se deberá consultar la siguiente tabla, obtenida del CTE, entrando con el área requerida.

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

Para una superficie de 141 m<sup>2</sup> el diámetro nominal de las bajantes será de 75 mm.

### **Dimensionamiento de los colectores**

Los colectores de aguas pluviales se calcularán a sección llena en régimen permanente.

Debemos tener en cuenta que los colectores van a unir todas las bajantes, irán aumentando progresivamente sus diámetros a lo largo de la cubierta.

El diámetro de los colectores de aguas pluviales lo obtenemos de la tabla 4.9 del documento básico de salubridad, en función de la superficie y la pendiente. El diámetro deberá ser superior o igual al de la bajante correspondiente.

**Tabla 4.9 Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h**

Superficie proyectada (m <sup>2</sup> )			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

Tramo	Pendiente	Diámetro
1	2 %	90 mm
2	2 %	110 mm
3	2 %	125 mm

### Dimensionado de las arquetas

Serán de hormigón prefabricado y sus dimensiones dependerán del diámetro de los colectores que llegan a cada arqueta, dimensionados en el apartado anterior.

**Dimensiones de las arquetas**

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

Colector	Diámetro	Tamaño arqueta (L x A)
1	90 mm	40 x 40 cm
2	110 mm	50 x 50 cm
3	125 mm	50 x 50 cm
4	125 mm	50 x 50 cm

### Características de la red de saneamiento

Las características que ha de tener la red de saneamiento son las siguientes:

---

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



- Se diseñará un sistema unitario de evacuación de todo tipo de agua por una sola red, hasta la acometida de la red de alcantarillado público.
- Para la evacuación superficial de aguas pluviales se realice por tuberías, el drenaje se realizará mediante rejillas y para las aguas pluviales de la cubierta se dispondrán de canalones y bajantes hasta la red enterrada que conducirá el agua hasta la red de alcantarillado, constando de una arqueta de registro.
- También se usarán juntas estancas y flexibles. Las tuberías deberán de estar enterradas a un mínimo de 1,20 metros por debajo de la calzada, sobre cama de arena y relleno compacto de 10 cm.
- Las aguas procedentes de los equipos de la línea de procesado y de limpieza de la nave serán vertidas hacia la depuradora de la propia industria.
- Los elementos que constituyen la red de saneamiento y alcantarillado cumplirán con las especificaciones recogidas en la NTE-ISS (Instalaciones Salubridad, Saneamiento) y la NTE-ISA (Instalaciones Salubridad, Alcantarillado).

# **INGENIERÍA DE LAS OBRAS**

## **6.2. Instalación eléctrica**

## 1. Introducción

La misión de este anejo es describir los cálculos referentes a las líneas de distribución en Baja Tensión definiendo el tipo y sección del conductor y el sistema de transporte, el alumbrado y tomas de fuerza, elementos de protección y maniobra y tomas de tierra de la instalación, maquinaria y elementos metálicos de la obra.

De esta forma se tendrán en cuenta las directrices del Reglamento Electro-técnico de Baja Tensión (RD 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electro-técnico de baja tensión) para la elección de los materiales y el dimensionamiento de las redes en las industrias.

En la instalación eléctrica se calculan:

- **Instalación de alumbrado.** Determinación de la clase, tipo, número y forma de distribución de las luminarias que hay que instalar, tanto para el alumbrado interior como exterior, y las diferentes secciones de la red.
- **Necesidades de fuerza.** A partir de las necesidades de la maquinaria e instalaciones proyectadas.

Las normas consideradas para la redacción de este Anejo se recogen en el Reglamento electro-técnico de Baja Tensión a través de cada una de las distintas Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC). También se tiene en consideración el Código Técnico de la Edificación (CTE), en lo expuesto en los siguientes documentos básicos:

- DB HE: Ahorro energético.
- DB SUA: Seguridad de utilización y accesibilidad.

La finca dispone de un transformador que se alimenta de la red y proporciona una tensión de suministro de 3x400/230 voltios, sistema trifásico-monofásico a una frecuencia de 50 Hz.

La energía eléctrica será suministrada por las redes de la empresa distribuidora de energía "Iberdrola distribución eléctrica, S.A.".

La instalación interior se proyecta teniendo en cuenta la máxima intensidad admisible en los conductores utilizados en las diferentes líneas, así como la máxima caída de tensión permitida, según las ITC-BT-15 e ITC-BT-19.

**Tabla 9. Máxima caída de tensión permitida.**

Línea	Caída admisible (%)	Instrucción
Derivación individual	1,5	ITC-BT-15 (Punto 3)

Instalación de fuerza	5	ITC-BT-19 (Punto 2.2.2.)
Instalación de alumbrado	3	ITC-BT-19 (Punto 2.2.)

Se instalará en cada circuito un interruptor magneto-térmico, y en el conjunto de los circuitos, tanto de alumbrado como fuerza, un interruptor diferencial para proteger la instalación eléctrica (y los aparatos conectados a ella) tanto de sobrecargas como de cortocircuitos.

## 2. Elementos constituyentes de la instalación

### 2.1. Toma de tierra

La toma de tierra estará constituida por un electrodo de pica hincado verticalmente en el terreno siendo independiente para los diversos elementos receptores, ordenadores grupos de presión, etc. El electrodo de puesta a tierra estará unido a la red general de estructura del edificio mediante conductor desnudo de cobre del diámetro calculado posteriormente, unido a su vez al cuadro general de protección y control, desde el cual partirá un conductor de protección de puesta a tierra identificado por el color amarillo-verde de la cubierta aislante y de la misma sección y características de los conductores de los circuitos que acompañan.

En cada cuadro de distribución existirá un borne para la unión del conductor de tierra con todos los conductores de protección a tierra que partan de este cuadro, incluso una conexión al propio cuadro, si éste fuera metálico, debiendo unirse a éstos conductores todas las partes metálicas de los receptores.

### 2.2. Acometida

Es el punto de conexión del usuario con la empresa proveedora de electricidad, la misma puede ser aérea o subterránea.

La vinculación con la red pública se realiza en una caja denominada “caja de acometida”, de la misma se pasa a un medidor de energía de donde normalmente parten las puestas a tierra y los circuitos.

### 2.3. Líneas de alimentación.

Es el conjunto de cables y equipos ligados al mismo dispositivo de protección.

### 2.4. Tablero principal o cuadro general y de protección.

Es aquel al que acomete la línea seccional y del cual se derivan otras líneas seccionales o de circuito. Estará instalado en lugar seco, de fácil acceso y alejado de

otras instalaciones como las de agua, gas, teléfono, etc. La iluminación mínima será de 100 lux.

## **2.5. Tableros seccionales o cuadro de distribución.**

Por cada una de las líneas derivadas se instalará un interruptor automático con apertura por sobrecarga y cortocircuito o, alternativamente, un interruptor manual y fusible (en ese orden).

También estarán ubicados en lugares de fácil localización y a una altura adecuada para facilitar el accionamiento de los elementos de maniobra.

## **2.6. Cuadro de obra**

Durante el transcurso de las obras puede ser necesario disponer de energía eléctrica para prueba de los receptores y/o corriente provisional de obra, por lo que para ello se dispondrá de un cuadro provisional que dispondrá al menos de un diferencial de alta sensibilidad y los magnetotérmicos de protección que se consideren necesarios, alimentando cada uno de ellos a las diversas tomas de corriente donde se conectarán los distintos conductores de alimentación a los receptores, los cuales estarán dimensionados convenientemente para la potencia a transportar.

Se dispondrá siempre de una red de tierra provisional con elementos adecuados que garantice una buena toma a tierra a todas las masas importantes de la instalación, con la cual se combinen los sistemas de protección contra contactos indirectos mediante el uso de interruptores diferenciales de alta sensibilidad.

Se debe evitar que los conductores utilizados discurran por el suelo donde pueden ser arrollados por las máquinas utilizadas. Se procurara que todas las partes activas en tensión de la instalación sean inaccesibles y que se precise de una llave o herramienta especial para su acceso.

Es importante que en este tipo de instalaciones temporales exista un mantenimiento constante de la instalación mecánico y eléctrico.

## **2.7. Conexiones del circuito de iluminación**

Hay diferentes tipos de conexiones ya sea un interruptor accionando una lámpara o dos a la vez, etc. Se ha de tener en cuenta:

- **El Interruptor de Control de Potencia (ICP)**

Es un elemento de control que actúa desconectando la instalación cuando el total de la potencia demandada por los aparatos que se encuentran funcionando simultáneamente sobrepasa la potencia contratada.

- **Receptores de alumbrado**

Como son las lámparas que elegiremos según la zona de trabajo o estancia y según las superficies, así como las características de la misma.

- **Aparatos de maniobra**

Como son los interruptores o los conmutadores (simples y múltiples).

### 3. Características de la instalación

#### 3.1. Necesidades de iluminación para cada sala

##### 3.1.1. Alumbrado interior

**Tabla 10. Necesidades de iluminación interior.**

Sala	Lux
Baños	200
Pasillos, escaleras, cuartos de almacenaje y garajes	100
Locales de oficina	400
Oficinas de información, salas de recepción y espera	500
Trabajos de gran precisión	3000
Trabajos ordinarios	600

##### 3.1.2. Alumbrado exterior

**Tabla 11. Necesidades de iluminación exterior.**

Zona	Lux
Aparcamiento no vigilado	20
Edificios y monumentos	200

### 3.2. Cálculo de la iluminación

#### 3.2.1. Índice del local (K)

Para calcular el rendimiento de iluminación se tiene en cuenta la tabla de los valores de rendimiento de un local según DIN 5040, donde se relaciona el índice del local frente a las características de la sala.

Índice 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

Tomamos la columna 2 porque se tiene en cuenta la distribución luminosa sobre el área a iluminar.

$$K = \frac{a \cdot b}{h \cdot (a+b)}$$

Siendo:

- 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)

$$h = H - x$$

Siendo:

- H: altura de la estancia (m)
- x: superficie de medida; es el nivel de iluminación que se mide en una superficie horizontal a 0,85 m del suelo, en el mismo lugar de trabajo.

### 3.2.2. Cálculo del índice del local por zonas

Tabla 12. Índice del local.

Sala	a (m)	b (m)	H (m)	x (m)	h (m)	K
Oficinas	6	6	3	0,85	2,15	1,4
Recepción	6	2	3	0,85	2,15	0,7
Sala de reuniones	6	6	3	0,85	2,15	1,4
Cuarto de limpieza	1	4	3	0,85	2,15	0,4
Vestuario femenino	7	4	3	0,85	2,15	1,2

Vestuario masculino	5	5	3	0,85	2,15	1,2
Comedor	6	5	3	0,85	2,15	1,3
Pasillo de antesala	6	1	3	0,85	2,15	0,4
Pasillo central	32	4	10	0,85	9,15	0,4
Almacén de producto terminado	16	7	10	0,85	9,15	0,5
Paletizado	7	7	10	0,85	9,15	0,4
Envasado	10	7	10	0,85	9,15	0,5
Almacén auxiliar	6	14	10	0,85	9,15	0,5
Almacén de materias primas	5	14	10	0,85	9,15	0,4
Laboratorio	6	14	4	0,85	3,15	1,3
Zona de producción	14	25	10	0,85	9,15	1,0

### 3.2.3. Rendimiento de iluminación del local ( $\eta$ )

Tabla 13. Rendimiento de iluminación

Sala	K	H
Oficinas	1,4	0,49
Recepción	0,7	0,31
Sala de reuniones	1,4	0,49
Cuarto de limpieza	0,4	0,22
Vestuario femenino	1,2	0,43
Vestuario masculino	1,2	0,43
Comedor	1,3	0,49
Pasillo de antesala	0,4	0,22
Pasillo central	0,4	0,22
Almacén de producto terminado	0,5	0,22
Paletizado	0,4	0,22
Envasado	0,5	0,22
Almacén auxiliar	0,5	0,22
Almacén de materias primas	0,4	0,22
Laboratorio	1,3	0,49
Zona de producción	1,0	0,37

### 3.2.4. Cálculo del flujo luminoso necesario ( $\Phi$ )

El flujo luminoso se define como la potencia de luz que irradia una fuente luminosa. Se mide en lúmenes (lm).

$$\Phi = \frac{1,25 \cdot E_m \cdot S}{\eta}$$

Siendo:

---

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



- Em: Nivel de iluminación requerido para cada tipo de estancia (lux)
- S: Superficie de la sala (m<sup>2</sup>)
- η: Rendimiento de iluminación del local

**Tabla 14. Flujo luminoso necesario.**

Sala	Em (lux)	S (m <sup>2</sup> )	η	Ø (lm)
Oficinas	400	36	0,49	36734,69
Recepción	500	12	0,31	24193,55
Sala de reuniones	400	36	0,49	36734,69
Cuarto de limpieza	100	4	0,22	2272,73
Vestuario femenino	200	28	0,43	16279,07
Vestuario masculino	200	25	0,43	14534,88
Comedor	400	30	0,49	30612,24
Pasillo de antesala	100	6	0,22	3409,09
Pasillo central	100	128	0,22	72727,27
Almacén de producto terminado	600	112	0,22	381818,18
Paletizado	600	49	0,22	167045,45
Envasado	600	70	0,22	238636,36
Almacén auxiliar	600	84	0,22	286363,64
Almacén de materias primas	600	70	0,22	238636,36
Laboratorio	600	84	0,49	128571,43
Zona de producción	600	350	0,37	262500,00

### 3.2.5. Cálculo del flujo luminoso total (Ø<sub>t</sub>)

Teniendo en cuenta que se va a utilizar un alumbrado directo con radiación libre con difusor de rendimiento 0,85, el flujo total necesario se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Ø}_t = \frac{\text{Ø}}{\eta P}$$

Siendo:

- ηP = 0,85; rendimiento de alumbrado directo con radiación libre con difusor.
- Ø: flujo luminoso necesario

**Tabla 15. Flujo luminoso total**

Sala	ηP	Ø (lm)	Ø <sub>t</sub> (lm)
Oficinas	0,85	36734,69	43217,29
Recepción	0,85	24193,55	28463,00
Sala de reuniones	0,85	36734,69	43217,29
Cuarto de limpieza	0,85	2272,73	2673,80
Vestuario femenino	0,85	16279,07	19151,85

Vestuario masculino	0,85	14534,88	17099,86
Comedor	0,85	30612,24	36014,41
Pasillo de antesala	0,85	3409,09	4010,70
Pasillo central	0,85	72727,27	85561,50
Almacén de producto terminado	0,85	381818,18	449197,86
Paletizado	0,85	167045,45	196524,06
Envasado	0,85	238636,36	280748,66
Almacén auxiliar	0,85	286363,64	336898,40
Almacén de materias primas	0,85	238636,36	280748,66
Laboratorio	0,85	128571,43	151260,50
Zona de producción	0,85	262500,00	308823,53

### 3.2.6. Cálculo del número de lámparas (nl)

$$nl = \frac{\phi_t}{\phi_r}$$

Tabla 16. Número de lámparas.

Sala	$\phi_{\text{real de la luminaria (lm)}}$	$\phi_t \text{ (lm)}$	Número de lámparas
Oficinas	3700	43217,29	12
Recepción	3700	28463,00	8
Sala de reuniones	3700	43217,29	12
Cuarto de limpieza	1817	2673,80	2
Vestuario femenino	1817	19151,85	11
Vestuario masculino	1817	17099,86	9
Comedor	3700	36014,41	10
Pasillo de antesala	1817	4010,70	2
Pasillo central	11278	85561,50	8
Almacén de producto terminado	11278	449197,86	40
Paletizado	11278	196524,06	17
Envasado	11278	280748,66	25
Almacén auxiliar	11278	336898,40	30
Almacén de materias primas	11278	280748,66	25
Laboratorio	3700	151260,50	41
Zona de producción	11278	308823,53	27

### 3.2.7. Caracterización de las luminarias

Teniendo en cuenta las características de cada lámpara que formara parte del alumbrado de cada una de las salas, sacamos la potencia relativa a la zona.

### Lámparas para la zona de producción

Nº de artículo: 16  
Flujo luminoso (Luminaria): 11278 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 19000 lm  
Potencia de las luminarias: 270.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 92  
Código CIE Flux: 75 91 96 92 60  
Lámpara: 1 x HIE 250W beschichtet (Factor de corrección 1.000).



### Lámparas para la zona de personal

Nº de artículo:  
Flujo luminoso (Luminaria): 3700 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3700 lm  
Potencia de las luminarias: 42.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 59 87 98 100 100  
Lámpara: 1 x LED37S/840/- (Factor de corrección 1.000).



### Lámparas para los vestuarios

Nº de artículo: 6  
Flujo luminoso (Luminaria): 1817 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 3200 lm  
Potencia de las luminarias: 46.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 100  
Código CIE Flux: 50 82 96 100 57  
Lámpara: 1 x TC-TEL 42W (Factor de corrección 1.000).



### Lámparas de emergencia

Nº de artículo: 19  
Flujo luminoso (Luminaria): 0 lm  
Flujo luminoso (Lámparas): 0 lm  
Potencia de las luminarias: 0.0 W  
Alumbrado de emergencia: 1988 lm, 54.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 79  
Código CIE Flux: 35 61 82 80 54  
Lámpara: 1 x T26 58W (Factor de corrección 1.000).



**Tabla 17. Potencia relativa a la iluminación cada sala**

Sala	Número de lámparas	Potencia de la luminaria (W)	Potencia total (W)
Oficinas	12	42	490,57
Recepción	8	42	323,09
Sala de reuniones	12	42	490,57
Cuarto de limpieza	2	46	67,69
Vestuario femenino	11	46	484,86
Vestuario masculino	9	46	432,91
Comedor	10	42	408,81
Pasillo de antesala	2	46	101,54
Pasillo central	8	270	2048,38
Almacén de producto terminado	40	270	10753,98
Paletizado	17	270	4704,87
Envasado	25	270	6721,24
Almacén auxiliar	30	270	8065,49
Almacén de materias primas	25	270	6721,24
Laboratorio	41	42	1717,01
Zona de producción	27	270	7393,36
<b>TOTAL</b>			<b>50435,04</b>

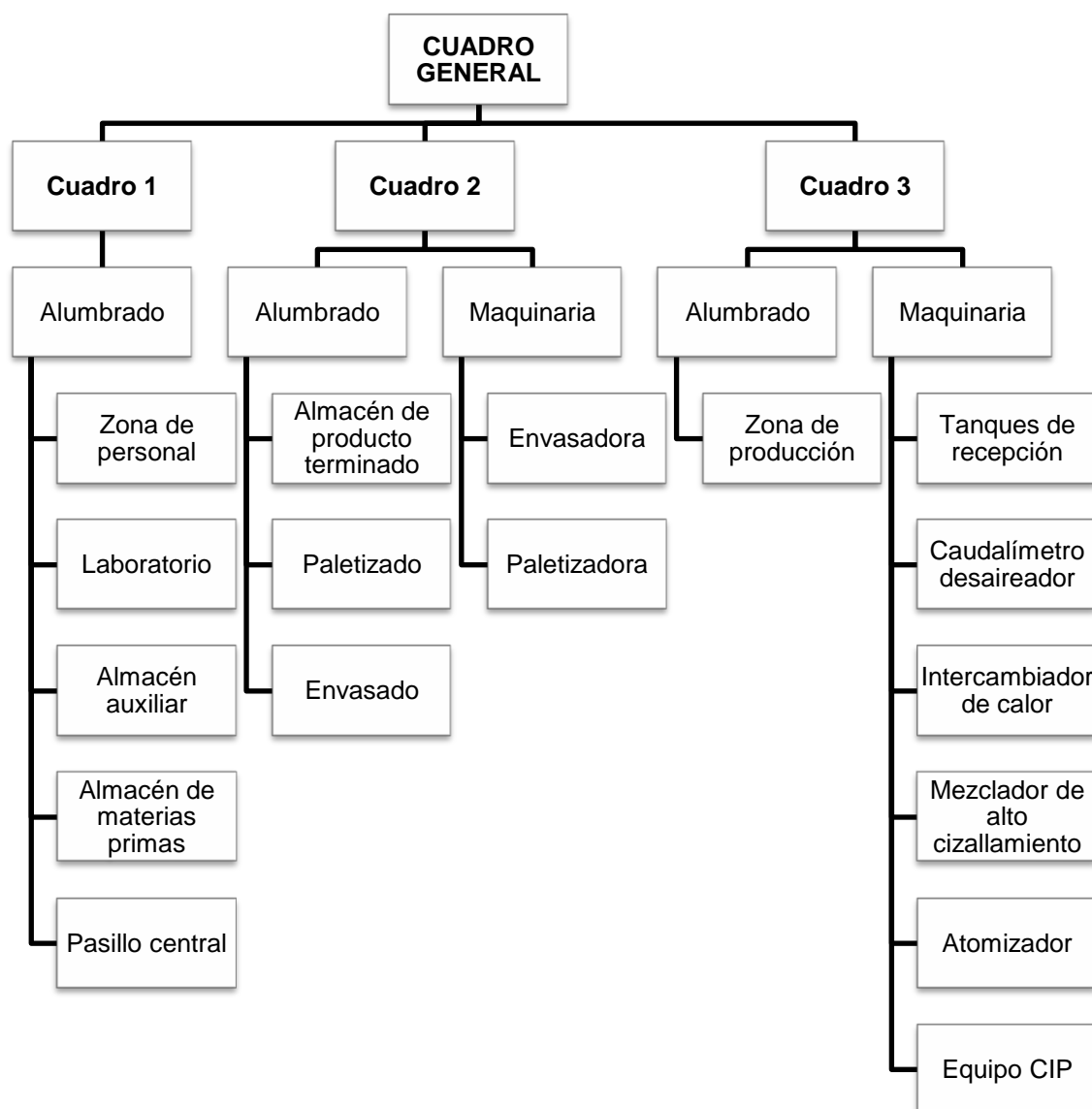
### 3.3. Necesidades de fuerza

**Tabla 18. Necesidades de fuerza**

Maquinaria	Potencia (kW)
Tanque de recepción 1	1,5
Tanque de recepción 2	1,2
Caudalímetro desaireador	4,2
Intercambiador de calor	11,3
Mezclador de alto cizallamiento	6,2
Atomizador	12,2
Envasadora	10,1
Paletizadora	4,4
Equipo CIP	5,5
<b>Total</b>	<b>56,6</b>

### 3.4. Descripción de los circuitos

A continuación se pasa a describir los cuadros y circuitos secundarios correspondientes, que componen la instalación.



Todos los circuitos se detallan en el **Documento II. Planos: Esquema unifilar**.

### 3.5. Cálculos eléctricos

#### 3.5.1. Introducción

Para el dimensionado de los conductores se tiene en cuenta el calentamiento y la caída de tensión. El calentamiento podría poner en peligro la integridad del propio conductor y su aislamiento.

En el cálculo de la resistencia eléctrica de la línea se definen los dos factores que le afectan, que son la longitud de la línea y la sección del conductor.

Tanto la intensidad de corriente como la caída de tensión se determinan mediante las formulas definidas en los apartados posteriores. La intensidad de corriente se determina teniendo en cuenta los siguientes factores:

- Coeficiente reglamentario en los sistemas trifásicos.
- Coeficiente corrector para corrientes armónicas.
- Factores de arranque.
- Factor de potencia, a considerar en cada caso.

Se tiene en cuenta que para la tensión los circuitos de alumbrado los conductores empleados serán de cobre aislado y estarán protegidos mediante tubos aislantes flexibles. En el caso del resto de la instalación los conductores serán también de cobre aislado.

### 3.5.2. Cálculo de la sección de los conductores

La potencia total de la industria según los cálculos hechos anteriormente es de 107,04kW.

- Cálculo de la sección de los conductores de la caja general de protección al cuadro general de protección:

#### 3.5.2.1. Cuadro general

##### **Intensidad del cable para corriente trifásica (maquinaria):**

$$I = P / (U \cdot \cos \phi \cdot \sqrt{3})$$

Siendo:

- P = Potencia (W)
- U: Tensión (V)
- cos (φ): Factor de potencia

$$I = 56600 / (400 \cdot 0,80 \cdot \sqrt{3}) = 102,12 \text{ A}$$

##### **Intensidad del cable para corriente monofásica (alumbrado):**

$$I = P / (U \cdot \cos \phi)$$

$$I = 50440 / (230 \cdot 0,80) = 274,13 \text{ A}$$

Según la siguiente tabla correspondiente a la norma UNE 21.123, podemos obtener la sección del conductor sabiendo la intensidad máxima que tienen que soportar. La

experiencia nos dice que no debemos escatimar sección en los conductores de distribución, no así cuando se trate de derivaciones para receptores concretos.

Sección nominal (mm <sup>2</sup> )	Diámetro exterior (mm)	Peso (kg/km)	Intensidad máxima	
			Al aire (A)	Enterradas (A)
3 × 1,5	10,2	149	17	28
3 × 2,5	11,1	192	25	40
3 × 4	12,2	254	34	52
3 × 6	13,9	339	44	66
3 × 10	15,6	486	61	88
3 × 16	18,0	703	82	115
3 × 25	21,4	1.058	110	150
3 × 35	24,0	1.396	135	180
3,5 × 10	16,5	564	61	88
3,5 × 10	18,9	814	82	115
3,5 × 25	22,4	1.220	110	150
3,5 × 35	24,6	1.548	135	180
3,5 × 50	28,5	2.122	165	215
3,5 × 70	32,7	2.938	210	280
3,5 × 95	36,9	3.900	260	310
3,5 × 120	42,0	4.980	300	355
3,5 × 150	45,6	5.970	350	400
4 × 1,5	11,0	176	17	28
4 × 2,5	12,1	236	25	40
4 × 4	13,2	309	34	52
4 × 6	15,0	415	44	66
4 × 10	17,2	612	61	88
4 × 16	19,6	881	82	115

Sección nominal (mm <sup>2</sup> )	Diámetro exterior (mm)	Peso (kg/km)	Intensidad máxima	
			Al aire (A)	Enterradas (A)
1 × 1,5	5,6	45	18	32
1 × 2,5	6,0	57	26	44
1 × 4	6,4	73	35	57
1 × 6	7,2	97	46	72
1 × 10	8,0	139	64	96
1 × 16	9,0	200	86	125
1 × 25	10,6	300	120	160
1 × 35	11,7	395	145	190
1 × 50	13,0	520	180	230
1 × 70	14,7	722	230	280
1 × 95	16,6	969	285	335
1 × 120	18,6	1.202	335	380
1 × 150	20,7	1.491	385	425
1 × 185	22,5	1.840	450	480
1 × 240	25,3	2.428	535	550
1 × 300	29,7	3.061	615	620
2 × 1,5	9,8	131	25	30
2 × 2,5	10,6	164	33	40
2 × 4	11,7	214	44	54
2 × 6	13,2	282	58	86
2 × 10	14,8	393	79	115
2 × 16	17,0	559	103	150
2 × 25	20,2	832	138	190
2 × 35	22,4	1.077	170	230

**Resistencia del cable para corriente trifásica (maquinaria):**

$$\Omega = \rho \cdot (L/S)$$

Siendo:

- $\rho$ : Coeficiente de resistividad = 0.0175 ( $\Omega \cdot m \cdot mm^2$ ) por ser cobre.
- L: Longitud en m que hay desde la caja hasta el cuadro
- S: Sección del conductor

$$\Omega = 0,0175 \cdot (40/0,009) = 77,78 \Omega$$

**Resistencia del cable para corriente monofásica (alumbrado):**

$$\Omega = \rho \cdot (2L/S)$$

$$\Omega = 0,0175 \cdot (2 \cdot 40/0,0369) = 37,9 \Omega$$

**Caída de tensión del cable para corriente trifásica (maquinaria):**

$$\Delta V = R \cdot I \text{ (voltios)}$$

$$\Delta V = 77,78 \cdot 102,12 = 7942,58 \text{ V}$$

**Caída de tensión del cable para corriente monofásica (alumbrado):**

$$\Delta V = R \cdot I \text{ (voltios)}$$

$$\Delta V = 37,9 \cdot 274,13 = 10389,53 \text{ V}$$

**3.5.2.2. Cuadro 1**

**Intensidad del cable para corriente monofásica (alumbrado):**

$$I = P / (U \cdot \cos \phi)$$

$$I = 21352 / (230 \cdot 0,80) = 116,04 \text{ A}$$

Según la siguiente tabla correspondiente a la norma UNE 21.123, podemos obtener la sección del conductor sabiendo la intensidad máxima que tienen que soportar. La experiencia nos dice que no debemos escatimar sección en los conductores de distribución, no así cuando se trate de derivaciones para receptores concretos.

Sección nominal (mm <sup>2</sup> )	Diámetro exterior (mm)	Peso (kg/km)	Intensidad máxima	
			Al aire (A)	Enterradas (A)
3 × 1,5	10,2	149	17	28
3 × 2,5	11,1	192	25	40
3 × 4	12,2	254	34	52
3 × 6	13,9	339	44	66
3 × 10	15,6	486	61	88
3 × 16	18,0	703	82	115
3 × 25	21,4	1.058	110	150
3 × 35	24,0	1.396	135	180
3,5 × 10	16,5	564	61	88
3,5 × 10	18,9	814	82	115
3,5 × 25	22,4	1.220	110	150
3,5 × 35	24,6	1.548	135	180
3,5 × 50	28,5	2.122	165	215
3,5 × 70	32,7	2.938	210	260
3,5 × 95	36,9	3.900	260	310
3,5 × 120	42,0	4.980	300	355
3,5 × 150	45,6	5.970	350	400
4 × 1,5	11,0	176	17	28
4 × 2,5	12,1	236	25	40
4 × 4	13,2	309	34	52
4 × 6	15,0	415	44	66
4 × 10	17,2	612	61	88
4 × 16	19,6	881	82	115

Sección nominal (mm <sup>2</sup> )	Diámetro exterior (mm)	Peso (kg/km)	Intensidad máxima	
			Al aire (A)	Enterradas (A)
1 × 1,5	5,6	45	18	32
1 × 2,5	6,0	57	26	44
1 × 4	6,4	73	35	57
1 × 6	7,2	97	46	72
1 × 10	8,0	139	64	96
1 × 16	9,0	200	86	125
1 × 25	10,6	300	120	160
1 × 35	11,7	395	145	190
1 × 50	13,0	520	180	230
1 × 70	14,7	722	230	280
1 × 95	16,6	969	285	335
1 × 120	18,6	1.202	335	380
1 × 150	20,7	1.491	385	425
1 × 185	22,5	1.840	450	480
1 × 240	25,3	2.428	535	550
1 × 300	29,7	3.061	615	620
2 × 1,5	9,8	131	25	30
2 × 2,5	10,6	164	33	40
2 × 4	11,7	214	44	54
2 × 6	13,2	282	58	86
2 × 10	14,8	393	79	115
2 × 16	17,0	559	103	150
2 × 25	20,2	832	138	190
2 × 35	22,4	1.077	170	230



### **Resistencia del cable para corriente monofásica (alumbrado):**

$$\Omega = \rho \cdot (L/S)$$

Siendo:

- $\rho$ : Coeficiente de resistividad = 0.0175 ( $\Omega \cdot m \cdot mm^2$ ) por ser cobre.
- L: Longitud en m que hay desde la caja hasta el cuadro
- S: Sección del conductor

$$\Omega = \rho \cdot (2L/S)$$

$$\Omega = 0,0175 \cdot (2 \cdot 40 / 0,009) = \mathbf{155,56 \Omega}$$

### **Caída de tensión del cable para corriente monofásica (alumbrado):**

$$\Delta V = R \cdot I \text{ (voltios)}$$

$$\Delta V = 155,56 \cdot 116,04 = \mathbf{18051,34 V}$$

#### **3.5.2.3. Cuadro 2**

### **Intensidad del cable para corriente trifásica (maquinaria):**

$$I = P / (U \cdot \cos \phi \cdot \sqrt{3})$$

Siendo:

- P = Potencia (W)
- U: Tensión (V)
- $\cos(\phi)$ : Factor de potencia

$$I = 14500 / (400 \cdot 0,80 \cdot \sqrt{3}) = \mathbf{26,16 A}$$

### **Intensidad del cable para corriente monofásica (alumbrado):**

$$I = P / (U \cdot \cos \phi)$$

$$I = 22180 / (230 \cdot 0,80) = \mathbf{120,54 A}$$

Según la siguiente tabla correspondiente a la norma UNE 21.123, podemos obtener la sección del conductor sabiendo la intensidad máxima que tienen que soportar. La experiencia nos dice que no debemos escatimar sección en los conductores de distribución, no así cuando se trate de derivaciones para receptores concretos.

Sección nominal (mm <sup>2</sup> )	Diámetro exterior (mm)	Peso (kg/km)	Intensidad máxima	
			Al aire (A)	Enterradas (A)
3 × 1,5	10,2	149	17	28
3 × 2,5	11,1	192	25	40
3 × 4	12,2	254	34	52
3 × 6	13,9	339	44	66
3 × 10	15,6	486	61	88
3 × 16	18,0	703	82	115
3 × 25	21,4	1.058	110	150
3 × 35	24,0	1.396	135	180
3,5 × 10	16,5	564	61	88
3,5 × 10	18,9	814	82	115
3,5 × 25	22,4	1.220	110	150
3,5 × 35	24,6	1.548	135	180
3,5 × 50	28,5	2.122	165	215
3,5 × 70	32,7	2.938	210	260
3,5 × 95	36,9	3.900	260	310
3,5 × 120	42,0	4.980	300	355
3,5 × 150	45,6	5.970	350	400
4 × 1,5	11,0	176	17	28
4 × 2,5	12,1	236	25	40
4 × 4	13,2	309	34	52
4 × 6	15,0	415	44	66
4 × 10	17,2	612	61	88
4 × 16	19,6	881	82	115

Sección nominal (mm <sup>2</sup> )	Diámetro exterior (mm)	Peso (kg/km)	Intensidad máxima	
			Al aire (A)	Enterradas (A)
1 × 1,5	5,6	45	18	32
1 × 2,5	6,0	57	26	44
1 × 4	6,4	73	35	57
1 × 6	7,2	97	46	72
1 × 10	8,0	139	64	96
1 × 16	9,0	200	86	125
1 × 25	10,6	300	120	160
1 × 35	11,7	395	145	190
1 × 50	13,0	520	180	230
1 × 70	14,7	722	230	280
1 × 95	16,6	969	285	335
1 × 120	18,6	1.202	335	380
1 × 150	20,7	1.491	385	425
1 × 185	22,5	1.840	450	480
1 × 240	25,3	2.428	535	550
1 × 300	29,7	3.061	615	620
2 × 1,5	9,8	131	25	30
2 × 2,5	10,6	164	33	40
2 × 4	11,7	214	44	54
2 × 6	13,2	282	58	86
2 × 10	14,8	393	79	115
2 × 16	17,0	559	103	150
2 × 25	20,2	832	138	190
2 × 35	22,4	1.077	170	230

**Resistencia del cable para corriente trifásica (maquinaria):**

$$\Omega = \rho \cdot (L/S)$$

Siendo:

- $\rho$ : Coeficiente de resistividad = 0.0175 ( $\Omega \cdot m \cdot mm^2$ ) por ser cobre.
- L: Longitud en m que hay desde la caja hasta el cuadro
- S: Sección del conductor

$$\Omega = 0,0175 \cdot (40/0,0056) = 125 \Omega$$

**Resistencia del cable para corriente monofásica (alumbrado):**

$$\Omega = \rho \cdot (2L/S)$$

$$\Omega = 0,0175 \cdot (2 \cdot 40/0,0224) = 62,5 \Omega$$

**Caída de tensión del cable para corriente trifásica (maquinaria):**

$$\Delta V = R \cdot I \text{ (voltios)}$$

$$\Delta V = 125 \cdot 26.16 = 3270,15 V$$

### **Caída de tensión del cable para corriente monofásica (alumbrado):**

$$\Delta V = R \cdot I \text{ (voltios)}$$

$$\Delta V = 62,5 \cdot 120,54 = \mathbf{7534,00 \text{ V}}$$

#### **3.5.2.4. Cuadro 3**

### **Intensidad del cable para corriente trifásica (maquinaria):**

$$I = P / (U \cdot \cos \phi \cdot \sqrt{3})$$

Siendo:

- P = Potencia (W)
- U: Tensión (V)
- cos (φ): Factor de potencia

$$I = 42100 / (400 \cdot 0,80 \cdot \sqrt{3}) = \mathbf{75,96 \text{ A}}$$

### **Intensidad del cable para corriente monofásica (alumbrado):**

$$I = P / (U \cdot \cos \phi)$$

$$I = 7393 / (230 \cdot 0,80) = \mathbf{40,18 \text{ A}}$$

Según la siguiente tabla correspondiente a la norma UNE 21.123, podemos obtener la sección del conductor sabiendo la intensidad máxima que tienen que soportar. La experiencia nos dice que no debemos escatimar sección en los conductores de distribución, no así cuando se trate de derivaciones para receptores concretos.

Sección nominal (mm <sup>2</sup> )	Diámetro exterior (mm)	Peso (kg/km)	Intensidad máxima	
			Al aire (A)	Enterradas (A)
3 × 1,5	10,2	149	17	28
3 × 2,5	11,1	192	25	40
3 × 4	12,2	254	34	52
3 × 6	13,9	339	44	66
3 × 10	15,6	486	61	88
3 × 16	18,0	703	82	115
3 × 25	21,4	1.058	110	150
3 × 35	24,0	1.396	135	180
3,5 × 10	16,5	564	61	88
3,5 × 10	18,9	814	82	115
3,5 × 25	22,4	1.220	110	150
3,5 × 35	24,6	1.548	135	180
3,5 × 50	28,5	2.122	165	215
3,5 × 70	32,7	2.938	210	260
3,5 × 95	36,9	3.900	260	310
3,5 × 120	42,0	4.980	300	355
3,5 × 150	45,6	5.970	350	400
4 × 1,5	11,0	176	17	28
4 × 2,5	12,1	236	25	40
4 × 4	13,2	309	34	52
4 × 6	15,0	415	44	66
4 × 10	17,2	612	61	88
4 × 16	19,6	881	82	115

Sección nominal (mm <sup>2</sup> )	Diámetro exterior (mm)	Peso (kg/km)	Intensidad máxima	
			Al aire (A)	Enterradas (A)
1 × 1,5	5,6	45	18	32
1 × 2,5	6,0	57	26	44
1 × 4	6,4	73	35	57
1 × 6	7,2	97	46	72
1 × 10	8,0	139	64	96
1 × 16	9,0	200	86	125
1 × 25	10,6	300	120	160
1 × 35	11,7	395	145	190
1 × 50	13,0	520	180	230
1 × 70	14,7	722	230	280
1 × 95	16,6	969	285	335
1 × 120	18,6	1.202	335	380
1 × 150	20,7	1.491	385	425
1 × 185	22,5	1.840	450	480
1 × 240	25,3	2.428	535	550
1 × 300	29,7	3.061	615	620
2 × 1,5	9,8	131	25	30
2 × 2,5	10,6	164	33	40
2 × 4	11,7	214	44	54
2 × 6	13,2	282	58	86
2 × 10	14,8	393	79	115
2 × 16	17,0	559	103	150
2 × 25	20,2	832	138	190
2 × 35	22,4	1.077	170	230

**Resistencia del cable para corriente trifásica (maquinaria):**

$$\Omega = \rho \cdot (L/S)$$

Siendo:

- $\rho$ : Coeficiente de resistividad = 0.0175 ( $\Omega \cdot m \cdot mm^2$ ) por ser cobre.
- L: Longitud en m que hay desde la caja hasta el cuadro
- S: Sección del conductor

$$\Omega = 0,0175 \cdot (40/0,008) = 87,5 \Omega$$

**Resistencia del cable para corriente monofásica (alumbrado):**

$$\Omega = \rho \cdot (2L/S)$$

$$\Omega = 0,0175 \cdot (2 \cdot 40/0,0122) = 114,75 \Omega$$

**Caída de tensión del cable para corriente trifásica (maquinaria):**

$$\Delta V = R \cdot I \text{ (voltios)}$$

$$\Delta V = 87,5 \cdot 75,95 = 6646,29 \text{ V}$$

### **Caída de tensión del cable para corriente monofásica (alumbrado):**

$$\Delta V = R \cdot I \text{ (voltios)}$$

$$\Delta V = 114,75 \cdot 40,18 = \mathbf{4610,97 \text{ V}}$$

## **4. Protecciones**

### **4.1. Protección contra contactos indirectos**

La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante "corte automático de la alimentación". Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

La instrucción encargada de reglar la protección por contactos indirectos es ITC-BT 24.

Esta instalación poseerá interruptores diferenciales de sensibilidad 300 mA, para proteger de los contactos indirectos.

### **4.2. Protección contra contactos directos**

La instrucción encarga de reglar la protección contra contactos directos es ITC-BT 24, al igual que en el caso anterior. En el caso de la instalación de esta Industria todas las cajas estarán cerradas, al igual que toda la instalación, para evitar contacto con personas o maquinaria.

### **Protección por aislamiento de las partes activas**

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

### **Protección por medio de barreras o envolventes**

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE 20324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir

---

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández

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

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

que las personas toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo al grado de protección IP4X o IPXXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que bien:

- Con la ayuda de una llave o de una herramienta.
- Después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes.
- Si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IPXXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

#### **Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual**

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos directos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

#### **4.3. Protección contra sobreintensidades**

Esta protección viene determinada en ITC-BT 22, por lo que todos los circuitos de la instalación se encontrarán protegidos contra los efectos de las sobreintensidades que pueden presentarse. La protección sólo ocasionará incidencias en el conductor de protección, pero en ninguno más.

En este caso la protección instalada serán interruptores magnetotérmicos, que deberán tener marcada la tensión nominal y la intensidad de los equipos.

Todo circuito estará protegido contra los efectos de las sobreintensidades que puedan presentarse en el mismo, para lo cual la interrupción de este circuito se realizará en un tiempo conveniente o estará dimensionado para las sobreintensidades previsibles.

Las sobreintensidades pueden estar motivadas por:

- Sobrecargas debidas a los aparatos de utilización o defectos de aislamiento de gran impedancia.
  - Cortocircuitos.
  - Descargas eléctricas atmosféricas.
- a) Protección contra sobrecargas. El límite de intensidad de corriente admisible en un conductor ha de quedar en todo caso garantizada por el dispositivo de protección utilizado. El dispositivo de protección podrá estar constituido por un interruptor automático de corte omnipolar con curva térmica de corte, o por cortacircuitos fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas.
- b) Protección contra cortocircuitos. En el origen de todo circuito se establecerá un dispositivo de protección contra cortocircuitos cuya capacidad de corte estará de acuerdo con la intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en el punto de su conexión. Se admite, no obstante, que cuando se trate de circuitos derivados de uno principal, cada uno de estos circuitos derivados disponga de protección contra sobrecargas, mientras que un solo dispositivo general pueda asegurar la protección contra cortocircuitos para todos los circuitos derivados. Se admiten como dispositivos de protección contra cortocircuitos los fusibles calibrados de características de funcionamiento adecuadas y los interruptores automáticos con sistema de corte omnipolar.

La norma UNE 20460-4-43 recoge todos los aspectos requeridos para los dispositivos de protección. La norma UNE 20460-4-473 define la aplicación de las medidas de protección expuestas en la norma UNE 20460-4-43 según sea por causa de sobrecargas o cortocircuito, señalando en cada caso su emplazamiento u omisión.

#### **4.4. Protección contra sobretensiones**

##### **4.4.1. Categorías de las sobretensiones**

Las categorías indican los valores de tensión soportada a la onda de choque de sobretensión que deben de tener los equipos, determinando, a su vez, el valor límite máximo de tensión residual que deben permitir los diferentes dispositivos de protección de cada zona para evitar el posible daño de dichos equipos. Se distinguen 4 categorías diferentes, indicando en cada caso el nivel de tensión soportada a impulsos, en kW, según la tensión nominal de la instalación:

### **Categoría I**

Se aplica a los equipos muy sensibles a las sobretensiones y que están destinados a ser conectados a la instalación eléctrica fija (ordenadores, equipos electrónicos muy sensibles, etc). En este caso, las medidas de protección se toman fuera de los equipos a proteger, ya sea en la instalación fija o entre la instalación fija y los equipos, con objeto de limitar las sobretensiones a un nivel específico.

### **Categoría II**

Se aplica a los equipos destinados a conectarse a una instalación eléctrica fija (electrodomésticos, herramientas portátiles y otros equipos similares).

### **Categoría III**

Se aplica a los equipos y materiales que forman parte de la instalación eléctrica fija y a otros equipos para los cuales se requiere un alto nivel de fiabilidad.

### **Categoría IV**

Se aplica a los equipos y materiales que se conectan en el origen o muy próximos al origen de la instalación, aguas arriba del cuadro de distribución (contadores de energía, aparatos de telemedida, equipos principales de protección contra sobreintensidades, etc).

#### **4.4.2. Medidas para el control de las sobretensiones**

Se pueden presentar dos situaciones diferentes:

- Situación natural: cuando no es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias, pues se prevé un bajo riesgo de sobretensiones en la instalación (debido a que está alimentada por una red subterránea en su totalidad). En este caso se considera suficiente la resistencia a las sobretensiones de los equipos indicada en la tabla de categorías, y no se requiere ninguna protección suplementaria contra las sobretensiones transitorias.
- Situación controlada: cuando es preciso la protección contra las sobretensiones transitorias en el origen de la instalación, pues la instalación se alimenta por, o incluye, una línea aérea con conductores desnudos o aislados.

También se considera situación controlada aquella situación natural en que es conveniente incluir dispositivos de protección para una mayor seguridad (continuidad de servicio, valor económico de los equipos, pérdidas irreparables, etc.).

Los dispositivos de protección contra sobretensiones de origen atmosférico deben seleccionarse de forma que su nivel de protección sea inferior a la tensión soportada a



impulso de la categoría de los equipos y materiales que se prevé que se vayan a instalar.

Los descargadores se conectarán entre cada uno de los conductores, incluyendo el neutro o compensador y la tierra de la instalación.

#### **4.4.3. Selección de los materiales en la instalación**

Los equipos y materiales deben escogerse de manera que su tensión soportada impulsos no sea inferior a la tensión soportada prescrita en la tabla anterior, según su categoría.

Los equipos y materiales que tengan una tensión soportada a impulsos inferior a la indicada en la tabla, se pueden utilizar, no obstante en:

- Situación natural, cuando el riesgo sea aceptable.
- Situación controlada, si la protección contra las sobretensiones es adecuada.

## **INGENIERÍA DE LAS OBRAS**

### **6.3. Instalación de aire comprimido**

## 1. Introducción

En este subanejo, se va a proceder a realizar el cálculo de la instalación necesaria de aire comprimido de la planta, así como los equipamientos que necesita para su correcto funcionamiento. Esta instalación dará servicio al pasteurizador y a la sección de la máquina de envasado que se encarga de sellar las latas.

## 2. Necesidades de la instalación

Las necesidades de aire comprimido y presión de conexión en los aparatos son los siguientes:

Tabla 19. Necesidades de aire comprimido y presión de conexión

Equipo	Necesidades (m <sup>3</sup> /h)	Presión (bar)
Pasteurizador	5	6
Envasadora	20	6
<b>TOTAL</b>	<b>25</b>	<b>6</b>

## 3. Diseño de la instalación

La instalación de aire comprimido está compuesta por los siguientes elementos:

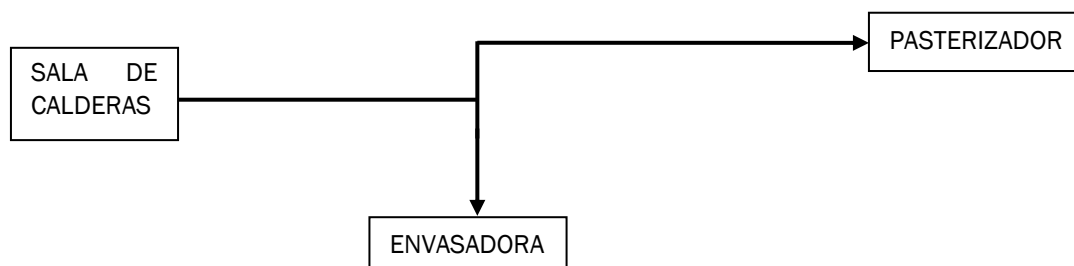
- El compresor suministrará una capacidad mínima de 60 m<sup>3</sup>/h y una presión mínima de 6 bares para el correcto funcionamiento de los equipos.
- Secador frigorífico, este elemento tiene por objeto el secado del aire y consiste en un intercambiador de aire para la refrigeración. Va instalado sobre el compresor.
- Filtros instalados antes de cada equipo. Su principal misión es limpiar el aire comprimido de impurezas de todo tipo, incluso bacterianas.
- Reguladores de presión, independientes de los que posee la prensa y el pasteurizador. Debe ir en línea con la tubería de instalación en las tuberías secundarias.
- Válvulas de seccionamiento tanto en el distribuidor principal como en cada una de las derivaciones secundarias, para permitir la interrupción del flujo de aire comprimido.

## 4. Cálculo de la instalación

La canalización horizontal (desde el compresor en la sala de máquinas hasta la envasadora y pasteurizador), tendrá una pendiente descendente en el sentido del flujo

del aire comprimido, al menos de 0,5% para permitir la evacuación del agua condensada, que es muy perjudicial para el funcionamiento correcto de la instalación.

La tubería principal saldrá de la sala de máquinas atravesando el falso techo para proceder a su distribución por encima de él. Cuando alcance la sala de elaboración se bifurcará en dos secundarias llegando estas hasta cada uno de los equipos.



Hay que tener en cuenta que en tuberías principales la velocidad del aire no debe ser superior a 8 m/s, para el diámetro de esta sea el mayor posible. Por estar en una instalación de tamaño pequeño tomaremos 7m/s.

Para las tuberías secundarias de servicio directo a equipos o tomas de enchufes rápidos debe ser inferior a 15 m/s, que es la que determinamos en nuestro caso.

El cálculo de la sección de la tubería y sus derivaciones se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$D_{min} = \sqrt{\left(\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v}\right)}$$

Siendo:

- $D_{min}$  = diámetro mínimo en metros
- $Q$  = caudal en  $m^3/h$
- $v$  = velocidad en m/h

En el siguiente cuadro se muestran los resultados obtenidos en la tubería principal y sus derivaciones:

Tabla 20. Características de la tubería principal y sus derivaciones

Elemento	Caudal (m <sup>3</sup> /h)	Velocidad (m/s)	Diámetro (mm)	Diámetro comercial (mm)
Tubería principal	25	7	35,54	40
Derivación envasadora	20	15	21,72	25
Derivación pasterizador	5	15	10,86	15

El equipo compresor elegido, el cual estará situado en la sala de máquinas, deberá de tener una presión mínima de 6 bares y un caudal mínimo de 25 m<sup>3</sup>/h, tal y como se detalla en la tabla anterior.

Elegiremos un compresor de pistón que tendrá las siguientes características o similares:

- Presión de trabajo de 10 bar
- Compresor de pistón.
- Potencia de 2,2 kW.
- Conexión trifásica a red de 230/400V y 50 Hz.
- Caudal de 50 m<sup>3</sup>/h
- Dimensiones de 0,87 x 0,37 x 0,79 m
- Peso 52 Kg.
- Precio de adquisición de 680€

## **INGENIERÍA DE LAS OBRAS**

### **6.4. Instalación de calefacción**

## 1. Introducción

La instalación de calefacción es una forma de climatización que consiste en aportar calor a los espacios cerrados habitados, cuando las temperaturas exteriores son bajas conforme sean las necesidades.

La instalación térmica debe diseñarse y calcularse, ejecutarse, mantenerse y utilizarse de tal forma que se prevenga y reduzca a límites aceptables el riesgo de sufrir accidentes y siniestros capaces de producir daños o perjuicios a las personas.

Esta instalación también debe de cumplir una serie de condiciones, además de cumplir una serie de normas del CTE – DB HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas, debe de proporcionar los siguientes aspectos:

- Calidad del ambiente térmico
- Calidad del aire
- Higiene
- Calidad acústica

## 2. Elementos de la instalación

### Emisor

Es lo que comúnmente se conoce como radiador, si bien pueden tratarse también de aparatos convectores o suelo radiante.

El objetivo de éste es proporcionar al ambiente el calor necesario para mantener la temperatura deseada, colocándose en el lugar más frío de la habitación.

Pueden ser de hierro fundido, de aluminio, de chapa de acero y de paneles de acero. En nuestra instalación se utilizarán radiadores de aluminio, por su peso reducido y su fácil mantenimiento y montaje.

### Tubos

Son los elementos que comunican los emisores con la caldera en serie o en paralelo. Los tubos o tuberías pueden ser de ejecución monotubular o bitubular.

### Detentor o válvula

Este elemento es necesario para compensar las diferencias entre unos emisores y otros, que permita aumentar las pérdidas de presión en los radiadores más desfavorecidos para así compensar hidráulicamente la instalación.

### **Vaso de expansión**

Es un depósito destinado a acumular agua y compensar su expansión.

### **Válvula de seguridad**

Su objetivo es proteger el depósito contra sobrepresiones. La presión máxima en circuitos de calefacción suele ser de 3 bares, en circuitos de ACS de 6 bares.

### **Termómetro**

Indica la temperatura en grados centígrados, siendo el agua el portador del calor mediante el paso por el radiador, siendo su temperatura por su paso de unos 50°C.

### **Manómetro**

Indica la presión en bares o  $\text{kg/cm}^2$ .

### **Termostato**

Es el componente de un sistema de control simple que abre o cierra un circuito eléctrico en función de la temperatura.

### **Bomba de circulación**

Cumplen la función de producir la circulación del agua a través de la caldera y radiadores

### **Purgadores de aire**

Las válvulas de aeración o ventosas son dispositivos que se instalan para controlar de forma automática la presencia de aire en las conducciones. Dentro de ellas se encuentra el purgador, eliminando las burbujas cuando la conducción está en carga.

### **Caldera**

Es el artefacto en el que se calienta un calorportador, generalmente agua, por medio de un combustible o resistencia eléctrica, que luego se distribuirá por los emisores mediante una red de tuberías.

### **Llave**



Cada radiador debe disponer a su entrada de una llave que permita regular el caudal de agua que pasa por el radiador.

### **3. Características de la instalación**

Teniendo en cuenta la zona donde se sitúa la industria (zona II) y que los horarios de funcionamiento de la fábrica desencadenan un uso de la calefacción comparable al de una vivienda unifamiliar.

Por tanto, el sistema de calefacción a adoptar será un sistema de calefacción con producción de calor por medio de caldera individual, alimentada con combustible de gas natural.

La instalación se compone de una serie de radiadores ubicados en cada estancia con un número de elementos en función de la superficie y cerramientos de la instalación. El número de elementos se indica en el plano correspondiente, al final del anejo.

Desde la caldera se distribuirán a través de los colectores, las tuberías de los circuitos de agua caliente que alimentan a todos los emisores de la instalación. Estos circuitos de tubería será un sistema bitubular con retorno invertido en el que el primer radiador al que le llega el agua es el último que la devuelve, evitando así que haya que sobredimensionar algún radiador y por lo tanto una mayor eficiencia del mismo.

La red de conductos estará aislada, tanto para evitar condensaciones, como para evitar pérdidas térmicas.

A la vez cada emisor vendrá equipado de la llave, purgador para evitar que se acumule el aire y el detentor para evitar desequilibrios hidráulicos y por lo tanto diferencias de presiones.

El sistema de presiones contará con un termómetro y un termostato, situados en la caldera, el cual este último accionará o no la caldera. También contará con un manómetro, con válvulas de seguridad, con su correspondiente vaso de expansión para evitar sobrepresiones y con la bomba.

Por último, decir que estos sistemas se deberán mantener en condiciones adecuadas y se deberán de revisar periódicamente, tanto la caldera, como los filtros, los sistemas de control, elementos de seguridad, etc. evitando estanqueidades y por lo tanto el mal funcionamiento del emisor en particular y de la instalación en general.

## 4. Dimensionado

Se procede al cálculo de la instalación de la calefacción del laboratorio y la zona de personal.

El cálculo de las pérdidas caloríficas en la zona a calentar se realizará de manera simplificada. Se consideran las pérdidas calóricas que se producen en cada una de las salas por las paredes de las mismas o por la cubierta que dan al exterior (con el cálculo tampoco se considera la presencia de falsos techos, ni de otros revestimientos, calculándolo de la forma más desfavorable).

Para el cálculo de la potencia de calefacción (y también de los radiadores), se parte de un momento desfavorable para estar del lado de la seguridad. La potencia necesaria para calcular la caldera deberá ser:

$$Q_c = f \cdot K_p \cdot (T_i - T_e) \cdot S_p + f \cdot K_{cu} \cdot (T_i - T_e) \cdot S_{cu} + Vr \cdot \rho \cdot C_p \cdot (T_i - T_e)$$

Siendo:

- $Q_c$ : potencia necesaria de calefacción (en W).
- $f$ : factor que incrementa las pérdidas (de forma simplificada) en las paredes y cubierta debido a la presencia de puertas y ventanas con  $K$  superior al del cerramiento. En nuestro caso tomamos el valor de 1,1 (incremento del 10%).
- $K_p$ : coeficiente global de transmisión de calor característico de las paredes. Para nuestro caso, que tenemos el bloque de hormigón enfoscado de mortero por ambas caras y aislante de lana de roca de 50 mm, toma un valor de 0,48 W/m<sup>2</sup>°C. En el caso de la cubierta tomamos 0,58 W/m<sup>2</sup>°C.
- $S_p$ : superficie de las paredes que dan a la calle y a la parte exterior del edificio sin sistema de calefacción (en m<sup>2</sup>).
- $T_i$ : temperatura en el interior de las salas, que consideraremos de 20°C.
- $T_e$ : temperatura en el exterior del edificio. Se toma la temperatura media de mínimas absolutas del mes más desfavorable, que corresponde a un valor característico de -5°C.
- $S_{cu}$ : superficie de cubierta de las salas en m<sup>2</sup>.
- $Vr$ : volumen de renovación de aire en las salas. En este tipo de edificios se suele considerar que el volumen total de aire se renueva 0,5 veces en una hora. En el sistema internacional se expresará:

$$Vr = \frac{0,5 \cdot \text{Volumen (m}^3\text{)}}{3600 \text{ s}}$$

- $\rho$ : densidad del aire ( $1,29\text{kg/m}^3$ )
- $C_p$ : calor específico del aire ( $1.000\text{ J/kg}$ )

Aplicando la ecuación a cada una de las salas objeto de diseño de la instalación de calefacción, se obtienen las necesidades de calefacción en las distintas salas:

Tabla 21. Necesidades de calefacción en las distintas salas

Sala	Pared ( $\text{m}^2$ )	Kp ( $\text{W/m}^{20}\text{C}$ )	Cubierta ( $\text{m}^2$ )	Kcu ( $\text{W/m}^{20}\text{C}$ )	Volumen ( $\text{m}^3$ )	Vr ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	Qc (W)
Oficinas	30	0,48	36	0,58	180	0,025	1776,45
Sala de reuniones	60	0,48	36	0,58	180	0,025	2172,45
Vestuario femenino	35	0,48	28	0,58	140	0,019	1521,35
Vestuario masculino	0	0,48	25	0,58	125	0,017	947,00
Comedor	0	0,48	30	0,58	150	0,021	1155,75
Recepción	10	0,48	12	0,58	50	0,007	549,15
Laboratorio	30	0,48	84	0,58	420	0,058	3606,30

#### 4.1. Cálculo de los elementos de los emisores

Los emisores, comúnmente denominados radiadores, elegidos para esta ocasión son de aluminio, con una potencia por elemento de  $89,2\text{W}$  para un salto térmico de  $50^\circ\text{C}$  y con un exponente “n” en la curva característica de  $1,27784$ .

Para la instalación de los radiadores utilizaremos un sistema bitubular, con tubo de ida a  $75^\circ\text{C}$  y el de vuelta a  $65^\circ\text{C}$ . Por lo tanto el salto térmico (tomando como temperatura los locales a  $20^\circ\text{C}$ ) y la potencia real de cada elemento será:

$$\Delta T = \left[ \frac{(t_e + t_s)}{2} \right] - t_a = \left[ \frac{(65 + 75)}{2} \right] - 20 = 50^\circ\text{C}$$

Por otra parte el caudal necesario para cada uno de los elementos para suministrar la potencia citada anteriormente, teniendo en cuenta que el salto térmico en los elementos es de  $10^\circ\text{C}$  y por tanto, cada l/h supone  $10\text{ kcal/h}$ , será:

$$Q(l/s) = 89,2\text{W} \cdot \frac{1\text{ l/s}}{4180\text{J/}^\circ\text{C} \cdot 10^\circ\text{C}} = 0,0022\text{ l/s}$$

Posteriormente se calculará el nº de elementos de cada radiador y por sala, teniendo en cuenta las necesidades de calefacción, Qc, de cada una, utilizando la siguiente fórmula:

$$N_{\text{elemento / sala}} = \frac{Qc \text{ sala (W)}}{89,2 \text{ W/elemento}}$$

En la siguiente tabla, se recoge el número de elementos por sala, el número de radiadores y el caudal necesario para cada sala:

Tabla 22. Número de elementos, emisores y sus caudales

Sala	Qc (W)	Elementos	Emisores	Caudal (l/s)
<b>Oficinas</b>	1776,45	20	2	0,044
<b>Sala de reuniones</b>	2172,45	24	2	0,054
<b>Vestuario femenino</b>	1521,35	17	2	0,038
<b>Vestuario masculino</b>	947,00	11	1	0,023
<b>Comedor</b>	1155,75	13	1	0,029
<b>Recepción</b>	549,15	6	1	0,014
<b>Laboratorio</b>	3606,30	40	4	0,089
<b>TOTAL</b>	<b>11728,45</b>	<b>131</b>	<b>13</b>	<b>0,289</b>

## 5. Cálculo de la potencia de calefacción

Sabiendo la suma de las potencias de calefacción de cada sala, ya podemos elegir la caldera, de manera que la potencia deberá ser superior a la pérdida total de transmisión de calor. Por lo tanto, multiplicando por un factor de seguridad del 10% obtenemos la potencia:

$$P = 11728,45 \cdot 1,1 = 12901,3W = 12,9kW$$

## 6. Cálculo del circuito de calefacción

La instalación de calefacción está compuesta por dos circuitos independientes que partirán de la sala de calderas, por lo que ambos circuitos pueden funcionar simultáneamente. Todos los circuitos serán bitubulares, es decir, tendrán un tubo que transporta el agua caliente hasta el elemento correspondiente y otro tubo que devuelva el agua a la caldera una vez ha pasado por el emisor completo. Todos los elementos están provistos de válvulas que permiten incrementar las pérdidas de carga de forma que se puedan ajustar para que el circuito esté compensado y funcione correctamente.

Todas las instalaciones se llevarán a cabo según el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), a base de tuberías de cobre, que se unen unas con otras mediante soldadura de estaño.

Para ambos circuitos, debe tenerse en cuenta que el diámetro de la tubería será tal que la velocidad del agua en su interior debe ser menor a 2m/s.

El esquema de la instalación de calefacción se detalla en el **Documento II. Planos**.

### 6.1. Circuito 1

El circuito 1 abastece la calefacción necesaria a las oficinas, la recepción y la sala de reuniones con dos, uno y dos emisores respectivamente. La potencia total de dichos emisores para dichas salas es de 4498,05W y requieren un caudal de 0,112 l/s. Por lo tanto el diámetro requerido de tubería será:

$$D_{\min} = \sqrt{\frac{4Q}{V\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,112 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}}{2 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \pi}} = 0,008 \text{ m}$$

El tubo comercial elegido tendrá un diámetro exterior de 12mm, con un espesor de 0,8mm y un diámetro interior de 10,4mm, fijando un margen de seguridad sobre el resultado obtenido.

### 6.2. Circuito 2

El circuito 2 abastece la calefacción necesaria al vestuario femenino (2 emisores), al vestuario masculino (1 emisor), al comedor (1 emisor) y al laboratorio (4 emisores). La potencia total de dichos emisores para dichas salas es de 7230,40W y requieren un caudal de 0,177 l/s. Por lo tanto el diámetro requerido de tubería será:

$$D_{\min} = \sqrt{\frac{4Q}{V\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,177 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}}{2 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \pi}} = 0,011 \text{ m}$$

El tubo comercial elegido tendrá un diámetro exterior de 15mm, con un espesor de 0,8mm y un diámetro interior de 13,4mm, fijando un margen de seguridad sobre el resultado obtenido.

Todas las tuberías irán recubiertas con coquilla para aislarlas, se distribuirán por el falso techo y bajarán por la pared hasta los elementos finales

## **MEMORIA**

### **ANEJO 7. MEMORIA DE IMPACTO AMBIENTAL**



## Índice

1. Objetivo de la memoria de impacto ambiental .....	5
2. Justificación de la memoria de impacto ambiental .....	5
3. Definición del entorno .....	5
3.1. Descripción del medio físico .....	5
3.1.1. Medio atmosférico .....	5
3.1.2. Medio edáfico .....	6
3.1.3. Medio acuático .....	6
3.1.4. Fauna y flora.....	6
3.2. Descripción del medio socio-económico .....	6
4. Acciones del proyecto .....	7
4.1. Fase de planificación del proyecto .....	7
4.2. Fase de construcción.....	7
4.3. Fase de funcionamiento.....	8
5. Descripción de los impactos más importantes y medidas correctoras .....	9
5.1. Contaminación atmosférica .....	9
5.2. Emisión de ruidos .....	9
5.3. Producción de olores .....	9
5.4. Efectos sobre el terreno.....	10
5.5. Alteración del paisaje.....	10
5.6. Residuos .....	10
5.6.1. Sólidos.....	10
5.6.2. Líquidos.....	11
6. Conclusiones.....	12





## 1. Objetivo de la memoria de impacto ambiental

El objetivo del presente documento es determinar si la construcción y puesta en funcionamiento de la industria para la producción de leche de crecimiento infantil en polvo afecta positiva o negativamente sobre los factores que definen al entorno en el que se ubica, en cuanto al medio físico, medio biótico y socio-económico.

Una vez identificadas las acciones más impactantes sobre el medio y evaluada la magnitud de las mismas, se determinarán las posibles medidas correctoras a llevar a cabo siempre y cuando sean viables económicamente. Éstas nos servirán para minimizar los impactos que de la memoria de impacto ambiental se hayan definido como de mayor importancia.

## 2. Justificación de la memoria de impacto ambiental

Debido que las industrias lácteas tienen implicaciones medioambientales, por su elevado consumo de agua, su alta capacidad para contaminar por la producción de efluentes líquidos y por otros residuos sólidos que generan, se estima conveniente la realización de un Estudio de Impacto Ambiental, haciendo una Evaluación Cualitativa Simplificada, ya que se cumplen los requisitos expuestos en la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental:

*“Instalaciones industriales para fabricación de productos lácteos, siempre que la instalación reciba una cantidad de leche inferior a 200 t por día (valor medio anual).”*

## 3. Definición del entorno

Es necesario describir el medio donde se va a ubicar la industria desde el punto de vista físico y socio-económico para poder tener una visión global de cuáles pueden ser los efectos perjudiciales sobre el medio.

### 3.1. Descripción del medio físico

#### 3.1.1. Medio atmosférico

Para un entorno rural se considera que los niveles de contaminantes de la atmósfera son normales. También hay que destacar que no se encuentra en los alrededores a la zona ninguna industria importante y de gran tamaño como para afectar a la atmósfera con sus emisiones.

Se puede concluir que el aire es de buena calidad debido como hemos comentado anteriormente a la poca actividad industrial y el tráfico existente.

Con relación a la contaminación acústica, se trata de una zona con pocos focos emisores de ruidos.

### **3.1.2. Medio edáfico**

El Polígono se asienta sobre un terreno compuesto por materiales arcillosos y arenosos que contribuyen a la permeabilidad del suelo y almacenar el agua.

### **3.1.3. Medio acuático**

La zona se encuentra entre dos cuencas importantes como son la cuenca del río Pisuegra y la cuenca del río Duero pero todavía alejadas de ellas (entre 6-8 km a cada una de ellas).

Cabe mencionar que en el término municipal existen pequeños arroyos y numerosos sondeos de los que se aprovechan las distintas explotaciones.

### **3.1.4. Fauna y flora**

A unos 600 metros de donde se va a instalar el proyecto se levanta el Cerro de San Cristóbal, que se encuentra a 843 m. de altitud. Se trata de un lugar en el que se ha instalado en su cima un repetidor de ondas de radio y televisión digital terrestre. Aparte de esta utilidad, es uno de los miradores más completos de la capital de Valladolid, desde donde se obtiene una de las más bonitas vistas de la meseta central del Duero.

Debido sobre todo a las vistas que se obtienen de la ciudad, el Cerro San Cristóbal se ha convertido en un lugar de ocio bastante transitado por los vecinos de La Cistérniga y de Valladolid, que se acercan a la zona tanto a pie como en bicicleta.

Este Cerro junto con otros que se encuentran próximos a la zona, son las áreas con mayor arbolado en los alrededores del proyecto. La vegetación dominante son los pinos, más concretamente el pino resinero y el pino piñonero. También encontramos alguna encina, así como varias especies de arbustos como el espinoso albar, retama, tomillo blanco y común, y el espliego. Las plantas herbáceas son también numerosas y destacan las pertenecientes a dos familias: Crucíferas y Euforbiáceas. Es fácil encontrar en la zona también líquenes, hongos y musgos.

En cuanto a la fauna, nos encontramos con ejemplares de rabilargo, 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.

## **3.2. Descripción del medio socio-económico**

Como ya se ha mencionado anteriormente, se prevé la ubicación de la fábrica en el Polígono Industrial de La Mora en La Cistérniga, en el cual se desarrollan diferentes actividades industriales. Se encuentra a escasos minutos de la ciudad de Valladolid y del propio municipio de La Cistérniga, el cual se ha visto inmerso en un gran crecimiento poblacional en los últimos años.

Asimismo, produce un impacto positivo al generar nuevos puestos de trabajo tanto directos (trabajadores de la planta); como indirectos (proveedores de materias primas, transportistas, venta del producto final, etc.)

## **4. Acciones del proyecto**

En la fase de construcción el impacto será mayor debido a que se verá afectado el entorno inmediato a la zona, por el funcionamiento de la maquinaria y ruidos procedentes de la construcción variando el paisaje que tenía hasta el momento. Las acciones del proyecto se dividen en función del rango y el momento de aparición.

### **4.1. 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.

### **4.2. Fase de construcción**

- Excavaciones
- Vías de acceso
- Desmontes y rellenos
- Acopio de materiales
- Maquinaria pesada
- Producción de ruido y vibraciones
- Emisión de gases y polvo
- Pavimentación y recubrimiento de superficies
- Incremento del tráfico
- Mano de obra directa
- Mano de obra indirecta
- Riesgo de accidentes

### 4.3. Fase de funcionamiento

- Transporte de mercancías
- Producción de ruido
- Emisión de olores
- Almacenaje de subproductos
- Residuos sólidos
- Efluentes líquidos
- Limpieza de la planta
- Emisión de vapores
- Maquinaria
- Mano de obra directa
- Mano de obra indirecta
- Riesgo de accidentes
- Actividad económica directa
- Actividad económica indirecta

La siguiente tabla trata de expresar el nivel de impacto que se producirá en los subsistemas ambientales en función de la fase del proyecto donde nos encontremos.

**Tabla 1. Valoración del nivel de impacto en las distintas fases del proyecto**

Fases	Factores	Aire		Agua		Suelo		Paisaje	Subsistema económico	
		Contaminación	Nivel ruido	Calidad	Cantidad	Contaminación	Compactación		Visual	Fomento de empleo
Construcción	Preparación terreno	Alto	Alto	Bajo	Bajo	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
	Labores preparatorias	Bajo	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
	Construcción, edificación e instalación	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto	Alto
De funcionamiento		Bajo	Alto	Alto	Alto	Bajo	Bajo	Bajo	Alto	Alto

Impacto negativo	■
Impacto moderado	■
Impacto positivo	■

## 5. Descripción de los impactos más importantes y medidas correctoras

El análisis de la matriz de impactos permite detectar las incidencias que factor a factor deben ser dignas de especial consideración.

Con objeto de paliar los efectos de mayor importancia se señalarán las acciones correctoras necesarias viables técnica y económicamente.

### 5.1. Contaminación atmosférica

Durante la fase de construcción, es necesario realizar excavaciones para la posterior ejecución de la obra, lo cual genera polvo perjudicial para los trabajadores de la obra y cualquier persona presente. Además,

- Gases de combustión procedentes de procesos de calentamiento de la leche. (Calderas de generación de vapor)
- Gases de combustión procedentes de las operaciones de secado para la elaboración de productos en polvo. (Calderas de producción de agua caliente)
- Partículas procedentes de las operaciones de atomización y secado para la elaboración de productos en polvo. (Cámaras de atomización y secado)

Para evitar este efecto es aconsejable que las obras se lleven a cabo en las estaciones del año que resulten más húmedas, o bien si se van a ejecutar en verano, humedecer el terreno con abundante agua.

### 5.2. Emisión de ruidos

Diferenciaremos el ruido generado por la maquinaria pesada necesaria para la ejecución de la obra, de los posteriores ruidos que tendrán lugar durante el proceso productivo.

Estos efectos y sus medidas correctoras se tratan con mayor profundidad en el **Anejo 10. Estudio de protección contra el Ruido.**

### 5.3. Producción de olores

Durante el proceso de elaboración de leche en polvo se generan olores derivados de las etapas del tratamiento que sufre la leche y que pueden resultar desagradables. Una posible solución es el uso de sistemas de ventilación forzada para su extracción.

#### **5.4. Efectos sobre el terreno**

La introducción de maquinaria pesada en la parcela conlleva una compactación del terreno al ser sometido a grandes cargas.

Así mismo, las excavaciones producen una pérdida superficial de la posible cubierta vegetal que pueda haber en la zona, aunque ésta será muy escasa por tratarse de un suelo de uso industrial. Ésta se deberá reservar en montones para su posterior aprovechamiento en zonas ajardinadas.

#### **5.5. Alteración del paisaje**

Esta circunstancia está atenuada por su emplazamiento en el Polígono Industrial. Para minimizar el efecto visual, se aconseja el establecimiento de una barrera vegetal alrededor de la parcela, formada por setos con una altura aproximada de 1,50 metros; así como el uso de colores claros para el lacado de los paneles del exterior del edificio.

#### **5.6. Residuos**

Durante el proceso de elaboración de leche en polvo la fuente contaminante de mayor impacto es el agua procedente de la limpieza de los circuitos que conforman la industria.

##### **5.6.1. Sólidos**

Los residuos son compuestos generados y no se pueden evitar al 100 % por lo que se procede a la elaboración de pautas para reducir impactos ambientales lo más mínimo posible. Aun así son varias las fuentes contaminantes:

- Papel, plástico y metal → Procedentes del envasado, embalaje... RESIDUO NO PELIGROSO.
- Madera y resto de pallets → Procedente del desembalaje. RESIDUO NO PELIGROSO.
- Envases → Procedente de envases de RP (Realizaciones Profesionales). RESIDUO PELIGROSO.

**Residuos peligrosos** → Aquellos que contienen en su composición una o varias sustancias que les confieren características peligrosas, en cantidad o concentración representan un riesgo para la salud humana, recursos naturales o el medio ambiente.

También se consideran residuos peligrosos los recipientes y envases que hayan contenido estas sustancias.

El control se ejerce sobre todas las fases de la vida del residuo (desde la producción → actividades de gestión: recogida, almacenamiento, transporte... más la vigilancia de estas actividades, lugares de depósito o vertidos después de su cierre

**Residuos no peligrosos** → Son aquellos que no se encuentran catalogados como residuos peligrosos, por no presentar características de peligrosidad. Los receptores de los residuos deben verificar el tipo de carga y clasificarla o no como peligrosa para su posterior tratamiento. Se clasificarán en contenedores diferentes para su recogida por separado y reciclado posterior en plantas especializadas.

#### 5.6.2. Líquidos

- Aguas residuales que contienen componentes lácteos
- Detergentes químicos. Para la limpieza de los circuitos y equipos que trabajan generalmente fríos, se emplea sosa de baja concentración y caliente mezclada con agua, que reacciona con la grasa de las tuberías formando jabones que son arrastrados en el proceso. Para la limpieza de la proteína se emplea ácido nítrico, también caliente, que disuelve la materia orgánica.
- Aguas residuales sanitarias
- Agua de refrigeración y calderas

Como medida de prevención de los posibles impactos se procede a la disposición de una Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR), a la que se dirigirán todas las aguas procedentes de la fábrica. Así la incidencia producida por estos residuos sólidos será baja. Entre las condiciones para poder verter al cauce público están la necesidad de autorización del organismo de cuenca, la obligación de no verter sustancias prohibidas y la de cumplir con los límites cualitativos y cuantitativos del vertido.

Si no se implantara la EDAR se podrían producir problemas tales como:

- Fosfatos

En la limpieza de los intercambiadores de calor se utilizan compuestos fosfatados para su descalcificación.



El consumo elevado de fosfatos presentes en el agua puede producir en la fauna hiperfosfatemia, es decir, un exceso de fósforo en sangre. A menudo está asociado con niveles bajos de calcio, hipocalcemia, por precipitación de fosfato con el calcio en los tejidos.

La hipocalcemia produce una distrofia muscular y puede llegar a desembocar en parada cardíaca.

- Amoniaco

Otro de los componentes de los efluentes líquidos de una industria láctea es el amoniaco. En el agua puede convertirse en nitritos y nitratos.

La exposición a nitritos y nitratos puede producir metahemoglobinemia, es decir, una producción anormal de metahemoglobina que impide la distribución del oxígeno al cuerpo.

Lo podemos detectar en animales ya que el hocico torna a un color azulado (cianosis). Puede derivar en asfixias o apneas.

- Nitrosaminas

Por descomposición de las proteínas de la leche, podemos encontrar en las aguas residuales aminos, que junto a los nitritos anteriormente mencionados forman las nitrosaminas en medio ácido como puede ser el estómago.

El consumo de nitrosaminas produce células cancerígenas.

- Hidracina

La hidracina es un compuesto que se emplea como aditivo en los evaporadores para la eliminación del oxígeno.

Una posible presencia de hidracina en el agua junto a amoniaco producirá compuestos altamente tóxicos.

## 6. Conclusiones

La puesta en marcha de este proyecto ocasiona impactos negativos. En general no supone unos efectos negativos acusados ya que tienen escasos impactos en el medio y son perfectamente asumibles por el medio. Por otra parte, para la explotación y construcción del proyecto se necesitará mano de obra reportando así beneficios económicos a la zona.

Entre los impactos positivos cabe destacar los que concierne a la economía, empleo de la mano de obra y en la potenciación del consumo.

Por otra parte tenemos que analizar uno por uno todos los impactos negativos, éstos resultan leves o moderados y el cumplimiento de las posibles medidas correctoras, resultará positivo ya que así reducirán considerablemente los impactos dirigidos al medio social.

Algunas recomendaciones a seguir a nivel general, válidas para cualquier tipo de industria y actividad son:

- La optimización del consumo de agua se considera una buena práctica medioambiental, en el sentido de que el agua es no solo un bien cada día más escaso, que es preciso proteger y conservar, sino que permite a la empresa obtener una serie de beneficios, principalmente económicos, destacando los siguientes: Reducir costes de abastecimiento, reducción del canon de vertido o saneamiento, menor dimensión y uso de equipos de minimización y/o depuración.
- En toda industria conviene conocer el consumo de energía primaria por unidad de producto y promover el ahorro energético, tanto a nivel de la edificación como de sistemas y equipos. La reducción del coste derivado del consumo de energía eléctrica debe comenzar con un chequeo inicial, de este modo puede evaluarse la conveniencia de adoptar algún tipo de discriminación horario y corrección de energía reactiva. También se puede instalar contadores automáticos para determinar la calidad del suministro, optimizar la potencia contratada o elegir la tarifa más económica.

Teniendo en cuenta todo lo dicho anteriormente, se considera que el proyecto es compatible en cuanto al respeto del medio ambiente en todas sus consecuencias y acciones.

En Valladolid, a 1 de junio de 2016

Fdo.: Marina Domínguez Hernández, la alumna del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias.

## **MEMORIA**

# **ANEJO 8. PROGRAMACIÓN PARA LA EJECUCIÓN**



## Índice

1. Introducción .....	5
2. Identificación de actividades .....	5
3. Determinación de tiempos .....	6
3.1. Tiempo early. Estimación optimista (a/ti) .....	6
3.2. Tiempo last. Estimación pesimista (b/ti*) .....	6
3.3. Estimación más probable (m) .....	6
3.4. Tiempo Pert (D) .....	6
4. Diagrama de Gantt y grafo Pert .....	7



## 1. Introducción

En el presente anejo se muestra el programa de ejecución de las obras. Para ello, se dividirá el proyecto en varias actividades por orden cronológico, asignando además, un tiempo de realización a cada actividad.

Para el estudio de la programación de las obras se ha tenido en cuenta el presupuesto con el que se cuenta para la ejecución de la obra, solapando las fases de trabajo que sean posibles, en base a la optimización de la duración de la obra y que no haya retrasos en ésta.

## 2. Identificación de actividades

A continuación se va a efectuar una previsión del tiempo que se puede tardar en realizar cada una de las diferentes actividades que engloban la ejecución del proyecto:

**Tabla 1. Previsión de las actividades**

Tipo de obra	Tarea	Duración (días)
Consecución de permisos y licencias	Consecución de permisos y licencias	90
Acondicionamiento del terreno	Desbroce y limpieza	35
	Excavaciones	
Cimentación, saneamiento y toma a tierra	Cimentación	13
	Saneamiento	
	Toma a tierra	
Estructuras	Estructuras	30
Cubiertas	Cubiertas	8
Cerramientos	Fachadas	30
Carpintería	Exterior	1
	Interior	3
Particiones	Particiones	36
Instalaciones	Fontanería	27
	Electricidad	
	Calefacción y climatización	
	Gas	
	Audiovisual	
	Protección	
Aislamiento e impermeabilización	Aislamiento	92
	Impermeabilización	
Revestimientos	Revestimientos	54
Solados y alicatados	Solados	19
	Alicatados	

Señalización y equipamiento	Aparatos sanitarios Señalización	2
Urbanización	Urbanización	10
Verificación de la obra	Verificación de la obra	1
Recepción definitiva de la obra	Recepción definitiva de la obra	1
<b>Total</b>		<b>452</b>

Así pues, se tiene planeado comenzar las obras el día 1 de junio de 2016. La nave y todas las instalaciones estarán finalizadas totalmente el día 1 de agosto de 2017, tras 452 días de trabajo.

### 3. Determinación de tiempos

Para determinar el tiempo Pert se harán tres estimaciones de tiempos de ejecución de las actividades.

#### 3.1. Tiempo early. Estimación optimista (a/ti)

Es el tiempo mínimo en que podría ejecutarse la actividad si todo fuese extraordinariamente bien, sin contratiempos durante la fase de ejecución.

Se calcula sumando a los tiempos early de los sucesos en los que nacen las actividades que finalizan en dicho suceso "j", la duración de dichas actividades, eligiendo seguidamente entre todas las sumas, la de mayor valor.

#### 3.2. Tiempo last. Estimación pesimista (b/ti\*)

Es el tiempo máximo en que podría ejecutarse la actividad si todas las circunstancias que influyen en su duración fueran totalmente desfavorables, produciéndose toda clase de contratiempos.

Se calcula restando a los tiempos last de los sucesos en los que finalizan las actividades de dicho suceso, la duración de dichas actividades, eligiendo seguidamente entre todas las diferencias, la menor.

#### 3.3. Estimación más probable (m)

También llamado estimación modal, es el tiempo que normalmente se empleará en ejecutar la actividad.

#### 3.4. Tiempo Pert (D)

Se calcula como:

$$D = (a + 4m + b) / 6$$



La aplicación de estas expresiones para cada actividad se resume a continuación mediante la Matriz de Zaderenko:

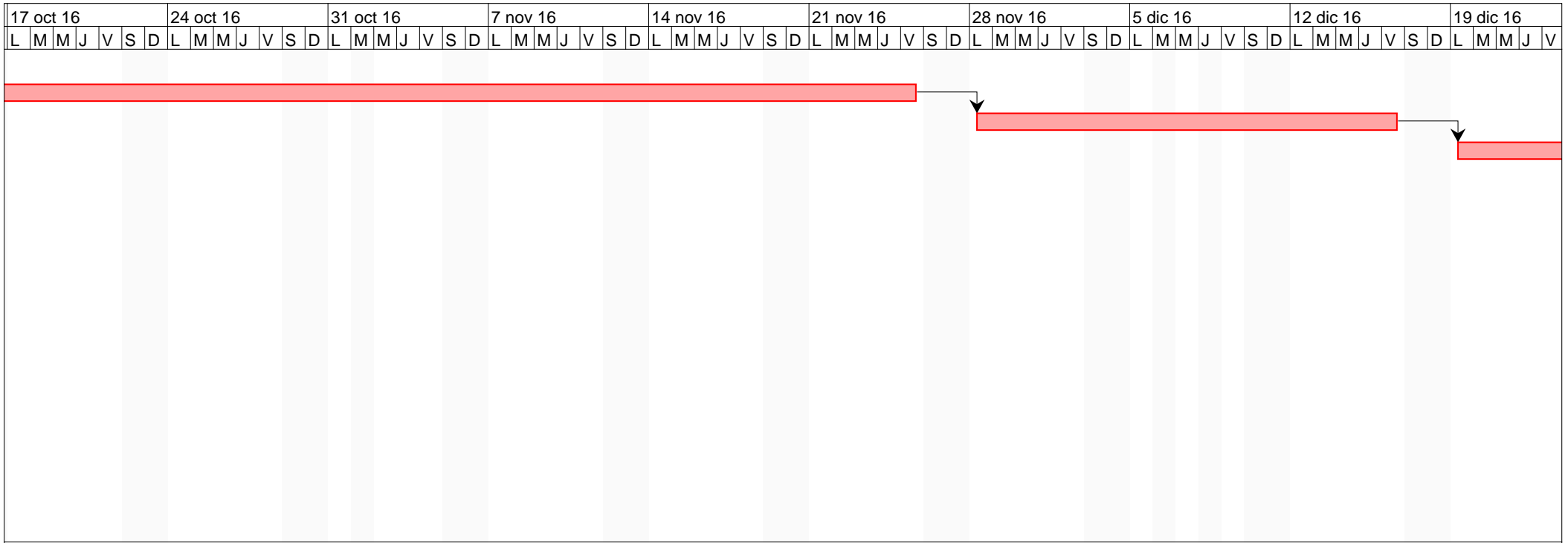
ti		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
0	A		90	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
90	B			35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
125	C				13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
138	D					30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
168	E						8	30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
176	F								0	92	-	-	-	-	-	-	-	-	-
198	G										-	1	54	36	-	-	-	-	-
268	H																		
199	I																		
252	J																		
234	K																		
247	L																		
261	M																		
280	N																		
263	O																		
290	P																		
291	Q																		
292	R																		
ti*		0	90	125	138	168	176	198	234	234	234	234	261	261	278	280	290	291	292

#### 4. Diagrama de Gantt y grafo Pert

		Nombre	Duracion	Inicio	Terminado	Predecesores	Nombres del Recurso	30 may 16							
								D	L	M	M	J			
1		Consecución de permisos ...	90 days	1/06/16 8:00	5/10/16 17:00										
2		Acondicionamiento del terr...	35 days	6/10/16 8:00	25/11/16 17:00	1									
3		Cimentación, saneamiento...	13 days	28/11/16 8:00	16/12/16 17:00	2									
4		Estructuras	30 days	19/12/16 8:00	2/02/17 17:00	3									
5		Cubiertas	8 days	3/02/17 8:00	14/02/17 17:00	4									
6		Cerramientos (fachads)	30 days	3/02/17 8:00	16/03/17 17:00	4									
7		Carpintería exterior	1 day	17/03/17 8:00	17/03/17 17:00	6									
8		Particiones	36 days	17/03/17 8:00	11/05/17 17:00	6									
9		Carpintería interior	3 days	12/05/17 8:00	16/05/17 17:00	8									
10		Instalaciones	27 days	12/05/17 8:00	19/06/17 17:00	8									
11		Aislamiento e impermeabili...	92 days	17/03/17 8:00	31/07/17 17:00	5;6									
12		Revestimientos	54 days	17/03/17 8:00	6/06/17 17:00	6									
13		Solados y alicatados	19 days	20/06/17 8:00	14/07/17 17:00	10									
14		Señalización y equipamiento	2 days	20/06/17 8:00	21/06/17 17:00	10									
15		Urbanización	10 days	18/07/17 8:00	31/07/17 17:00	13									
16		Verificación de la obra	1 day	1/08/17 8:00	1/08/17 17:00	15									
17		Recepción definitiva de la ...	1 day	1/08/17 8:00	1/08/17 17:00	15									





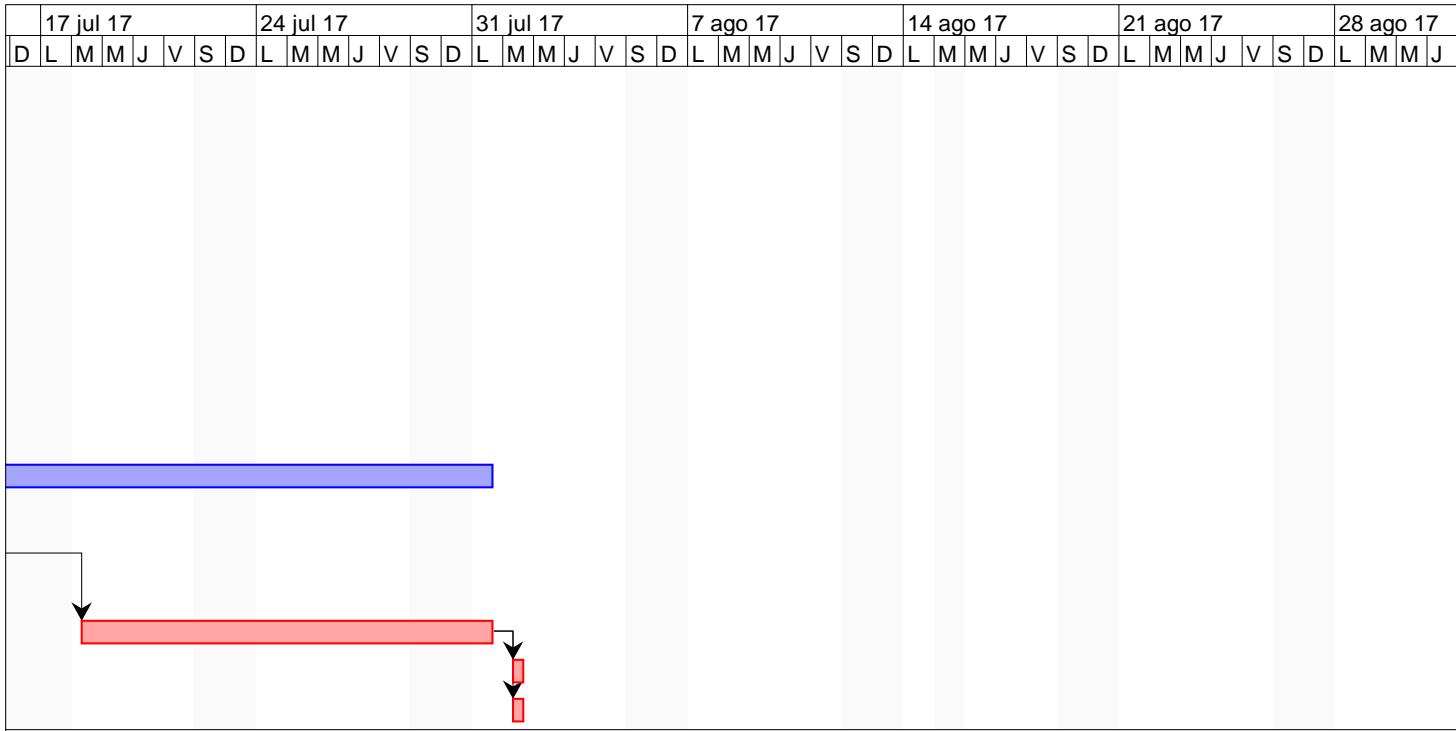












**Consecución de permiso...**  
Durac... 90 days  
Inicio 1/06/16 8:00  
Termin... 5/10/16 17:00

**Acondicionamiento del t...**  
Durac... 35 days  
Inicio 6/10/16 8:00  
Termin... 25/11/16 17:00

**Cimentación, saneamie...**  
Durac... 13 days  
Inicio 28/11/16 8:00  
Termin... 16/12/16 17:00

**Estructuras**  
Durac... 30 days  
Inicio 19/12/16 8:00  
Termin... 2/02/17 17:00

**Cubiertas**  
Durac... 8 days  
Inicio 3/02/17 8:00  
Termin... 14/02/17 17:00

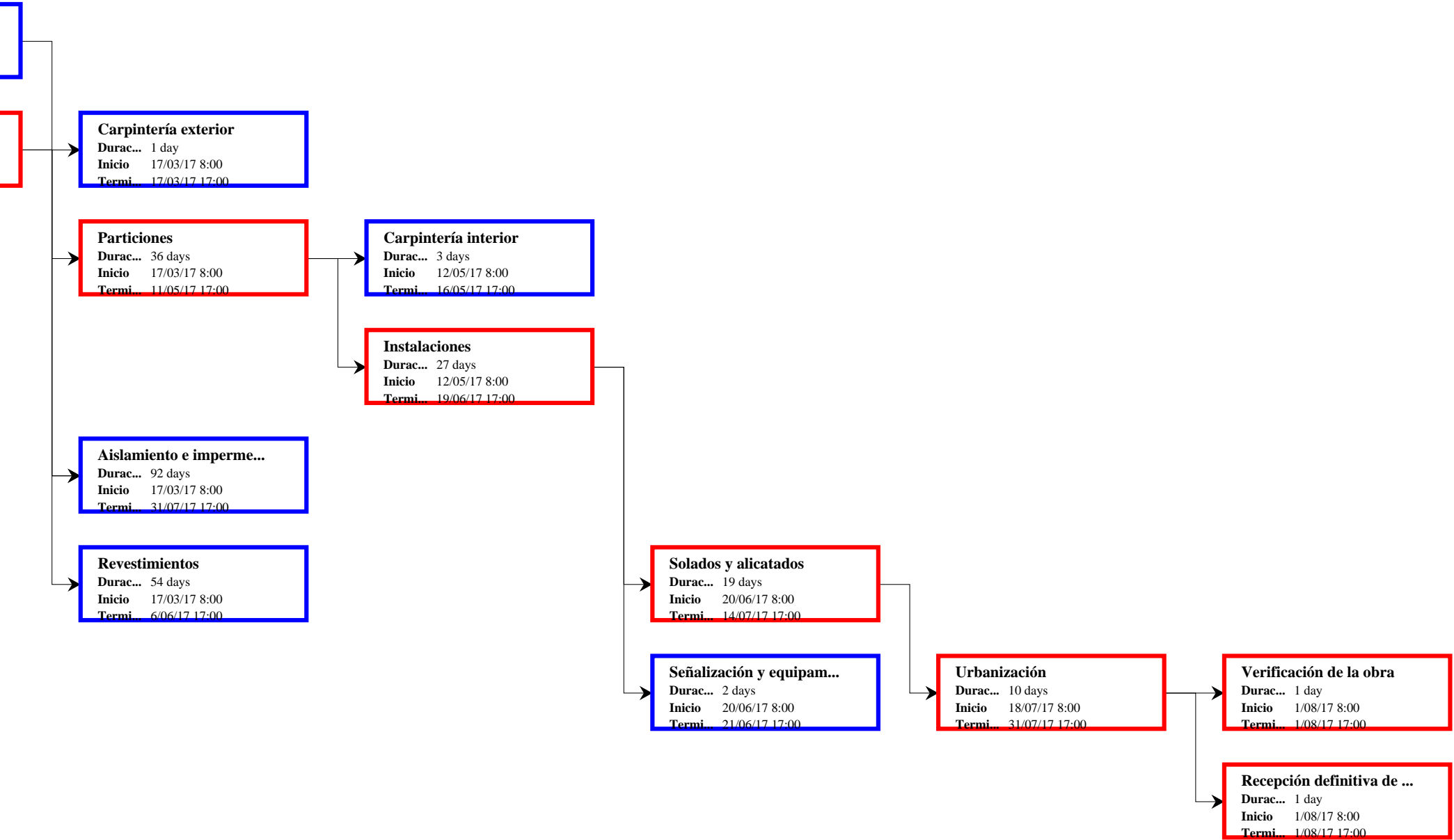
**Cerramientos (fachads)**  
Durac... 30 days  
Inicio 3/02/17 8:00  
Termin... 16/03/17 17:00

**C**  
D  
I  
T

**P**  
D  
I  
T

**A**  
D  
I  
T

**R**  
D  
I  
T





## **MEMORIA**

# **ANEJO 9. ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS**



## Índice

1. Introducción.....	5
2. Caracterización de los establecimientos industriales en relación con la seguridad contra incendios.....	6
2.1. Establecimiento .....	6
2.2. Características de los establecimientos industriales por su configuración y ubicación con relación a su entorno.....	7
2.3. Caracterización de los establecimientos industriales por su nivel de riesgo intrínseco.....	7
3. Requisitos de la instalación .....	10
3.1. Elección de materiales.....	10
3.1.1. Productos de revestimiento .....	11
3.2. Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes .....	11
3.3. Vías de evacuación .....	11
3.3.1. Exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales.	12
3.3.2. Condiciones para la evacuación .....	12
4. Requisitos de la instalación de protección contra incendios .....	14
4.1. Sistemas automáticos de detección de incendio.....	14
4.2. Sistemas manuales de alarma de incendio.....	14
4.3. Sistemas de comunicación de alarma.....	15
4.4. Sistemas de hidratantes exteriores .....	15
4.5. Extintores de incendio .....	16
4.5.1. Cálculo del número y tipo de extintores. ....	20
4.6. Sistemas de bocas de incendio equipadas .....	21
4.7. Sistemas de columna seca .....	21
4.8. Sistemas de rociadores automáticos de agua.....	22
4.9. Sistemas de agua pulverizada .....	23
4.10. Sistemas de espuma física .....	23
4.11. Sistemas de extinción por polvo .....	23
4.12. Extinción automática por agentes extintores gaseosos.....	24
4.13. Alumbrado de emergencia de vías de evacuación.....	24
4.14. Sistemas de alumbrado de emergencia.....	25
5. Protección contra atmósferas explosivas.....	26
5.1. Introducción .....	26

5.2. Atmósferas explosivas debido a la presencia de polvos combustibles. Conceptos básicos. ....	26
5.3. Evaluación de los riesgos de explosión .....	28
5.4. Prevención y protección contra explosiones .....	29
5.4.1. Medidas técnicas de protección contra explosiones .....	29
5.4.2. Limitación de los efectos de las explosiones .....	32



## 1. Introducción

En este Estudio se pretende describir las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio. La industria objeto del presente proyecto contará con un sistema de protección contra incendios, que tendrá como objetivo la prevención, disminución del riesgo y la extinción del fuego en caso de que suceda.

Debido a la producción de un producto en polvo, se considera que la industria forma parte de una atmósfera explosiva (ATEX).

El Código Técnico de la Edificación (CTE) es el marco normativo que establecerá las exigencias que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad establecidos en la Ley de la Edificación. Las normas que son de aplicación son:

→ **Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. R.D. 2267/2004.**

El Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales (RSCIEI) establece las normas de diseño, construcción e instalaciones de protección contra incendios que deben cumplir los establecimientos e instalaciones de uso industrial para su seguridad en caso de incendio.

El objetivo de este Reglamento es establecer y definir los requisitos que deben satisfacer y las condiciones que deben cumplir los establecimientos e instalaciones de uso industrial para su seguridad en caso de incendio, así como prevenir su aparición y dar la respuesta adecuada al mismo, en caso de producirse, limitando su propagación y posibilitando su extinción. Todo ello con el fin de anular o reducir los daños o pérdidas que los incendios puedan producir a las personas y bienes.

Se aplica a industrias y a algunos almacenamientos. Exige incluir en proyecto un anejo a la memoria y la parte correspondiente en planos, pliego de condiciones y presupuesto. Ámbito de aplicación:

- Las industrias
- Los almacenes industriales
- Los talleres de reparación y los establecimientos de vehículos destinados al servicio de transporte de personas y transporte de mercancías. Los servicios auxiliares o complementarios de las actividades comprendidas en los párrafos anteriores.

- Todos los almacenamientos de cualquier tipo de establecimiento cuando su carga de fuego total sea igual o superior a 3000000 MJ excluidas del ámbito de aplicación del reglamento.
- Actividades agropecuarias
- Las actividades industriales y talleres artesanales con densidad de carga de fuego <10 Mcal/m<sup>2</sup> (42 MJ/m<sup>2</sup>), siempre que su superficie útil sea <60 m<sup>2</sup>, excepto en lo recogido en los apartados 8 y 16 del anexo III (extintores e iluminación).

→ **Documento Básico de Seguridad en caso de Incendio del Código Técnico de la Edificación – CTE DB SI**

Se aplica a edificios en general o cuando no existe otra norma de aplicación. El CTE DB SI sustituye al anterior NBE CPI 96. Exige incluir en proyecto un anejo a la memoria y la parte correspondiente en planos, pliego de condiciones y presupuesto.

Las zonas a las que por su superficie sea de aplicación el CTE DB SI deberán constituir un sector de incendios independiente.

→ **Directiva 94/9/CE relativa a los aparatos y sistemas de protección R.D. 400/1996**

→ **Directiva 1999/92/CE relativa a las disposiciones mínimas para la mejora de la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores R.D. 681/2003**

Para la elaboración de este estudio se tendrá en consideración principalmente el **Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. R.D. 2267/2004.**

## **2. Caracterización de los establecimientos industriales en relación con la seguridad contra incendios.**

### **2.1. Establecimiento**

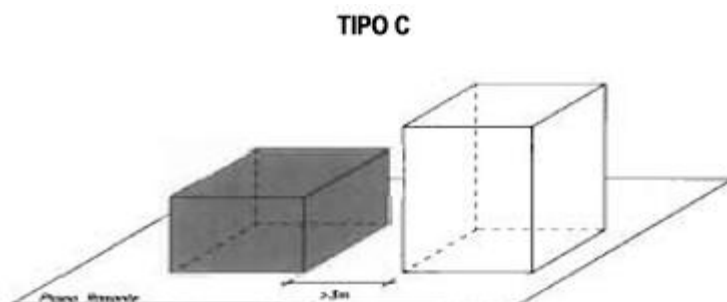
Se entiende por establecimiento el conjunto de edificios, edificio, zona de este, instalación o espacio abierto de uso industrial o almacén, según lo establecido en el artículo 2, destinado a ser utilizado bajo una titularidad diferenciada y cuyo proyecto de construcción o reforma, así como el inicio 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.

## 2.2. Características de los establecimientos industriales por su configuración y ubicación con relación a su entorno.

Nuestra industria será de tipo C, el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.



## 2.3. Caracterización de los establecimientos industriales por su nivel de riesgo intrínseco.

Los establecimientos industriales se clasifican, según su grado de riesgo intrínseco, atendiendo a los criterios simplificados y según los procedimientos que se indican a continuación.

Para los tipos A, B y C se considera "sector de incendio" el espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.

La superficie útil máxima admisible de cada sector de incendio se indica en la siguiente tabla:

Riesgo intrínseco del sector de incendio	Configuración del establecimiento		
	TIPO A (m <sup>2</sup> )	TIPO B (m <sup>2</sup> )	TIPO C (m <sup>2</sup> )
BAJO 1 2	(1)-(2)-(3) 2000 1000	(2) (3) (5) 6000 4000	(3) (4) SIN LÍMITE 6000
	MEDIO 3 4 5	(2)-(3) 500 400 300	(2) (3) 3500 3000 2500
ALTO 6 7 8	NO ADMITIDO	(3) 2000 1500 NO ADMITIDO	(3)(4) 3000 2500 2000

Para la sectorización de la Nave Industrial que nos ocupa, la superficie se ha dividido según las distintas zonas de trabajo, de acuerdo con la tabla anterior, del siguiente modo:

**Tabla 1. Sectorización de la nave industrial.**

Sector	Zonas	Superficie en m <sup>2</sup>
Q <sub>1</sub>	Zona de personal	210
Q <sub>2</sub>	Laboratorio	84
Q <sub>3</sub>	Almacén auxiliar	84
Q <sub>4</sub>	Almacén de materias primas	70
Q <sub>5</sub>	Almacén de producto terminado	136
Q <sub>6</sub>	Paletizado	49
Q <sub>7</sub>	Envasado	70
Q <sub>8</sub>	Zona de producción	300

El nivel de riesgo intrínseco de un edificio o un conjunto de sectores y/o áreas de incendio de un establecimiento industrial, se evaluará calculando la siguiente expresión, que determina la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, Q<sub>e</sub>, de dicho edificio industrial.

$$Q_e = \frac{\sum_1^i Q_{si} A_i}{\sum_1^i A_i} \text{ (MJ / m}^2\text{) o (Mcal / m}^2\text{)}$$

Siendo:

- $Q_e$  = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del edificio industrial, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.
- $Q_{si}$  = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los sectores o áreas de incendio, que componen el edificio industrial, en MJ/m<sup>2</sup> o Mcal/m<sup>2</sup>.
- $A_i$  = superficie construida de cada uno de los sectores o áreas de incendio, (i), que componen el edificio industrial, en m<sup>2</sup>.

**Tabla 2. Valores de densidad de carga de fuego media**

Sector	Zonas	Superficie en m <sup>2</sup> ( $A_i$ )	$Q_s$ (MJ/m <sup>2</sup> )	$R_a$	$Q_s$ corregida	$Q_s \cdot A_i$ (MJ)
Q <sub>1</sub>	Zona de personal	210	600	1,0	600	126000
Q <sub>2</sub>	Laboratorio	84	200	1,0	200	16800
Q <sub>3</sub>	Almacén auxiliar	84	1200	2,0	2400	201600
Q <sub>4</sub>	Almacén de materias primas	70	1200	2,0	2400	168000
Q <sub>5</sub>	Almacén de producto terminado	136	1000	2,0	2000	272000
Q <sub>6</sub>	Paletizado	49	800	1,5	1200	58800
Q <sub>7</sub>	Envasado	70	800	1,5	1200	84000
Q <sub>8</sub>	Zona de producción	300	200	1,0	200	60000

Una vez calculadas la densidad de carga al fuego ponderada y corregida de los sectores de incendio ( $Q_s$ ), su Nivel de Riesgo Intrínseco se deducirá de la tabla 1.3 del Anexo I del RD 2267/04, que se aporta a continuación:

Nivel de riesgo intrínseco	Densidad de carga de fuego ponderada y corregida		
	Mcal/m <sup>2</sup>	MJ/m <sup>2</sup>	
BAJO	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1700 < Q_s \leq 3400$
ALTO	6	$800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7	$1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	8	$3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

Finalmente, deducimos el Nivel de Riesgo Intrínseco comparando los valores obtenidos de  $Q_s$  y  $Q_e$  en la tabla 1.3 del Anexo I del RSCEI. De manera resumida nos queda del siguiente modo:

**Tabla 3. Cálculo del Nivel del Riesgo Intrínseco.**

Sector	Densidad de carga		Nivel de riesgo intrínseco
	$Q_i$	MJ/m <sup>2</sup>	
1	Qs1	600	Bajo categoría 2
2	Qs2	200	Bajo categoría 1
3	Qs3	2400	Medio categoría 5
4	Qs4	2400	Medio categoría 5
5	Qs5	2000	Medio categoría 5
6	Qs6	1200	Medio categoría 3
7	Qs7	1200	Medio categoría 3
8	Qs8	200	Bajo categoría 1
<b>Global</b>	<b>Qe</b>	<b>984,25</b>	<b>Medio categoría 3</b>

### 3. Requisitos de la instalación

Según el Artículo 1 del Anexo III del RSCIEI, todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y en la Orden de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo de aquel. Además, deberán cumplir la Directiva Europea de Productos de la Construcción, desarrollada a través del Real Decreto 1630/92 y posteriores resoluciones, donde se recogen las referencias de normas armonizadas, periodos de coexistencia y entrada en vigor del mercado CE.

#### 3.1. Elección de materiales

Las exigencias de comportamiento al fuego de los productos de construcción se definen determinando la clase que deben alcanzar, según la norma UNE 23727.

- M0: Materiales no combustibles
- M1: Materiales combustibles pero no inflamables
- M2: Grado de inflamabilidad moderada
- M3: Grado de inflamabilidad media
- M4: Grado de inflamabilidad alta

### 3.1.1. Productos de revestimiento

Tanto en suelos como en paredes y techos, la norma exige que los materiales de revestimiento sean de clase M2 o más favorables, es decir, pueden ser materiales no combustibles, combustibles no inflamables o con un grado de inflamabilidad muy moderado.

Los productos situados en el interior de falsos techos, los que constituyan conductos de aire acondicionado y los cables eléctricos son de clase M1.

### 3.2. Estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo portante se definen por el tiempo en minutos, durante el que dicho elemento debe mantener la estabilidad mecánica (o capacidad portante) en el ensayo normalizado.

La estabilidad al fuego de los elementos estructurales con función portante, no tendrá un valor inferior al indicado en la Tabla 2.2 del R.D. 2267/2004.

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante	Planta sótano	Planta sobre rasante
BAJO	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)	R 60 (EF - 60)	R 30 (EF - 30)
MEDIO	NO ADMITIDO	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)	R 60 (EF - 60)
ALTO	NO ADMITIDO	NO ADMITIDO	R 180 (EF - 180)	R 120 (EF - 120)	R 120 (EF - 120)	R 90 (EF - 90)

En establecimientos del tipo C con una sola planta y separados 10 metros de otros edificios no se exigirá estabilidad al fuego a la estructura principal ni a la cubierta.

### 3.3. Vías de evacuación

Se conoce como espacio exterior seguro, el espacio al aire libre que permite que los ocupantes de un local o edificio puedan llegar, a través de él, a una vía pública o posibilitar el acceso al edificio a los medios de ayuda exterior.

### **3.3.1. Exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales.**

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se determinará la ocupación de los mismos por la siguiente expresión:

$$P = 1,10 \cdot p, \text{ cuando } p < 100$$

$$P = 1,10 \cdot 20 = 22$$

Donde, p, representa el número de personas que constituyen la plantilla que ocupa el sector de incendio.

### **3.3.2. Condiciones para la evacuación**

#### **Elementos de la evacuación**

- Se considera origen de evacuación a todo punto ocupable.
- La longitud de los recorridos de evacuación se medirá sobre el eje.
- Se considera altura de evacuación, a la mayor diferencia de cotas entre cualquier origen de evacuación y la salida del edificio que le corresponda.
- Se definen salidas del recinto como puertas o pasos que conducen, bien directamente, o bien a través de otros recintos, hacia una salida de planta y en último término, hacia una del edificio.

#### **Número y disposición de las salidas**

El recinto puede disponer de una única salida cuando cumple:

- Ocupación menor de 100 personas.
- No existen recorridos para más de 50 personas que precisen salvar, en sentido ascendente, una altura de evacuación mayor que 2 metros.
- Ningún recorrido de evacuación hasta la salida tiene una longitud mayor que 50 metros cuando la ocupación sea menor que 25 personas (como es el caso de la fábrica del presente proyecto) y la salida comunique con un espacio exterior seguro.

Según la norma sólo sería necesaria una salida, pero la planta a elaborar dispone de dos salidas.

#### **Dimensionamiento de las salidas y pasillos**

En los recintos se asignará la ocupación de cada punto a la salida más próxima, en la hipótesis de que cualquiera de ellas pueda estar bloqueada.



Cálculo:

La anchura A, en metros, de las puertas, pasos y pasillos será al menos igual a  $P/200$ , siendo P el número de personas asignadas a dicho elemento de evacuación:

$$A = P/200 = 22/200 = 0,11 \text{ m}$$

La anchura libre en puertas, pasos y huecos previstos como salida de evacuación será igual o mayor que 0,80 m. La anchura de la hoja será igual o menor que 1,20 m y en puertas de dos hojas, igual o mayor que 0,60 m.

La anchura libre de las escaleras y de los pasillos previstos como recorridos de evacuación será igual o mayor que 1,00 m. Puede considerarse que los pasamanos no reducen la anchura libre de los pasillos o de las escaleras.

### **Características de las puertas y pasillos**

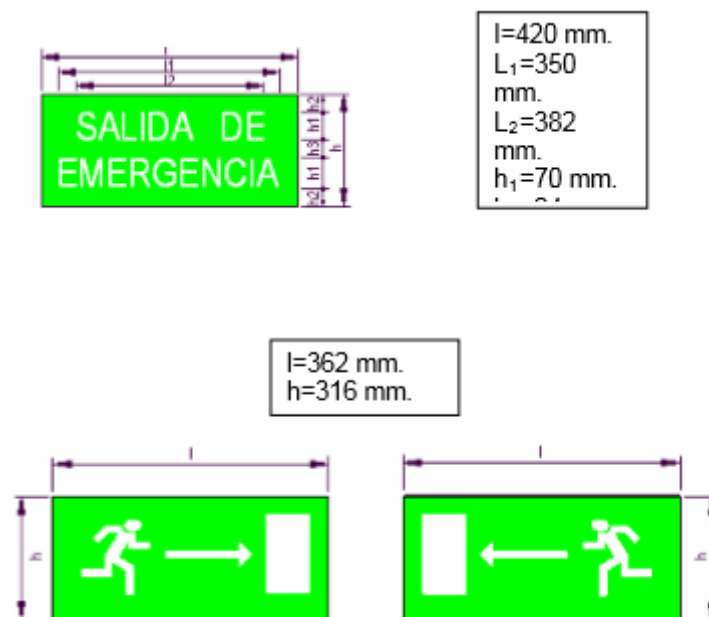
Las puertas de salida serán abatibles con eje de giro vertical y fácilmente operables.

Los pasillos que sean recorridos de evacuación carecerán de obstáculos, aunque en ellos podrán existir elementos salientes localizados en las paredes, tales como soportes, cercos, bajantes o elementos fijos de equipamiento, siempre que, salvo en el caso de extintores, se respete la anchura libre mínima establecida en esta norma básica y que no se reduzca más de 10 cm la anchura calculada.

### **Señalización e iluminación**

Teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, se procederá a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida.

Dichas señales deberán seguir los requerimientos estipulados por las normas UNE 23033, UNE 23034 y UNE 23035.



#### 4. Requisitos de la instalación de protección contra incendios

Según el Artículo 1 del Anexo III del RSCIEI, todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y en la Orden de 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo de aquel. Además, deberán cumplir la Directiva Europea de Productos de la Construcción, desarrollada a través del Real Decreto 1630/92 y posteriores resoluciones, donde se recogen las referencias de normas armonizadas, periodos de coexistencia y entrada en vigor del mercado CE.

##### 4.1. Sistemas automáticos de detección de incendio

El artículo 3 del Anexo III del RSCIEI, especifica cuando es obligatorio instalar estos sistemas, en base a al tipo de edificio, nivel de riesgo intrínseco y a su superficie.

En la nave industrial sujeta a estudio, no será obligatorio instalar sistemas automáticos de detección de incendio, ya que como edificio se ha catalogado como Tipo C, con una superficie útil de 1125 m<sup>2</sup>, independientemente que los sectores dedicados al almacenamiento tampoco cubran la superficie mínima exigida.

##### 4.2. Sistemas manuales de alarma de incendio

Si no se requieren sistemas automáticos de detección de incendio, será mandatorio instalar sistemas manuales. Estos, serán pulsadores, y deberán cumplir con la norma UNE-23007, según establece el RD 1942/93.

Se colocarán al menos, junto a cada salida de evacuación del sector de incendio, de manera que la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, debe ser inferior a 25 metros.

#### **4.3. Sistemas de comunicación de alarma**

Según el artículo 5 del Anexo III del RSCIEI, 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 m<sup>2</sup> o superior.

En la Nave Industrial sujeta a estudio, **no será obligatorio instalar sistemas de comunicación de alarma**, ya que abarca una superficie útil de 1125 m<sup>2</sup>.

#### **4.4. Sistemas de hidrantes exteriores**

El sistema de hidrantes para uso exclusivo del Cuerpo de Bomberos, o para personal debidamente formado, será obligatorio si lo exigen las disposiciones vigentes que regulan las actividades industriales según especifica el artículo primero del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales, o siempre y cuando concurren las circunstancias que se reflejan en la siguiente tabla:

Configuración de la zona de incendio	Superficie del sector o área de incendio (m <sup>2</sup> )	Riesgo Intrínseco		
		Bajo	Medio	
A	$\geq 300$ $\geq 1000$	NO SÍ*	SÍ SÍ	
B	$\geq 1000$ $\geq 2500$ $\geq 3500$	NO NO SÍ	NO SÍ SÍ	SÍ SÍ SÍ
C	$\geq 2000$ $\geq 3500$	NO NO	NO SÍ	SÍ SÍ
D o E	$\geq 5000$ $\geq 15000$	SÍ	SÍ SÍ	SÍ SÍ

En la Nave Industrial sujeta a estudio, **no será obligatorio instalar hidrantes exteriores** ya que como edificio se ha catalogado como Tipo C, con una superficie útil de 1125 m<sup>2</sup>.

#### 4.5. Extintores de incendio

El artículo 8 del RSCIEI, trata sobre este tema, y en su apartado primero obliga a instalar extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales, excepto en aquellas zonas de los almacenamientos operados automáticamente, en los que la actividad impide el acceso de personas.

El agente extintor utilizado será seleccionado de acuerdo con la tabla I-1 del apéndice 1 del Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, que se presenta a continuación:

### Agentes extintores y su adecuación a las distintas clases de fuego

Agente extintor	Clase de fuego (UNE 23.010)			
	A (Sólidos)	B (Líquidos)	C (Gases)	D (Metales especiales)
Agua pulverizada .....	(2)xxx	x		
Agua a chorro .....	(2)xx			
Polvo BC (convencional) .....		xxx	xx	
Polvo ABC (polivalente) .....	xx	xx	xx	
Polvo específico metales .....				xx
Espuma física .....	(2)xx	xx		
Anhidrido carbónico ...	(1)x	x		
Hidrocarburos halogenados .....	(1)x	xx		

Siendo:

- xxx Muy adecuado
- xx Adecuado
- x Aceptable

Notas:

- (1) En fuegos poco profundos (profundidad inferior a 5 mm) puede asignarse xx.
- (2) En presencia de tensión eléctrica no son aceptables como agentes extintores el agua a chorro ni la espuma; el resto de los agentes extintores podrán utilizarse en aquellos extintores que superen el ensayo dieléctrico normalizado en UNE 23.110.

Dicho artículo, especifica que cuando en el sector de incendio coexistan combustibles de la clase A y de la clase B, se considerará que la clase de fuego del sector de incendio es A o B cuando la carga de fuego aportada por los combustibles de clase A o de clase B, respectivamente, sea, al menos, el 90 por ciento de la carga de fuego del sector. En otro caso, la clase de fuego del sector de incendio se considerará A-B.

Si la clase de fuego del sector de incendio es A o B, se determinará la dotación de extintores del sector de incendio de acuerdo con la tabla 3.1 o con la tabla 3.2, respectivamente del Anexo III del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (RD 2267/04) que se expondrán a continuación (tablas 11 y 12).

Si la clase de fuego del sector de incendio es A-B, se determinará la dotación de extintores del sector de incendio sumando los necesarios para cada clase de fuego (A y B), evaluados independientemente, según las tablas 3.1 y 3.2 del RSCIES (tablas 11 y 12).

Cuando en el sector de incendio existan combustibles de clase C que puedan aportar una carga de fuego que sea, al menos, el 90 por ciento de la carga de fuego del sector, se determinará la dotación de extintores de acuerdo con la reglamentación sectorial específica que les afecte. En otro caso, no se incrementará la dotación de extintores si los necesarios por la presencia de otros combustibles (A y/o B) son aptos para fuegos de clase C.

Cuando en el sector de incendio existan combustibles de clase D, se utilizarán agentes extintores de características específicas adecuadas a la naturaleza del combustible, que podrán proyectarse sobre el fuego con extintores, o medios manuales, de acuerdo con la situación y las recomendaciones particulares del fabricante del agente extintor.

TABLA 3.1  
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	21 A	Hasta 600 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> , o fracción, en exceso)
MEDIO	21 A	Hasta 400 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> , o fracción, en exceso)
ALTO	34 A	Hasta 300 m <sup>2</sup> (un extintor más por cada 200 m <sup>2</sup> , o fracción, en exceso)

TABLA 3.2  
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				
20 < V ≤ 50				
50 < V ≤ 100				
100 < V ≤ 200				
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:  $200 \text{ l} < V \leq 750 \text{ l}$ .  
Dos extintores, si:  $750 \text{ l} < V \leq 2000 \text{ l}$ .

Si el volumen de combustibles de clase B supera los 2000 l, se determinará la protección del sector de incendio.

No se permite el empleo de agentes extintores conductores de la electricidad sobre fuegos que se desarrollan en presencia de aparatos, cuadros, conductores y otros elementos bajo tensión eléctrica superior a 24 V. La protección de estos se realizará con extintores de dióxido de carbono, o polvo seco BC o ABC, cuya carga se determinará según el tamaño del objeto protegido con un valor mínimo de cinco kilos de dióxido de carbono y seis kilos de polvo seco BC o ABC.

El **emplazamiento de los extintores portátiles de incendio** deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Debe permitir que sean fácilmente visibles y accesibles.

- Deben estar situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio.
- A ser posible, deberán instalarse próximos a la salida de evacuación.
- Deberán estar fijados a sujeciones verticales, de manera que la parte superior del extintor esté como máximo a 1,70 metros del suelo.
- Deben distribuirse de tal manera que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor más próximo, no supere 15 m.

Los extintores de incendio, sus características y especificaciones se ajustarán al “Reglamento de Aparatos a Presión” y a su instrucción técnica complementaria MIE-AP5. Además, los recipientes de los extintores de incendio deberán cumplir con los requisitos esenciales de seguridad de la Directiva 97/23/CEE “Equipos a presión” transpuesta a través del Real Decreto 769/1999, de 7 de mayo.

#### 4.5.1. Cálculo del número y tipo de extintores.

Teniendo en cuenta lo visto en el punto anterior, se deduce que el tipo de fuego que se puede generar en la nave sujeta a estudio es de TIPO A (SÓLIDOS) para todos los sectores y TIPO B (líquidos).

Como la regla recomienda no utilizar agua o espuma en presencia de tensión eléctrica, se optará por el uso de Polvo Seco Polivalente ABC. De esta forma, el número exigido de extintores, según la configuración de de dicha nave será:

**Tabla 4. Configuración de la nave**

Sector	Dependencia	Nivel de Riesgo Intrínseco	Superficie útil en m <sup>2</sup>	Número de extintores
1	Zona de personal	Bajo categoría 2	210	1
2	Laboratorio	Bajo categoría 1	84	1
3	Almacén auxiliar	Medio categoría 5	84	1
4	Almacén de materias primas	Medio categoría 5	70	1
5	Almacén de producto terminado	Medio categoría 5	136	1
6	Paletizado	Medio categoría 3	49	1
7	Envasado	Medio categoría 3	70	1
8	Zona de producción	Bajo categoría 1	300	2

Por lo tanto, en total, se instalarán 9 extintores de una eficacia mínima 21<sup>a</sup>.



#### 4.6. Sistemas de bocas de incendio equipadas

Los sistemas de bocas de incendio equipadas estarían compuestos por una fuente de abastecimiento de agua, una red de tuberías para la alimentación de agua y los equipos de bocas de incendio equipadas (BIE).

Según el artículo 9.1 del Anexo III del RSCIEI, se instalarán sistemas de bocas de incendio equipadas en los sectores de incendio de los establecimientos industriales si:

- Están ubicados en edificios de tipo A y su superficie total construida es de 300 m<sup>2</sup> o superior.
- Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 500 m<sup>2</sup> o superior.
- Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 200 m<sup>2</sup> o superior.
- Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 2000 m<sup>2</sup> o superior.
- Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 500 m<sup>2</sup> o superior.
- Son establecimientos de configuraciones de tipo D o E, su nivel de riesgo intrínseco es alto y la superficie ocupada es de 5.000 m<sup>2</sup> o superior.

En la Nave Industrial sujeta a estudio, **no será obligatorio instalar sistemas de bocas de incendio equipadas**, ya que como edificio se ha catalogado como Tipo C, con una superficie útil de 1125 m<sup>2</sup>, y riesgo intrínseco medio.

Tomando el edificio por sectores de incendio y teniendo en cuenta el riesgo intrínseco, tampoco se llega a la superficie mínima obligatoria para la instalación de este tipo de sistemas.

#### 4.7. Sistemas de columna seca

Según el artículo 10 del Anexo III del RSCIEI, se instalarán sistemas de columna seca en los establecimientos industriales, si son de riesgo intrínseco medio o alto y su altura de evacuación es de 15 metros o superior. Dicho sistema, debería cumplir con lo dispuesto en el Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el reglamento de Protección Contra Incendios.

En la Nave Industrial sujeta a estudio, **no será obligatorio instalar sistemas de columna seca**, ya que la altura máxima del edificio es de 12,5 metros.

#### **4.8. Sistemas de rociadores automáticos de agua**

El artículo 11 del Anexo III del RSCIEI especifica que se instalarán sistemas de rociadores automáticos de agua en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen:

- a. Actividades de producción, montajes, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento si:
  - Están ubicados en edificios de tipo A, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 500 m<sup>2</sup> o superior.
  - Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 2500 m<sup>2</sup> o superior.
  - Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 1000 m<sup>2</sup> o superior.
  - Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 3500 m<sup>2</sup> o superior.
  - Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 2000 m<sup>2</sup> o superior.
- b. Actividades de almacenamiento si:
  - Están ubicados en edificios de tipo A, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 300 m<sup>2</sup> o superior.
  - Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1500 m<sup>2</sup> o superior.
  - Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 800 m<sup>2</sup> o superior.
  - Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 2000 m<sup>2</sup> o superior.
  - Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 1000 m<sup>2</sup> o superior.

En la Nave Industrial sujeta a estudio, **no será obligatorio instalar sistemas de rociadores automáticos de agua**, ya que como edificio se ha catalogado como Tipo C, con una superficie útil de 1125 m<sup>2</sup>, y riesgo intrínseco medio.

Tomando el edificio por sectores de incendio y teniendo en cuenta el riesgo intrínseco, tampoco se llega a la superficie mínima obligatoria para la instalación de este tipo de sistemas.

#### **4.9. Sistemas de agua pulverizada**

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/o 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.

En la Nave Industrial sujeta a estudio, **no será obligatorio instalar sistemas de agua pulverizada**, ya que las actividades desarrolladas en ella, no se corresponden con las especificadas en el artículo 1 del Real Decreto 2267/04 de Protección Contra Incendios en Establecimientos Industriales.

#### **4.10. Sistemas de espuma física**

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.

En la Nave Industrial sujeta a estudio, **no será obligatorio instalar sistemas de espuma física**, ya que las actividades desarrolladas en ella, no se corresponden con las especificadas en el artículo 1 del Real Decreto 2267/04 de Protección Contra Incendios en Establecimientos Industriales.

#### **4.11. Sistemas de extinción por polvo**

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.

En la Nave Industrial sujeta a estudio, **no será obligatorio instalar sistemas de extinción por polvo**, ya que las actividades desarrolladas en ella, no se corresponden con las especificadas en el artículo 1 del Real Decreto 2267/04 de Protección Contra Incendios en Establecimientos Industriales.

#### **4.12. Extinción automática por agentes extintores gaseosos.**

Estos sistemas sólo serán utilizables cuando quede garantizada la seguridad o la evacuación del personal.

Se instalarán sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos en los sectores de incendio de los establecimientos industriales, según el RSCIEI cuando:

- Sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas (artículo 1 de este reglamento).
- 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.

En la Nave Industrial sujeta a estudio **estará prohibida la instalación de sistemas automáticos de extinción por agentes gaseosos**, ya que por su configuración espacial, no se garantiza la seguridad del personal, por no existir un local apropiado para la instalación de dicho sistema.

#### **4.13. Alumbrado de emergencia de vías de evacuación**

Según el artículo 16.1 del RSCIEI, contarán con una instalación de alumbrado de emergencia de las vías de evacuación, los sectores de incendio de los edificios industriales cuando:

- 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 lo que se deduce que en la Nave sujeta a estudio, **no será necesaria la instalación de sistemas de alumbrado de emergencia de las vías de evacuación**, por estar construida en su totalidad en planta sobre rasante, y el número máximo de trabajadores pertenecientes a un sector de riesgo medio es inferior a 10 de un total de 20 personas.

#### **4.14. Sistemas de alumbrado de emergencia**

El artículo 16.2 del Anexo III del RD 2267/04 desarrolla este punto y expresa que será perceptivo instalar sistemas de alumbrado de emergencia 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.

Por lo tanto, en la nave sujeta a estudio deberemos instalar un sistema de alumbrado de emergencia, y cumplir las siguientes condiciones en base al RD 1942/93 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.

La ubicación y número de Luminarias de Emergencia que se deben instalar, las especifica el Real Decreto 485/1997, que regula, que el lugar de emplazamiento de dichas señales, será aquel que permita la visión de al menos una luminaria, desde cualquier punto del sector de incendio, y se colocarán preferentemente sobre los dinteles de las puertas de salida de emergencia, o en el camino hacia la salida más próxima.

## 5. Protección contra atmósferas explosivas

### 5.1. Introducción

El riesgo de explosión, ya sea debida a gases/vapores inflamables o a polvos combustibles se da en los más diversos y variados procesos, afectando a múltiples sectores como pueden ser el agroalimentario, fabricación de muebles y procesado de maderas, textil, químico, reciclado, energético, biomasa, petroquímico, etc.

En caso de explosión, los trabajadores se hallan en peligro por los efectos de las llamas o presiones incontroladas en forma de radiación térmica, llamaradas, ondas de choque y proyección de cascotes, así como productos de reacción nocivos, y por falta de oxígeno para respirar.

En este marco las **Directivas ATEX** (ATmósfera EXplosiva) establecen las medidas necesarias para garantizar la seguridad frente a las explosiones. Como ATEX se conoce al conjunto de Directivas Europeas que regulan las atmósferas potencialmente explosivas.

El **Real Decreto 400/96**, de 1 de marzo, dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 1994/9/CE, relativa a los aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas (BOE nº 85, de 8 de abril). Hace referencia a los aparatos y sistemas de protección contra atmósferas explosivas, se aplica igualmente a los dispositivos de seguridad, control y reglaje destinados a utilizarse fuera de atmósferas potencialmente explosivas, pero que son necesarios o que contribuyen al funcionamiento seguro de los aparatos y sistemas de protección, en relación con los riesgos de explosión.

El **Real Decreto 681/2003**, de 12 de junio, dicta las disposiciones de aplicación de la Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo 1999/92/CE, relativa a la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo (BOE nº 145, de 18 de junio). Fija como elementos relevantes la obligatoriedad de los empresarios de clasificar las áreas en las que puedan formarse atmósferas explosivas, la evaluación de los riesgos de explosión y la elaboración del Documento de Protección Contra Explosiones.

### 5.2. Atmósferas explosivas debido a la presencia de polvos combustibles. Conceptos básicos.

**Atmósfera de polvo explosivo:** mezcla de aire, en condiciones atmosféricas, con sustancias inflamables bajo la forma de polvo o de fibras en las que, en caso de ignición, la combustión se propaga al resto de la mezcla no quemada.

### **Concentración mínima de explosión:**

Es la cantidad mínima de polvo suspendido en un volumen dado para la que se puede producir la ignición y propagación de la llama. Se expresa en unidades de masa por volumen y es el parámetro equivalente al LIE para gases.

La Concentración mínima de explosión depende de, entre otros factores, del tamaño medio de las partículas, disminuyendo su valor con el tamaño.

### **Temperatura mínima de ignición a nube (TIN)**

Es la temperatura más baja a la cual en una suspensión de polvo en el aire, se produce espontáneamente la ignición y propagación de la llama. Depende fundamentalmente de la turbulencia del polvo, la cual influye sobre el tiempo de contacto con la superficie caliente.

Este parámetro está directamente relacionado con el riesgo de incendio y explosión por contacto con superficies calientes de equipos y aparatos eléctricos.

### **Temperatura mínima de ignición en capa (TIC)**

Es la temperatura mínima de una superficie caliente a la que el polvo depositado sobre ella puede inflamarse. Depende, entre otros factores, del espesor de la capa; una disminución de éste favorece la evacuación de calor, necesitando mayor temperatura de ignición.

### **Energía mínima de ignición (EMI)**

Es la energía mínima de una chispa, capaz de producir la ignición de un polvo en suspensión en el aire. Su valor se determina mediante chispas eléctricas y varía en función del tipo de polvo y del tamaño de éste.

### **Concentración máxima de oxígeno permitida para prevenir la ignición**

Es la concentración máxima de oxígeno que se puede tener para que no se pueda producir la explosión de una suspensión de polvo combustible.

Es necesario conocerla en un sistema de prevención que incluya el uso de un gas inerte.

### **Presión máxima de explosión**

Es la presión máxima alcanzada en el aparato de ensayo correspondiente. Este parámetro define la resistencia requerida para soportar la explosión de un producto determinado.

### **Gradiente máximo de presión**

Nos define la velocidad de crecimiento de la presión, dándonos una idea, junto con el parámetro anterior, de la gravedad y violencia de la explosión.

### 5.3. Evaluación de los riesgos de explosión

La evaluación del riesgo incluye los siguientes elementos:

- identificación de peligros;
- determinar si se puede producir la atmósfera explosiva y la cantidad implicada;
- determinar la presencia y la posibilidad de que existan fuentes de ignición que sean capaces de producir la ignición de la atmósfera explosiva;
- determinar los efectos posibles de una explosión;
- estimar el riesgo;
- considerar las medidas para reducir los riesgos.

Para la evaluación de los riesgos de explosión, puede resultar plenamente válido la aplicación de metodologías simples, siempre que se adapten a la problemática de las instalaciones industriales y al objeto final de dicha evaluación, que no es otro que el de corregir aquellas instalaciones (o situaciones) que se consideren inadmisibles y controlar aquellas otras que se encuentren en situación aceptable.

Los métodos más adecuados para valorar los procesos de trabajo o las instalaciones técnicas en cuanto a su riesgo de explosión son aquellos que contribuyen a examinar la seguridad de instalaciones y procedimientos de una manera sistemática, de manera estructurada, con criterios objetivos y lógicos. Se examina la existencia de fuentes de riesgo que puedan dar lugar a la formación de atmósferas explosivas peligrosas y a la posible aparición simultánea de fuentes de ignición efectivas.

Para que pueda producirse una explosión con efectos peligrosos, deben darse las cuatro condiciones simultáneas siguientes:

- elevado grado de dispersión de las sustancias inflamables,
- concentración de las sustancias inflamables en oxígeno dentro de sus límites de explosividad combinados,
- cantidad peligrosa de atmósfera explosiva,
- fuente de ignición efectiva.

La evaluación de riesgos está relacionada evidentemente con la clasificación de áreas y se deberá tener en cuenta la posibilidad de presencia y activación de los potenciales focos de ignición o activación de la explosión.

La evaluación del riesgo se debe hacer siempre para cada caso particular, en función del proceso productivo empleado y del comportamiento de los trabajadores para el desarrollo de las operaciones de trabajo ordinarias y sin olvidar las operaciones de mantenimiento o reparación.



Si en determinadas zonas existe la posibilidad de aparición de una atmósfera explosiva en cantidades tales que se requieran medidas de protección especiales para proteger la seguridad y salud de los trabajadores afectados, tal atmósfera explosiva tendrá consideración de atmósfera explosiva peligrosa y las zonas se clasificarán como zonas de riesgo.

Una atmósfera potencialmente explosiva constatada con anterioridad se calificará de atmósfera explosiva peligrosa dependiendo de su volumen y de los efectos destructivos que pueda tener en caso de ignición. No obstante, de entrada cabe contar con que una explosión provocará daños de gran envergadura y suponer la presencia de una atmósfera explosiva peligrosa.

Es preciso comprobar la eficacia de las medidas de protección adoptadas. A tal efecto, deberán tenerse en cuenta todos los estados operativos y todas las situaciones (incluso las poco frecuentes). Sólo podrá renunciarse a medidas adicionales si se impide con seguridad la aparición de una atmósfera explosiva peligrosa.

## **5.4. Prevención y protección contra explosiones**

### **5.4.1. Medidas técnicas de protección contra explosiones**

Se entiende por medidas de protección contra explosiones todas las medidas que:

- impiden la formación de atmósferas explosivas peligrosas,
- evitan la ignición de atmósferas explosivas peligrosas o,
- atenúan los efectos de explosiones hasta asegurar la salud y seguridad de los trabajadores.

La prevención de atmósferas explosivas peligrosas siempre debe ir por delante de las demás medidas de protección contra explosiones.

### **Sustitución de las sustancias inflamables**

La formación de atmósferas explosivas peligrosas puede prevenirse evitando o reduciendo el uso de sustancias inflamables:

- sustitución de productos disolventes o de limpieza inflamables por soluciones acuosas,
- aumentar el tamaño de partícula de las sustancias utilizadas, de manera que no puedan formarse mezclas explosivas,
- humectación del polvo o la utilización de productos pastosos, de manera que no pueda producirse una suspensión de polvo.

## **Inertización**

La formación de atmósferas explosivas peligrosas puede evitarse diluyendo el oxígeno del aire en el interior de instalaciones o el combustible con sustancias que no sean químicamente reactivas (sustancias inertes), lo que se denomina **inertización**.

Los aspectos a tener en cuenta para el dimensionado de esta medida de seguridad son:

- Conocer la concentración máxima de oxígeno (la concentración límite en oxígeno) o la concentración máxima admisible de combustible.
- Prever un margen de seguridad amplio, si existe la posibilidad de que la concentración de oxígeno varíe con rapidez o difiera mucho en distintas partes de la instalación.
- Considerar los posibles fallos de manipulación y defectos en los equipos.
- Considerar el lapso de tiempo necesario para que surtan efecto las medidas de protección o las funciones de emergencia tras su accionamiento.
- Como sustancias inertes gaseosas suele emplearse nitrógeno, dióxido de carbono, gases nobles, gases de combustión y vapor de agua.
- Como sustancias inertes pulverulentas cabe citar, por ejemplo, el sulfato de cal, el fosfato amónico, el bicarbonato sódico, la cal natural en polvo, etc.

## **Utilización de aparatos detectores avisadores de gas**

La vigilancia de la concentración en el entorno de instalaciones puede efectuarse, mediante el empleo de detectores de gas.

Los detectores de gas deben estar autorizados para su utilización en atmósferas potencialmente explosivas con arreglo al R.D. 400/1996 en lo que respecta a su seguridad como aparato eléctrico, y llevar la marca correspondiente.

Se establecerá unos períodos de calibración y mantenimiento de los aparatos para asegurar su correcto funcionamiento, según indique el fabricante.

Las condiciones a tener en cuenta en la utilización de detectores de gas son:

- Conocimiento suficiente de las sustancias previsibles, ubicación de sus fuentes, sus intensidades máximas de emisión y sus condiciones de propagación.
- Capacidad de funcionamiento del aparato acorde con las condiciones de utilización, particularmente en lo que respecta al tiempo de reacción, umbral de reacción y sensibilidad a las interferencias.

- Prevención de estados peligrosos en caso de fallar alguna función del detector avisador de gas (fiabilidad).
- Posibilidad de registrar con rapidez y seguridad suficientes las mezclas previsibles mediante la selección adecuada del número y ubicación de los puntos de medición.
- Conocimiento de la zona expuesta al riesgo de explosión hasta que surtan efecto las medidas de seguridad activadas por el aparato. En las zonas inmediatamente contiguas (en función de los puntos anteriores) es necesario evitar las fuentes de ignición.
- Impedir de manera suficientemente segura que la activación de las medidas de seguridad forme una atmósfera explosiva peligrosa en las zonas situadas más allá de la proximidad inmediata, y prevenir otros riesgos por activación errónea.

### **Prevención de las fuentes de ignición**

Cuando la formación de una atmósfera explosiva peligrosa no pueda impedirse, hay que prevenir su ignición.

La prevención de la ignición de una atmósfera explosiva puede conseguirse con medidas de protección que evitan o reducen la probabilidad de aparición de fuentes de ignición.

Para valorar el alcance de las medidas de protección, las áreas de riesgo deben clasificarse en zonas en función de la probabilidad de que una atmósfera explosiva peligrosa coincida en el tiempo y en el espacio con una fuente de ignición.

Para determinar las medidas de protección eficaces deben conocerse los diferentes tipos de fuentes de ignición:

- Superficies calientes
- Llamas y gases calientes
- Chispas de origen mecánico
- Material eléctrico
- Corrientes eléctricas parásitas, protección contra la corrosión catódica.
- Electricidad estática
- Rayo
- Campos electromagnéticos comprendidos en una gama de 9 kHz a 300 GHz
- Radiación electromagnética comprendida en una gama de 300 GHz a  $3 \times 10^{16}$  Hz o longitudes de onda de 1000  $\mu\text{m}$  a 0,1  $\mu\text{m}$  (rango de espectro óptico)
- Radiación ionizante
- Ultrasonidos
- Compresión adiabática, ondas de choque, gases circulantes

- Reacciones químicas

#### **5.4.2. Limitación de los efectos de las explosiones**

La combinación de medidas preventivas con otras medidas adicionales que limitan los efectos nefastos de las explosiones para los trabajadores permite alcanzar el máximo nivel posible de seguridad.

Junto con las medidas preventivas, es necesario prever también, en caso necesario, medidas adicionales que entren en funcionamiento una vez se haya producido una ignición.

Deben adoptarse medidas que limiten los efectos de una explosión hasta un nivel inocuo, en aquellos casos en los que, las medidas para prevenir la formación de atmósferas explosivas y las fuentes de ignición no pueden realizarse con la fiabilidad suficiente.

Estas medidas se conciben para limitar los efectos peligrosos de explosiones originadas en el interior de las instalaciones.

En el caso de la detonación, salvo para gases y líquidos en tuberías, no se pueden disponer de elementos que limiten sus consecuencias en el caso de producirse, ya que no se dispone del tiempo de respuesta adecuado, necesario en todo momento de protección, además de que las presiones que genera son mucho más elevadas.

A la hora de aplicar medidas de protección frente a explosiones en equipos e instalaciones, es necesario determinar previamente unos puntos básicos para definir qué sistema es posible aplicar, siendo los datos más corrientemente requeridos los siguientes:

- Severidad de la explosión, es decir la velocidad máxima con que se incrementa la presión y la presión máxima alcanzable.
- Concentración mínima que se requiere para que se produzca la explosión.
- Concentración mínima de oxígeno requerida.
- Mínima energía requerida para que se produzca la ignición.

Figuran entre tales medidas de protección frente a explosiones:

- venteo o alivio de la presión;
- supresión de la explosión;
- prevención de la propagación de las llamas y de la explosión (aislamiento e interrupción de la explosión).

Pueden adoptarse asimismo medidas estructurales como, por ejemplo, muros antideflagración.

Al determinar las medidas de protección constructiva se deberán optar por aparatos y sistemas de seguridad que corresponden a los requisitos del R.D. 400/1996.

En Valladolid, a 11 de abril de 2016

Marina Domínguez Hernández

## **MEMORIA**

# **ANEJO 10. ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO**



## Índice

1. Introducción.....	5
2. Perturbaciones por ruido .....	5
3. Aislamiento acústico de las edificaciones .....	6
3.1. Elementos constructivos .....	6
3.1.1. Elementos constructivos verticales .....	6
3.1.2. Elementos constructivos inclinados horizontales .....	7
4. Conclusiones.....	7





## 1. Introducción

El objeto de este estudio es limitar el ruido y las molestias que puede causar éste, debido a la maquinaria externa o a cualquier foco emisor interno de la propia industria, consecuencia de la construcción, uso o mantenimiento de la industria, pues es un riesgo para la salud de los trabajadores y una posible molestia para los ciudadanos.

Para satisfacer este objetivo, la edificación se proyectará, construirá, empleará y mantendrá de tal forma que los elementos que conforman el recinto tengan unas características acústicas adecuadas para reducir la transmisión de ruido, así como las vibraciones ocasionadas por las instalaciones.

La normativa que se aplica es el CTE – DB – HR: Protección frente al ruido, así como la Ley 5/2009 de 4 de junio del ruido (Castilla y León).

## 2. Perturbaciones por ruido

Los niveles máximos de ruido establecidos para zonas industriales se recogen en la siguiente tabla:

**Tabla 1. Niveles máximos de ruido. Fuente DB-HR: Protección frente al ruido**

Tipo de actividad	Turno de funcionamiento	Aislamientos acústicos	
		A viviendas (dBA)	A exteriores 8dBA)
Tipo I			
	Diurno	55	35
	Nocturno	65	35

A tal efecto se entiende por día el periodo horario comprendido entre las 8:00 y las 22:00 horas, excepto en zonas de equipamiento sanitario. Las restantes horas del total de 24 horas del periodo horario integran la noche.

Las actividades industriales de tipo 1 se definen como actividades industriales o actividades de pública concurrencia, sin equipos de reproducción/amplificación sonora ni sistemas audiovisuales de formato superior a 42 pulgadas, y con niveles sonoros hasta 95 dB(A).

La medición del ruido se deberá realizar con un sonómetro que cumpla con la Norma UNE 20 – 464 – 90 y será aplicable tanto para ruidos emitidos como transmitidos, en el lugar en que el nivel sea más alto y cuando las molestias sean más acusadas.

Los condicionantes de la medida son:

- En el exterior de la fábrica se realizarán 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.

- En el interior se realizarán a una distancia no inferior a 1 m de distancia de las paredes, a 1,50 m de altura sobre el suelo y aproximadamente a 1,50 m de las ventanas, o en el centro de la sala. Las medidas se realizarán con puertas y ventanas cerradas, con la finalidad de que el ruido de fondo sea lo más mínimo posible.

### **3. Aislamiento acústico de las edificaciones**

En nuestro caso, el proyecto cumple con la normativa vigente indicada anteriormente y no supera los límites máximos establecidos

Las dependencias de nuestra fábrica poseen el aislamiento necesario para evitar la transmisión al exterior o a otras dependencias dentro de la nave, consecuencia del exceso de nivel sonoro que se origine.

A fin de evitar la transmisión de ruido y las vibraciones producidas por las distintas instalaciones y equipos que las componen, las instalaciones y salas de nuestro proyecto cumplen todo lo escrito en la norma.

Las instalaciones, así como cualquier otro servicio de la industria láctea, se instalará teniendo cuidado con la ubicación y el aislamiento, de manera que se garantice un nivel de transmisión sonora inferior a los límites máximos autorizados.

#### **3.1. Elementos constructivos**

La industria se construirá teniendo en cuenta el nivel sonoro que produce, de tal manera que se insonorizará todos los elementos posibles con el material adecuado en cada caso.

A continuación se relacionan los valores del aislamiento acústico de los elementos constructivos verticales, los valores acústicos aéreos de fachada globales y el nivel de ruido de impacto de los elementos horizontales o inclinados.

##### **3.1.1. Elementos constructivos verticales**

La fachada se dispone como un murete de hormigón HA-25/P/40/IIa de 50 cm de altura y sobre él panel vertical de chapa de acero en perfil comercial con dos láminas prelacadas de 0,6 mm, con núcleo de lana de roca de 175 kg/m<sup>3</sup>., con un espesor total de 8 cm., clasificado M-0 en su reacción al fuego.

Las principales ventajas de panel sándwich frente a otros elementos de construcción, que explican su gran desarrollo son excelentes propiedades de aislamiento térmico y acústico, baja absorción de agua y aire, durabilidad.

El panel utilizado en los cerramientos interiores será Panel de sectorización ACH (PM1) en 60mm 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, aislamiento acústico certificado según UNE EN ISO-140-3 como  $R_w=32$  dB certificado según norma europea de reacción al fuego EN-13501-1:2002 como A2S1, d0 y resistencia al fuego durante 60 minutos (EI60).

### **3.1.2. Elementos constructivos inclinados horizontales**

La cubierta estará formada por un panel tipo sándwich formado por dos chapas de acero, prelacada en el exterior y galvanizada en el interior de 0.6 mm de espesor. En el interior de las placas se encuentra una lámina de poliuretano con una densidad de 40 kg/m<sup>3</sup> con un espesor de 40 mm que proporciona un aislamiento a ruido aéreo de 50 dBA.

Se dispone de un falso techo registrable de 600x600 mm y espesor de 15 mm, para oficinas, comedor, vestuarios, laboratorio. De lana de roca de alta densidad, con refuerzos de velo de vidrio en cara posterior y cara vista velo de vidrio con pintura satinada blanca de alta reflexión luminosa, lavable con esponja húmeda y detergente no alcalino, aportando altas prestaciones térmicas y de absorción acústica (Alpha W 0,85).

## **4. Conclusiones**

Todos los materiales se han tenido en cuenta para ofrecer un aislamiento adecuado a la norma y a la calidad de vida de las personas que trabajan en la industria.

Los aislantes elegidos ofrecen un aislamiento acústico óptimo que unido a un espesor considerable ofrecen características aislantes adecuadas.

## **MEMORIA**

# **ANEJO 11. ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA**



## Índice

1. Introducción.....	5
1.1. Índice de eficiencia energética.....	5
2. Eficiencia energética de las instalaciones.....	6
2.1. Instalaciones de iluminación .....	6
2.1.1. Elementos de alumbrado .....	6
2.1.2. Medidas preventivas.....	7
2.1.3. Mantenimiento .....	7
2.2. Maquinaria.....	7
2.3. Otras instalaciones .....	7
3. Agua caliente sanitaria .....	8
4. Medidas para economizar el agua y la energía .....	8
4.1. En salas de calderas y distribución .....	8
4.2. En puntos de consumo .....	9
4.3. En el centro de trabajo.....	9
5. Conclusiones.....	10





## 1. Introducción

El objeto de este estudio, es la toma de conciencia que supone el gasto energético, el cual representa uno de los costes más relevantes de nuestra instalación, por lo que es vital desarrollar los mecanismos necesarios para disminuir la intensidad energética asociada a un uso racional de la energía y a la reducción de costes de la industria, pudiéndose obtener una mejor gestión de ésta.

El Documento Básico de Ahorro de Energía del CTE tiene como finalidad establecer las reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía. Las secciones del documento que corresponden con dichas exigencias básicas son los artículos 1 y 5.

La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente. La correcta aplicación del conjunto del Documento Básico satisface el requisito básico Ahorro de energía.

El requisito básico es ahorro de energía, que consiste en un uso racional de la energía necesaria para la realización de todas las tareas llevadas a cabo dentro de la industria, reduciendo a límites sostenibles su consumo estableciéndose en el artículo 15 de la Parte I del C.T.E. y es el siguiente.

### *Artículo 15. Exigencias básicas de ahorro de energía (HE)*

El objetivo del requisito básico “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 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 satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, utilizarán y mantendrán de forma que se cumplan las exigencias básicas que se establecen.

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.

### **1.1. Índice de eficiencia energética**

El índice de eficiencia energética de la industria se caracteriza a través del análisis de cuatro factores.

El índice de Eficiencia Energética viene definido por una evaluación ponderada de estos cuatro factores, que son los que determinan la eficiencia en el uso de la energía.

- **Cultura energética.** Se analiza el nivel de información existente en la organización, la formación interna y la política de empresa en el ámbito de la eficiencia energética.
- **Mantenimiento.** Se determina el nivel de sensibilidad existente en la empresa en el mantenimiento de los diferentes equipamientos utilizados, con objeto de alcanzar el óptimo rendimiento desde el punto de vista de la eficiencia energética.
- **Control energético.** Se analiza el nivel de gestión de gasto energético, a través de la aplicación de métodos de medición y la implantación de procesos administrativos adecuados.
- **Innovación tecnológica.** Se valora el grado de actualización de la industria en lo que se refiere a los medios técnicos aplicados en las instalaciones, tanto de producción, como de servicios generales.

El factor de Mantenimiento es el de mayor relevancia. Es clave para conseguir una máxima eficiencia, para ello, necesita que todos los equipos existentes dentro de ella, desde la más sencilla de las lámparas que iluminan el puesto de trabajo hasta la más complicada de los equipos robotizados que puedan existir, funcionen de la forma más eficiencia posible. Esto se logrará siempre que se realice el mantenimiento adecuado de dichos equipos, minimizando así averías, bajos rendimientos, etc.

## 2. Eficiencia energética de las instalaciones

Los edificios deben disponer de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria. Las aplicaciones que más consumo de energía generan son la iluminación y la maquinaria.

### 2.1. Instalaciones de iluminación

Los edificios deben poseer una instalación de iluminación adecuada a las necesidades de los empleados y a la vez eficaces energéticamente disponiendo de un sistema de control que permita ajustar el encendido a la ocupación real de la zona, así como de un sistema de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural en determinadas salas.

#### 2.1.1. Elementos de alumbrado

- **Lámparas fluorescentes.** Se utilizarán en el interior de la planta en las zonas donde se necesite una luz de buena calidad, como la zona de envasado y la zona de producción propiamente dicha.
- **Luminarias de descarga de alta presión.** Estas lámparas se utilizarán en los almacenes y pasillos, es decir, en las zonas en las cuales no se requiere un elevado rendimiento de iluminación.
- **Lámparas LED.** En la zona de personal (oficinas, sala de reuniones, comedor y vestuarios) así como en el laboratorio y la sala de control se utilizarán este tipo de lámparas que ofrecen una luz clara y de bajo coste energético. Además la mayoría de estas zonas cuentan con ventanas que dejan pasar la luz natural.

### 2.1.2. Medidas preventivas

- a) Emplear sistemas de encendido y apagado automáticos.
- b) Dejar el paso de la luz natural siempre que sea posible.
- c) En el alumbrado de emergencia se instalarán luces de tipo LED para ahorrar en el consumo eléctrico.
- d) Es conveniente, también pintar la superficie de las paredes de colores claros, de forma que se maximice la efectividad de la luz suministrada, reflejando hasta un 80% de la luz.

### 2.1.3. Mantenimiento

Un buen sistema de control junto con sus apropiados mantenimientos produce mejoras en la eficiencia energética de la industria. Se realizarán revisiones y operaciones de limpieza mensuales y sustituciones cuando sea necesario.

## 2.2. Maquinaria

Al igual que en la iluminación se debe realizar revisiones periódicas de la maquinaria, pues las malas condiciones, el mal estado o la antigüedad de alguna de ellas, puede conllevar un gasto energético mayor que si no se produjesen tales condiciones.

## 2.3. Otras instalaciones

La calefacción y el aire acondicionado también se pueden optimizar, mediante el control de dichas instalaciones controlando la temperatura según sus necesidades. Pero ello también dependerá de las características constructivas de la industria, como

es la ubicación y orientación del edificio, así como los cerramientos utilizados en las fachadas y en la cubierta, tipo de acristalamiento etc.

El free-cooling es un sistema de aprovechamiento gratuito, aprovechando el aire exterior para refrigerar la industria cuando las condiciones lo permitan.

El calor del condensador que se extraen de los equipos frigoríficos también puede ser utilizado para la producción de agua caliente mediante intercambiadores de calor, contribuyendo así a un ahorro en la producción de agua caliente y por otro, de un menor consumo eléctrico del condensador.

### **3. Agua caliente sanitaria**

La producción de ACS se realiza generalmente mediante calderas de agua caliente; para el buen rendimiento de éstas se requiere de un buen dimensionamiento de las calderas, adecuando la potencia a la demanda y evitando sobredimensionamientos innecesarios. Además de llevar a cabo sus respectivas revisiones periódicas.

También es conveniente que la temperatura de almacenamiento no sea muy alta para minimizar pérdidas, sin que en ningún caso sea inferior a 60°C. Además de la instalación de cualquier elemento que contribuya al ahorro ya sean válvulas o contadores de consumo.

En edificaciones con precisión de demanda de ACS, de climatización, o demás en los que se establezca el CTE, una parte de dichas necesidades será cubierta por las energías térmicas derivadas mediante la incorporación en los mismos de sistemas de captación, almacenamiento y empleo de energía solar a baja temperatura. Esta energía empleada se encuentra adecuada a la radiación solar global y a la demanda del edificio. Los valores derivados de esta exigencia básica tendrán que considerarse como mínimos, sin perjuicio de valores que puedan ser establecidos por las administraciones competentes y que favorezcan la sostenibilidad, de acuerdo con las características propias del lugar y del ámbito territorial.

Para la aplicación de esta sección se obtendrá una contribución solar mínima, en función de la demanda de l / día de agua caliente a 60°C. Según el DB – HE en la tabla 3.1 en el punto 4, para fábricas se estima que el consumo de agua caliente sanitaria por persona es de 15 l.

## **4. Medidas para economizar el agua y la energía**

### **4.1. En salas de calderas y distribución**

Las calderas y los quemadores deben ser limpiados y revisados periódicamente por un técnico cualificado.

- Inspeccionar la caldera periódicamente, inspeccionando los siguientes puntos:
  - La luces de alarma
  - Signos de fugas en las tuberías, válvulas, acoples y Caldera
  - Daños y marcas de quemado en la Caldera
  - Ruidos anormales en las bombas o quemadores
  - Bloqueos de los conductos de aire
- Inspeccionar el tanque de expansión y alimentación periódicamente. Si se oye la entrada de agua a través de la válvula de llenado, entonces el sistema tiene fugas.
- Si se sospecha que hay fugas, llamar inmediatamente a un especialista para que lo arregle.
- La revisión debe incluir una comprobación de la eficiencia de combustión y el ajuste de la proporción aire/ combustible del quemador para obtener la eficiencia óptima.
- Indicar al técnico que maximice la eficiencia de la caldera y que le presente una hoja de ensayos con los resultados.
- Aislar las tuberías de distribución que no contribuyan a calentar las zonas de trabajo.

#### **4.2. En puntos de consumo**

- Instalar equipos termostáticos siempre que sea posible, pues aumentan el confort y ajustan el consumo energético a la demanda real.
- Instalar o implementar las medidas correctoras de consumo.

#### **4.3. En el centro de trabajo**

- Promover una mayor participación en la conservación del medio ambiente, entre empleados realizando campañas de educación en su trabajo cotidiano
- Diseñar y colocar pegatinas de sensibilización y uso correcto de equipos economizadores.
- Formar, instruir y redactar órdenes de trabajo claras y específicas, para que los empleados tengan presente cómo actuar antes las distintas situaciones que puedan encontrarse.

- Solicitar la colaboración de usuarios, con notas de sugerencia y mejoras, y avisos para resolver los problemas y/o averías que puedan surgir.

## **5. Conclusiones**

El beneficio empresarial es el objetivo de toda actividad económica; el recorte de los costes es básico para aumentar la competitividad y el éxito de la empresa.

Para ello es muy importante pensar cuáles son las variables y actuar sobre ellas para minimizar el consumo energético, ayudando a la gestión e incrementando la rentabilidad de ésta, y a la vez conseguir una mejora en los efectos medioambientales producidos por nuestra actividad.

## **MEMORIA**

# **ANEJO 12. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN**





## Índice

1. Introducción .....	5
1.1. Definiciones .....	5
2. Descripción de los residuos de construcción y demolición .....	6
2.1. Origen .....	6
2.2. Composición .....	7
2.3. Clasificación .....	7
3. Estimación de los residuos de construcción y demolición generados. ....	8
4. Medidas de prevención de generación de residuos .....	9
5. Conclusiones .....	10



## 1. Introducción

En el presente estudio se realizará una estimación de los residuos que prevé que se producirán en los trabajos directamente relacionados con la obra.

Este estudio de gestión de residuos de construcción y demolición se realiza en el marco del Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición (RCD) y debe incluirse en los Proyectos Técnicos de Obra y/o demolición que se adjuntan en la solicitud de Licencia Urbanística.

De una manera general, las alternativas de acción para la mejora de la gestión ambiental de los residuos, priorizada, de forma que ordene de modo decreciente el interés de las acciones posibles resulta:

- Minimizar en lo posible el uso de materias primas.
- Reducir los residuos generados.
- Reutilizar los materiales excedentes o extraídos.
- Reciclar los residuos producidos.
- Recuperar energía de los residuos.
- Minimizar la cantidad de residuos enviada al vertedero.

Todos los agentes que intervienen en el proceso deben desarrollar su actividad con estos objetivos y en este orden, concentrando su atención en reducir las materias primas necesarias y los residuos originados.

Se deberá conocer la cantidad de residuos que se producirán, sus posibilidades de valorización y el modo de realizar una gestión eficiente, con el fin de planificar las obras de construcción y de demolición.

### 1.1. Definiciones

**Residuo de construcción y demolición:** Cualquier sustancia u objeto que, cumpliendo la definición de «Residuo» incluida en el artículo 3.a) de la Ley 10/1998, de 21 de abril, se genere en una obra de construcción o demolición.

**Residuo inerte:** Aquel residuo no peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. La lixiviabilidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del

lixiviado deberán ser insignificantes, y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

### **Productor de residuos de construcción y demolición:**

- La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas 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.

**Poseedor de residuos de construcción y demolición:** La persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos. En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

**Tratamiento previo:** proceso físico, térmico, químico o biológico, incluida la clasificación, que cambia las características de los residuos de construcción y demolición reduciendo su volumen o su peligrosidad, facilitando su manipulación, incrementando su potencial de valorización o mejorando su comportamiento en el vertedero.

## **2. Descripción de los residuos de construcción y demolición**

### **2.1. Origen**

El origen de los residuos de construcción y demolición, tal y como su propio nombre indica, es el de la construcción y demolición de edificios e infraestructuras; rehabilitación y restauración de edificios y estructuras existentes; construcción de nuevos edificios y estructuras; así como de la producción de materiales de construcción. El sector de la construcción y edificación puede dividirse en:

- Sector de la edificación (vivienda y edificios utilitarios), el cual incluye:
  - El sector de la vivienda que se dedica a la construcción, mantenimiento y renovación de viviendas

- El sector de edificación utilitaria que construye mantiene y renueva oficinas, edificios industriales y similares.
- Sector de infraestructuras, que engloba a su vez:
  - Construcción de carreteras
  - Otras infraestructuras especiales (puentes, túneles, canales etc.)

## 2.2. Composición

La composición de los residuos de construcción y demolición, varía en función del tipo de infraestructuras de que se trate y refleja en sus componentes mayoritarios, el tipo y distribución porcentual de las materias primas que utiliza el sector. Los materiales minoritarios dependen, en cambio, de un número de factores mucho más amplio como pueden ser el clima del lugar, el poder adquisitivo de la población, los usos dados al edificio etc.

## 2.3. Clasificación

Los residuos según su origen les podemos clasificar en:

- Residuos de demolición: Son los originados en las operaciones de demolición y derribo de edificios e instalaciones.
- Residuos de construcción: Proviene del proceso de ejecución de los trabajos de construcción propiamente dichos.
- Residuos de excavación: Son el resultado de los trabajos de excavación previos a la construcción.

A su vez, los RCD también pueden clasificarse, en función de sus características de peligrosidad, en:

- Residuos inertes: Aquellos residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.
- Residuos especiales: Son aquellos potencialmente peligrosos para la salud y el medio ambiente.
- Residuos banales: Aquellos que presentan una naturaleza similar a los residuos domésticos.

Por otra parte las tierras y los materiales pétreos así como los escombros son residuos que generan una ejecución de obra, debido a procesos como son el derribo de un edificio, las excavaciones del terreno debido al acondicionamiento de la misma, etc., incluso la realización de mezclas de morteros u otros materiales en los que se tienen en cuenta, por ello este tipo de residuo debe de ser reutilizada o en su caso eliminado con un contenedor propio para los mimos.

### 3. Estimación de los residuos de construcción y demolición generados.

A continuación se presenta la Tabla 1, donde figura la estimación de residuos generados durante la obra, obtenida a partir de los datos ofrecidos por el Generador de Precios y según las cláusulas Del Pliego de Condiciones Del presente proyecto.

Tabla 1. Estimación de los residuos generados. Fuente: Generador de Precios

UNIDAD DE OBRA	LITROS/m <sup>2</sup>	KILOS/m <sup>2</sup>
Acondicionamiento del terreno	1566,05	2362,50
Cimentación	13,35	21,16
Saneamiento	548,90	874,00
Estructuras	0,35	0,70
Cubiertas	0,20	0,33
Cerramientos (fachadas)	16,88	24,89
Particiones	0,24	0,41
Carpintería	0,95	0,61
Instalación de saneamiento	7,33	8,91
Instalación eléctrica	1,09	0,79
Instalación contra incendios	0,10	0,07
Instalación de calefacción y gas	2,00	1,50
Instalación de audiovisuales	0,19	0,14
Instalación de protección	11,99	9,07
Aislamientos e impermeabilizaciones	0,72	0,64
Revestimientos	0,39	0,58
Solados y alicatados	2,30	2,65
Señalización y equipamiento	1,87	1,40

#### **4. Medidas de prevención de generación de residuos**

Las operaciones para llevar a cabo la construcción de la industria se harán de tal manera que genere el menor volumen de residuos. Para ello el constructor se hará responsable de dicha planificación, ya sea la recogida de los materiales, su distribución y su puesta en marcha en la obra.

La minimización cuantitativa se realiza mediante dos grupos de acciones paralelas. Por una parte, aquellas que tienen por objetivo una disminución de los productos de rechazo de la obra, y por otro lado, las que pretenden que parte de estos materiales pasen de ser un residuo a un subproducto, es decir, que se reutilicen o reciclen en la obra o en otra actividad externa.

Se tomarán medidas tales como las expuestas a continuación, dentro del marco del R.D. 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición:

- Durante la realización de las obras se llevará a cabo una clasificación de residuos, separando por un lado los residuos pétreos de los residuos asimilables a urbanos (papel, metal, plástico, etc.) y de los residuos potencialmente peligrosos, tanto líquidos como envases. Para lograrlo, en todo momento se contará en obra con un contenedor para residuos asimilables a urbanos y con un recipiente especial para residuos potencialmente peligrosos.
- Se extenderá la tierra retirada de las excavaciones y posterior relleno en las zonas degradadas, así como la tierra vegetal superficial retirada en las labores de acondicionamiento del terreno.
- Los residuos deben ser fácilmente identificables para todo el personal de la obra. Por tanto, los recipientes que los contienen deben ir etiquetados, describiendo con claridad la clase y características de los residuos. Estas etiquetas tendrán el tamaño y disposición adecuada, de forma que sean visibles, inteligibles y duraderas, esto es, capaces de soportar el deterioro por los agentes atmosféricos y el paso del tiempo.
- Se llevará durante la obra un control de la naturaleza y las cantidades de residuos que se producen en ella, es decir, de todos aquellos residuos que no se reutilizan en la propia obra.
- Se reducirá en lo posible la zona de utilización de los camiones, así como para el acopio de materiales de construcción y escombros, con el fin de disminuir la compactación del terreno.
- Se acumularán los materiales de construcción en zonas específicas apartadas de zonas de vegetación.
- Los daños en la flora, como consecuencia de las excavaciones, se limitarán intentando en la medida de lo posible que la zona afectada sea mínima.

- Para evitar la producción de polvo durante la fase de construcción, se realizarán riegos periódicos siempre que sea posible.

## 5. Conclusiones

El sector de la construcción genera grandes cantidades de residuos de construcción y demolición, los cuáles, debido a la falta de planificación para una adecuada gestión final de los mismos, se han ido depositando en vertederos, en muchas ocasiones, de forma incontrolada.

Al realizar estos depósitos de RCD, no sólo se está perdiendo o desaprovechando energía y material potencialmente reutilizable y reciclable, sino que además, se afecta de manera muy negativa al entorno.

Por eso, es importante su gestión e introduciendo medidas legales y económicas tendentes a la reutilización, reciclaje y correcta eliminación de RCD peligrosos, se podrá controlar mejor.



## **MEMORIA**

# **ANEJO 13. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN EN OBRA**



## Índice

1. Introducción .....	5
2. Generalidades .....	5
3. Control de recepción de productos .....	6
3.1. Control de la documentación de los suministros .....	6
3.2. Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.	7
3.3. Control mediante ensayos .....	7
3.3.1. Componentes del hormigón.....	7
3.3.2. Componentes del acero.....	8
4. Control de ejecución.....	10
5. Control de la obra terminada .....	11



## 1. Introducción

El Código Técnico de la Edificación (CTE) establece las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios, incluidas sus instalaciones, para satisfacer los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad; además, determina que dichas exigencias básicas deben cumplirse en el proyecto, la construcción, el mantenimiento y la conservación de los edificios y sus instalaciones.

La comprobación del cumplimiento de estas exigencias básicas se determina mediante una serie de controles: el control de recepción en obra de los productos, el control de ejecución de la obra y el control de la obra terminada. Este plan de control de calidad sirve de ayuda al Director de Ejecución de la Obra.

Para dicho control se deberá:

- El Director de la Ejecución de la Obra recopilará la documentación del control realizado, verificando que es conforme a lo establecido en el proyecto, sus anejos y sus modificaciones.
- El Constructor recabará de los suministradores de productos y facilitará al Director de Obra y al Director de la Ejecución de la Obra la documentación de los productos anteriormente señalada, así como sus instrucciones de uso y mantenimiento, y las garantías correspondientes cuando proceda.
- La documentación de calidad preparada por el Constructor sobre cada una de las unidades de obra podrá servir, si así lo autorizara el Director de la Ejecución de la Obra, como parte del control de calidad de la obra.
- Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento del control será depositada por el Director de la Ejecución de la Obra, en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente.

Para comprobar el estado en que se encuentran los materiales, es necesario realizar verificaciones en forma de ensayos y pruebas, de acuerdo con el proyecto y ordenado por la dirección facultativa.

## 2. Generalidades

- Las obras de construcción del edificio se llevarán a cabo con sujeción al proyecto y sus modificaciones 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 del director de la ejecución de la obra.

- Durante la construcción de la obra se elaborará la documentación reglamentariamente exigible. En ella se incluirá, la documentación del control de calidad realizado a lo largo de la obra.
- Cuando en el desarrollo de las obras intervengan diversos técnicos para dirigir las obras de proyectos parciales, lo harán bajo la coordinación del director de obra.
- Durante la construcción de las obras el director de obra y el director de la ejecución de la obra realizarán, según sus respectivas competencias, los controles siguientes:
  - Control de recepción en obra de los productos, equipos y sistemas que se suministren a las obras.
  - Control de ejecución de la obra.
  - Control de la obra terminada

### **3. Control de recepción de productos**

El control de recepción tiene por objeto comprobar las características técnicas mínimas exigidas que deben reunir los productos, equipos y sistemas que se incorporen de forma permanente en los edificios proyectados, así como sus condiciones de suministro, las garantías de calidad y el control de recepción.

Durante la construcción de las obras el director de la misma realizará los siguientes controles:

#### **3.1. Control de la documentación de los suministros.**

Los suministradores entregarán al constructor, quien facilitará al director de obra los documentos de identificación del producto exigidos por la normativa de obligado cumplimiento y, en su caso, por el proyecto o por la dirección facultativa. Esta documentación comprenderá, al menos, los siguientes documentos:

- Documentos de origen, hoja de suministro y etiquetado.
- Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física.
- Los documentos de conformidad o autorizaciones administrativas exigidas reglamentariamente, incluida la documentación correspondiente al marcado CE de los productos de construcción.

### **3.2. Control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.**

El suministrador proporcionará la documentación precisa sobre:

- Los distintivos de calidad que ostenten los productos, equipos o sistemas suministrados, que aseguren las características técnicas de los mismos exigidas en el proyecto y documentará, en su caso, el reconocimiento oficial del distintivo de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.3. del capítulo 2 del CTE.
- Las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, de acuerdo con lo establecido en el artículo 5.2.5. del capítulo 2 del CTE, y la constancia del mantenimiento de sus características técnicas.

El director de la ejecución de la obra verificará que esta documentación es suficiente para la aceptación de los productos, equipos y sistemas amparados a adoptar.

### **3.3. Control mediante ensayos.**

Para verificar el cumplimiento de las exigencias básicas del CTE puede ser necesario, en determinados casos, realizar ensayos y pruebas sobre algunos productos, según lo establecido en la reglamentación vigente, o bien según lo especificado en el proyecto u ordenados por la dirección facultativa.

La realización de este control se efectuará de acuerdo con los criterios establecidos en el proyecto o indicados por la dirección facultativa sobre el muestreo del producto, los ensayos a realizar, los criterios de aceptación y rechazo y las acciones a adoptar.

#### **3.3.1. Componentes del hormigón**

Se puede proceder de dos maneras.

- a) Si la central dispone de un control de Producción y está en posesión de un Sello o Marca de Calidad oficialmente reconocido, o si el hormigón fabricado en central, está en posesión de un distintivo reconocido o un CC-EHE, no es necesario el control de recepción en obra de los materiales componentes del hormigón.
- b) Para el resto de los casos se establece el número de ensayos por lote para el cemento, agua de amasado, áridos y otros componentes del hormigón según lo dispuesto en el art. 81 de la EHE.

### 3.3.2. Componentes del acero

Se establecen dos niveles de control: reducido y normal.

*Control reducido:* Solo aplicable a armaduras pasivas cuando el consumo de acero en obra es reducido, con la condición de que el acero esté certificado.

**Tabla 1. Condiciones de aceptación o rechazo**

Comprobaciones sobre cada diámetro	Condiciones de aceptación o rechazo		
La sección equivalente no será inferior al 95.5% de su sección normal	Si las dos comprobaciones resultan satisfactorias	<b>Partida aceptada</b>	
	Si las dos comprobaciones resultan no satisfactorias	<b>Partida rechazada</b>	
	Si se registra un solo resultado no satisfactorio se comprobarán cuatro nuevas muestras correspondientes a la partida que se controla	Si alguna resulta no satisfactoria	<b>Partida rechazada</b>
		Si todas resultan satisfactorias	<b>Partida aceptada</b>
Formación de grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección de obra	La aparición de grietas o fisuras en los ganchos de anclaje o zonas de doblado de cualquier barra.		

*Control normal:*

**Tabla 2. Clasificación de las armaduras según su diámetro.**

Serie fina	$\varnothing \leq 10 \text{ mm}$
Serie media	$10 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 20 \text{ mm}$
Serie gruesa	$\varnothing \geq 210 \text{ mm}$



**Tabla 3. Controles a realizar.**

	Productos certificados		Productos no certificados	
<b>Los resultados del control del acero deben ser conocidos</b>	Antes de la puesta en uso de la estructura		Antes del hormigonado de la parte de obra correspondiente	
<b>Lotes</b>	Serán de un mismo suministrador		Serán de un mismo suministrador, designación y serie	
<b>Cantidad máxima del lote</b>	Armaduras pasivas	Armaduras activa	Armaduras pasivas	Armaduras activas
	40 toneladas o fracción	20 toneladas o fracción	20 toneladas o fracción	10 toneladas o fracción

Se tomarán y se realizarán las siguientes comprobaciones según lo establecido en EHE:

- Comprobación de las características equivalentes para armaduras pasivas y activas.
- Comprobación de las características geométricas de las barras corrugadas.
- Realización del ensayo de doble-desdoblado para armaduras pasivas, alambres de pre-tensado y barras de pre-tensado.
- Se determinarán, al menos en dos ocasiones durante la realización de la obra, el límite elástico, carga de rotura y alargamiento (en rotura, para las armaduras pasivas; bajo carga máxima para las activas) como mínimo en una probeta de cada diámetro y tipo de acero empleado y suministrado según las UNE 7474-1:92 y 7326:88 respectivamente. En el caso particular de las mallas electro-soldadas se realizarán, como mínimo, dos ensayos por cada diámetro principal empleado en cada una de las dos ocasiones; y dicho ensayos incluirán la resistencia al arrancamiento del nudo soldado según UNE 36462:80.
- En el caso de existir empalmes por soldadura, se deberá comprobar que el material posee la composición química apta para la soldabilidad, de acuerdo con UNE 36068:9, así como comprobar la aptitud del procedimiento de soldeo.

*Condiciones de aceptación o rechazo:*

- Comprobación de la sección equivalente; se efectuará igual que en el caso de control a nivel reducido.
- Características geométricas de las barras corrugadas; el incumplimiento de los límites admisibles establecidos en el certificado específico de adherencia será condición suficiente para que se rechace el lote correspondiente.

- Ensayos de tracción para determinar el límite elástico, la carga de rotura y el alargamiento de rotura: mientras los resultados de los ensayos sean satisfactorios, se aceptarán las barras de diámetro correspondiente. Si se registra algún fallo, todas las armaduras de ese mismo diámetro existentes en obra y las que posteriormente se reciban, serán clasificadas en lotes correspondientes a las diferentes partidas suministradas, sin que cada lote exceda de las 20 toneladas para las armaduras pasivas y 10 toneladas para las armaduras activas. Cada lote será controlado mediante ensayo sobre dos probetas.
- Ensayos de soldeo; en caso de registrarse algún fallo en el control del soldeo en obra, se interrumpirán las operaciones de soldadura y se procederá a una revisión completa de todo el proceso.

#### *Criterio general de no aceptación*

El incumplimiento de alguna de las especificaciones de un producto, salvo demostración de que no suponga riesgo apreciable, tanto de la resistencia mecánica como de la durabilidad, será condición de suficiente para la no aceptación del producto y en su caso de la partida.

El resto de controles se realizará según las exigencias de la normativa vigente de aplicación, según listado por materiales y elementos constructivos.

## **4. Control de ejecución**

Se realizará una serie de inspecciones sistemáticas y de detalle por personal técnico competente para comprobar la correcta ejecución de las obras de acuerdo con el artículo 7.3. del CTE:

- Durante la construcción, el director de la ejecución de la obra controlará la ejecución de cada unidad de obra verificando su replanteo, los materiales que se utilicen, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, así como las verificaciones y demás controles a realizar para comprobar su conformidad con lo indicado en el proyecto, la legislación aplicable, las normas de buenas prácticas constructivas y las instrucciones de la dirección facultativa. En la recepción de la obra ejecutada pueden tenerse en cuenta las certificaciones de conformidad que ostenten los agentes que intervienen, así como las verificaciones que, en su caso, realicen las entidades de control de calidad de la edificación.
- Se comprobará que se han adoptado las medidas necesarias para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos.

- En el control de ejecución de la obra se adoptarán los métodos y procedimientos que se contemplen en las evaluaciones técnicas de idoneidad para el uso previsto de productos, equipos y sistemas innovadores, prevista en el artículo 5.2.5.

Los diferentes controles se realizarán según las exigencias de la normativa vigente de aplicación de la que se incorpora el listado por elementos constructivos.

## **5. Control de la obra terminada**

En la obra terminada, bien sobre el edificio en su conjunto, o bien sobre sus diferentes partes y sus instalaciones, parcial o totalmente terminadas, deben realizarse, las comprobaciones y pruebas de servicio previstas en el proyecto u ordenadas por la dirección facultativa y las exigidas por la legislación aplicable.

## **MEMORIA**

# **ANEJO 14. ESTUDIO ECONÓMICO**



## Índice

1. Introducción .....	5
2. Criterios de evaluación .....	5
2.1. Valor actual neto (VAN) .....	5
2.2. Tasa interna de rendimiento (TIR) .....	6
2.3. Relación beneficio/inversión (B/N) .....	7
2.4. Plazo de recuperación o Payback.....	7
3. Vida útil del proyecto .....	8
4. Evaluación financiera.....	8
4.1. Costes de inversión .....	8
4.2. Descripción de pagos .....	9
4.2.1. Pagos ordinarios.....	9
4.2.1.1. Personal.....	9
4.2.1.2. Mantenimiento de maquinaria y equipos .....	11
4.2.1.3. Mantenimiento de las instalaciones.....	11
4.2.1.4. Seguros .....	12
4.2.1.5. Energía eléctrica .....	12
4.2.1.6. Teléfono e internet .....	13
4.2.1.7. Consumo de agua.....	13
4.2.1.8. Materias primas .....	14
4.2.1.9. Material auxiliar .....	14
4.2.1.10. Transporte.....	14
4.2.2. Pagos extraordinarios.....	15
4.3. Descripción de cobros .....	15
4.3.1. Cobros ordinarios .....	15
4.3.2. Cobros extraordinarios .....	15
4.4. Flujos de caja .....	16
5. Evaluación económica del proyecto .....	17
5.1. Tipos de financiación .....	17
5.2. Tasas anuales y de actualización .....	18
5.3. Análisis de sensibilidad.....	19
5.4. Cálculo de los parámetros de la inversión .....	19
5.4.1. Financiación propia.....	20
5.4.2. Financiación ajena.....	25
6. Conclusiones.....	30



## 1. Introducción

El objetivo de este estudio es realizar una evaluación económica de la viabilidad de la inversión propuesta en el proyecto, mediante un análisis de sus principales indicadores económicos establecidos en función de su vida útil, la cual viene determinada por tres formas de cálculo.

Los elementos que intervienen en el estudio son indicadores de la rentabilidad del proyecto, como el valor actual neto (VAN), o la tasa interna de rendimiento (TIR).

En primer lugar hay que saber con qué inversión contamos y cuál son los costes que se prevén, para estudiar si la inversión que se prevé realizar va a ser adecuada o no, si los resultados no son los previstos, se debe tomar otra alternativa o evaluar la opción más conveniente, financieramente hablando, a la empresa de acuerdo a sus políticas. Así pues, se analizará la puesta en marcha de la empresa productora de fórmula de crecimiento infantil en polvo.

Además el ejercicio de la empresa debe ser rentable, pues es un indicador básico para juzgar la eficiencia de la gestión empresarial, es decir, el comportamiento de los activos con independencia de la financiación es el que determina el carácter general, si una empresa es rentable o no.

### Parámetros que definen la inversión

- Pago de la inversión (k): Es el número de unidades monetarias que el inversor debe desembolsar para conseguir que el proyecto empiece a funcionar como tal.
- Vida útil del proyecto (n): Número de años estimados durante los cuales la inversión genera rendimientos.
- Flujos de caja (Ri): Resultado de efectuar la diferencia entre cobros y pagos, ya sean ordinarios o extraordinarios, en cada uno de los años de la vida útil del proyecto.

## 2. Criterios de evaluación

### 2.1. Valor actual neto (VAN)

El Valor Actual Neto es la cantidad monetaria que resulta de regresar los flujos netos del futuro hacia el presente con una tasa de descuento, es decir indica la ganancia o la rentabilidad neta generada por el proyecto. El proyecto se acepta siempre y cuando el VAN sea mayor o igual a cero, caso contrario se rechaza.



El mayor problema para aplicar este método radica en fijar la tasa correcta de descuento (coste de capital), ya que es la variable más influyente para saber si el proyecto será o no rentable.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{V_t}{(1+k)^t} - I_0$$

Siendo:

- $V_t$ : flujos de caja en cada período  $t$
- $k$ : tipo de interés
- $I_0$ : valor de desembolso inicial de la inversión
- $n$ : número de períodos considerado
- $t$ : período de vida útil

Si  $VAN > 0$ , el proyecto es económicamente viable

Si  $VAN < 0$ , el proyecto no es económicamente viable

Si  $VAN = 0$ , calcular el TIR

## 2.2. Tasa interna de rendimiento (TIR)

La tasa de rendimiento interno (TIR), expresa la rentabilidad relativa, es decir, el porcentaje que el inversor saca a los recursos que invierte a lo largo de una línea temporal.

El calificativo de interna que recibe esta tasa se debe a que se trata de un tipo de interés cuyo valor viene determinado única y exclusivamente por las variables internas que definen la inversión.

La tasa interna de rendimiento, permite la determinación del tipo de interés que el inversor obtiene, constituyendo un indicador de eficacia en la inversión.

Se puede definir como tasa de actualización aquella que cuyo valor actual de rendimientos esperados de una inversión iguala al valor de rendimientos esperados en el desembolso inicial. Es decir, es el tipo de interés que anula el VAN de la inversión. El VAN y el TIR son indicadores de rentabilidad complementarios.

Para aceptar o rechazar el proyecto se fundamenta en que si la TIR es menor que la tasa de descuento se debe rechazar el proyecto, en caso contrario se acepta.

La ecuación de la que se obtiene este parámetro es:

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1 + TIR)^t} - I = 0$$

Siendo:

- $F_t$ : flujo de caja en el periodo t
- n: número de periodos
- I: valor de la inversión inicial

### 2.3. Relación beneficio/inversión (B/N)

La relación Beneficio/Coste es el resultado de dividir el valor actualizado de los beneficios del proyecto (ingresos) entre el valor actualizado de los costes (egresos) a una tasa de actualización igual a la tasa de rendimiento mínima aceptable, a menudo también conocida como tasa de actualización o tasa de evaluación.

Se puede decir de manera concreta que es la ganancia neta generada por el proyecto por cada unidad monetaria invertida. Cuanto mayor resulta Q, más interesa la inversión.

$$Q = VAN / K$$

Los beneficios actualizados son todos los ingresos actualizados del proyecto, aquí tienen que ser considerados desde ventas hasta recuperaciones y todo tipo de “entradas” de dinero.

Los costes actualizados son todos los egresos actualizados o “salidas” del proyecto desde costes de operación, inversiones, pago de impuestos, depreciaciones, pagos de créditos, intereses, etc. de cada uno de los años del proyecto.

Su cálculo es simple, se divide la suma de los beneficios actualizados de todos los años entre la suma de los costes actualizados de todos los años del proyecto.

### 2.4. Plazo de recuperación o Payback

Es un criterio estático de valoración de inversiones que permite seleccionar un determinado proyecto en base a cuánto tiempo se tardará en recuperar la inversión inicial mediante los flujos de caja. Resulta muy útil cuando se quiere realizar una inversión de elevada incertidumbre y de esta forma tenemos una idea del tiempo que tendrá que pasar para recuperar el dinero que se ha invertido. La inversión es más interesante cuando menor es el plazo de recuperación

La forma de calcularlo es mediante la suma acumulada de los flujos de caja, hasta que ésta iguale a la inversión inicial.

### 3. Vida útil del proyecto

Se entiende por vida útil el tiempo durante el cual un activo puede ser utilizado un tiempo durante el cual puede generar una renta.

Toda empresa para poder operar, para poder desarrollar su objeto social requiere de una serie de activos fijos, los cuales, como consecuencia de su utilización, se desgastan hasta el punto de quedar inservibles. Algunos activos, por su naturaleza y destinación, o por el uso que se haga de ellos, pueden tener mayor vida útil que otros.

En términos generales, la ley ha considerado que los vehículos y computadores tienen una vida útil de 5 años, la maquinaria y equipo tiene una duración de 10 años y las edificaciones y construcciones tendrán una vida útil de 25 años. La vida útil de un activo puede extenderse si se le hacen reparaciones y adiciones.

Por lo tanto, la vida útil del proyecto debe de ser lo suficientemente elevada para que la inversión sea rentable. **Se estimara una vida útil del proyecto de 25 años.**

Por otro lado, a partir de la vida útil de todos los activos fijos se puede calcular la depreciación de los mismos, mediante el método de la línea recta, que consiste en dividir el valor de cada activo entre la vida útil del mismo. Se puede dividir entre la vida útil en años o en meses.

### 4. Evaluación financiera

#### 4.1. Costes de inversión

A continuación se detallan los costes de inversión de la industria proyectada, correspondientes a la suma del coste de la maquinaria y del presupuesto de ejecución material, teniendo en cuenta los beneficios industriales y los honorarios.

**Tabla 1. Presupuesto de maquinaria sin IVA**

Equipo	Coste
Tanque 1	15.800,00 €
Tanque 2	19.750,00 €
Caudalímetro desaireador	6.320,00 €
Pasteurizador	39.500,00 €
Mezclador de alto cizallamiento	23.700,00 €
Atomizador	237.000,00 €
Envasadora	197.500,00 €
Equipo CIP	39.500,00 €
<b>TOTAL</b>	<b>579.070,00 €</b>

**Tabla 2. Presupuesto general por obra civil sin IVA**

Capítulo	Importe (€)
Presupuesto de ejecución material	686.228,34
14% Gastos generales	96.071,97
6% Beneficio industrial	41.173,70
2% Proyecto	13.724,57
2% Dirección de obra	13.724,57
1% Coordinador SSL	6.828,28
<b>TOTAL</b>	<b>857.751,43 €</b>

TOTAL COSTES DE INVERSIÓN = 579.070,00 + 857.751,43 = **1.436.821,43 €**

## 4.2. Descripción de pagos

### 4.2.1. Pagos ordinarios

Son los gastos necesarios para el funcionamiento de todo el proceso de la elaboración del producto, así como el funcionamiento de la industria para que se lleve a cabo.

#### 4.2.1.1. Personal

Para llevar a término la actividad industrial en la planta e necesitarán los siguientes empleados fijos:

- **Director:** Será el responsable de la dirección de la industria, asumiendo la función de recursos humanos y director de ventas, de manera que tenga control absoluto y decisión sobre la empresa.
- **Jefe de producción:** Será la persona encargada de que la actividad industrial se desarrolle de manera correcta, planificando la producción y controlando los turnos de trabajo de acuerdo a las exigencias del director.
- **Técnico de laboratorio:** Será el responsable del laboratorio y los análisis utilizados, será el encargado del departamento de I+D+I y asumirá la dirección del departamento de calidad. Además sustituirá al jefe de producción en su ausencia.
- **Administrativo:** Será la persona encargada de la gestión administrativa, recepción de pedidos, llamadas y atención al cliente.

- **Comercial:** Es la persona que se encargará del departamento de calidad comercial, visitando clientes, realizando auditorías y captando nuevos clientes.
- **Peones de planta:** Peones fijos encargados de realizar las operaciones propias de la actividad industrial en la planta de elaboración. Habrá 5 peones en cada turno.
- **Mantenimiento:** Responsable de llevar a cabo el mantenimiento de la maquinaria y las instalaciones de la planta.
- **Servicio de limpieza**

Tabla 3. Nóminas correspondientes a cada puesto de trabajo

Puesto de trabajo	Coste (€/mes)	Número de personas	Coste (€/año)
Director	3.000	1	42.000
Jefe de producción	2.500	1	35.000
Técnico de laboratorio	2.000	2	56.000
Administrativo	1.500	1	21.000
Comercial	1.500	1	21.000
Peones de planta	900	10	126.000
Mantenimiento	1.500	1	21.000
Servicio de limpieza	900	1	12.600
<b>TOTAL</b>	<b>13.800€</b>	<b>15</b>	<b>334.600€</b>

Los gastos sociales a pagar por los trabajadores equivalen al 30% del salario suponiendo 100380€ al año a mayores de lo mostrado anteriormente, lo que hace un total de **434.980,00€** al año invertidos en gastos de personal.

#### 4.2.1.2. Mantenimiento de maquinaria y equipos

Para el cálculo del coste debido al mantenimiento y conservación de los equipos y maquinarias que forman parte del proceso, se tiene en cuenta el coste de los mismos, dentro del que se incluyen los cambios de piezas de las máquinas así como las revisiones marcadas dentro de las mismas.

El porcentaje destinado a mantenimiento de equipos y maquinaria es del 1% del coste total de los mismos, siendo este de 733.000,00€

Por lo que el coste debido al mantenimiento y conservación de los mismos asciende a **7.330,00€**.

#### 4.2.1.3. Mantenimiento de las instalaciones

Para el cálculo del coste debido al mantenimiento y conservación de las instalaciones que forman parte del proceso productivo, hay que tener en cuenta el precio de las mismas.

El coste de instalación de las instalaciones del proceso es de 141.410,87, y el porcentaje de este precio destinado al mantenimiento anual es del 1%.

Por lo que el coste destinado a mantenimiento de las instalaciones es de **1.414,11 €**.

#### 4.2.1.4. Seguros

La maquinaria y equipos que se encuentra deben estar asegurados, al igual que el edificio, por cualquier daño que puedan causar o sufrir.

El gasto en seguros es:

- En maquinaria el 1,5 % del total de la misma, lo que quiere decir que el coste es de 10.995,00€.
- En obra civil un 2.5 % del total de la misma, lo que hace un total de 17.155,71 €/año.

En definitiva al año la industria, tendrá un gasto de **28.150,71€** en seguros.

#### 4.2.1.5. Energía eléctrica

Para calcular el precio de la energía total consumida hay que tener en cuenta dos valores, que aparecen en la factura de consumo eléctrico, que son el peaje, y el consumo propiamente dicho.

El consumo de energía eléctrica que tiene la maquinaria es de 56,6 kW.

Ya que no se utilizan las máquinas las 8 horas, se utiliza un coeficiente de reducción para utilizar un valor estándar de 8 horas a todas las potencias, por lo que es necesario reducir la potencia total. Este coeficiente tiene un valor de 0,8. Por lo que la potencia contratada se supone de 45,3 kW.

La potencia necesaria para la iluminación de la planta es de 50,44 kW.

Dado que las luces no están encendidas todo el año, las 8 horas al día, se reduce el valor de cálculo en un 20 % por lo que el valor de cálculo es de 40,35 kW.

Por lo tanto, el gasto total anual es de:

$$(45,3+40,35 \text{ kW}) \cdot 8 \text{ horas/día} \cdot 250 \text{ días/año} = 171.300 \text{ kW/año}$$

El coste de peaje por consumo de energía eléctrica es de 0,044027 €/kW y el coste de consumo de kW es de 0,085592 €/kW.

Es decir;

- Peaje de acceso =  $0,044027 \text{ €/kW} \cdot 171.300 \text{ kW/año} = 7.541,83 \text{ €/año}$
- Coste de energía =  $0,085592 \text{ €/kW} \cdot 171.300 \text{ kW/año} = 14.661,91 \text{ €/año}$

TOTAL CONSUMO ELÉCTRICO = **22.203,74 €/año**

#### 4.2.1.6. Teléfono e internet

El teléfono e internet tendrá una tarifa para pymes de 55 € (incluido el IVA) al mes que hace un total de **660€** al año.

#### 4.2.1.7. Consumo de agua

El consumo de agua en la planta se debe fundamentalmente a la limpieza de los diferentes equipos, así como la higiene propia del personal y las tareas de laboratorio.

Se estima un consumo medio anual de 500.000 litros de agua.

En la siguiente tabla ofrecida por *Aguas de Valladolid* podemos observar las tarifas referentes al consumo de agua industrial en la provincia.

**Tabla 4. Tarifas de consumo de agua para uso industrial**

**2.- TARIFAS USO INDUSTRIAL, COMERCIAL Y DE SERVICIOS. FACTURACIÓN TRIMESTRAL**

CUOTA DE SERVICIO/TRIMESTRE

USO INDUSTRIAL DE 0 A 19 m<sup>3</sup>

USO INDUSTRIAL DE 20 A 30 m<sup>3</sup>

USO INDUSTRIAL DE 31 A 75 m<sup>3</sup>

USO INDUSTRIAL DE 76 A 135 m<sup>3</sup>

USO INDUSTRIAL MÁS DE 135 m<sup>3</sup>

	<b>3,1485 €</b>
	<b>0,3370 €/m3</b>
	<b>0,6008 €/m3</b>
	<b>0,6869 €/m3</b>
	<b>0,7434 €/m3</b>
	<b>0,8037 €/m3</b>

Dado que por trimestre se estima un consumo de agua de 125 m<sup>3</sup>, la tarifa que se aplica es de 0,7434 €/m<sup>3</sup>.

La cuota de servicio anual asciende a 12,594 €.

El coste del servicio de aguas al municipio de La Cistérniga es de 0,50329734 €/m<sup>3</sup>.

Es decir;

Cuota de servicio	12,594 €
Cuota de servicio La Cistérniga	251,64 €
Consumo	371,7 €
<b>TOTAL</b>	<b>635,93 €/año</b>



#### 4.2.1.8. Materias primas

Tabla 5. Consumo de materias primas

Producto	Precio	Consumo anual	Coste anual (€)
Leche	0,31 €/l	3.000.000 l	930.000,00€
Aceite de pescado	1,76 €/kg	6000 kg	10.560,00€
Aditivos	83,74 €/kg	7500 kg	628.050,00€
Complejo vitamínico	117,76 €/kg	5000 kg	588.800,00€
Probióticos	261,45 €/kg	2500 kg	653.625,00€
Nucleótidos	189,53 €/kg	4000 kg	758,120,00€
<b>TOTAL</b>			<b>3.569.155,00€</b>

#### 4.2.1.9. Material auxiliar

Tabla 6. Consumo de material auxiliar

Producto	Precio	Consumo anual	Coste anual (€)
Latas	0,30 €/ud	500.000 uds	150.000,00€
Cajas	0,10 €/ud	41.750 uds	4.175,00€
Pallets	3,52 €/ud	2.000 uds	7.040,00€

- Productos de limpieza: 580 €/año
- Productos de laboratorio: 2.000 €/año
- Material de oficina: 350 €/año

Por lo tanto, la suma total del coste de los materiales auxiliares asciende a **164.145,00 €/año**.

#### 4.2.1.10. Transporte

La empresa no dispone de vehículos de transporte. El transporte de la materia prima es gestionado por las empresas suministradoras. En el caso de la recogida de la leche, se contrata una empresa externa dispuesta de camiones cisterna para la recogida diaria de la leche.

En el caso de los productos producidos, una empresa externa se encarga del transporte a los puntos de venta, por lo que en los pagos ordinarios es necesario incluir los gastos derivados de este transporte.

Se estiman unos gastos de **48000,00€** al año.

**TOTAL PAGOS ORDINARIOS: 4.276.674,49 €/año**

#### 4.2.2. Pagos extraordinarios

Estos pagos se deben fundamentalmente a la renovación del inmovilizado.

La maquinaria se renovará cada 10 años, para garantizar la optimización de los procesos a lo largo del tiempo.

A los 10 años también se renovara el 50 % de las instalaciones de proceso, y a los 20 años el otro 50 %.

Por tanto el resumen de pagos extraordinarios es el siguiente:

Tabla 7. Pagos extraordinarios

Año	Concepto	Importe (€)	TOTAL
10	Maquinaria	733.000,00	<b>803.705,44 €</b>
	Instalaciones	70.705,44	
20	Maquinaria	733.000,00	<b>803.705,44 €</b>
	Instalaciones	70.705,44	

#### 4.3. Descripción de cobros

##### 4.3.1. Cobros ordinarios

En este apartado, se incluyen los cobros resultantes de la actividad normal de la empresa, es decir, por la venta de su producción.

Recordamos la producción de la planta en la siguiente tabla:

Tabla 8. Producción estimada de la planta

	Diario	Semanal	Mensual	Anual
<b>Leche recepcionada (litros)</b>	12.000	60.000	240.000	3.000.000
<b>Fórmula de leche en polvo (kg)</b>	1.600	8.000	32.000	400.000
<b>Latas de producto terminado (unidades)</b>	2.000	10.000	40.000	400.000

Teniendo en cuenta que el precio de venta de cada lata de fórmula de crecimiento infantil es de 11,37€, se calcula una facturación anual por la venta de producto de **4.550.000,00€**, salvo en los primeros años, cuando la facturación es algo menor.

##### 4.3.2. Cobros extraordinarios

Los cobros extraordinarios, son los que proceden de la venta de maquinaria e instalaciones, que se habrán depreciado al final de su vida útil, es decir, a los diez años de funcionamiento. Suponen un 20% de su valor original.

De la misma manera, las construcciones, también se deprecian transcurridos veinticinco años y su valor residual se estima en el 25% de su valor original.

**Tabla 9. Cobros extraordinarios**

<b>Año</b>	<b>Maquinaria</b>	<b>Construcciones</b>	<b>TOTAL</b>
10	146.600,00€	-	146.600,00€
20	146.600,00€	-	146.600,00€
25	219.900,00€	176.622,14€	396.522,14€

#### **4.4. Flujos de caja**

La vida útil de la industria es de 25 años, como se ha mencionado anteriormente.

Todas las inversiones generan a lo largo de su vida útil dos corrientes de signo opuesto: los cobros y los pagos. Los flujos de cajas son la diferencia existente entre ambas cantidades.

En la Tabla 6 presentada a continuación se analizan los cobros, y pagos determinados en los apartados anteriores, contando el pago de la inversión como el pago extraordinario del año 1 y sin contar las anualidades del préstamo, para determinar la estructura de los flujos de caja, que se generarán a lo largo de la vida útil de la industria proyectada.

Tabla 10. Flujos de caja

Año	COBROS		PAGOS		FLUJOS DE CAJA
	Ordinarios	Extraordinarios	Ordinarios	Extraordinarios	
0				1.770.920,37 €	- 1.770.920,37 €
1	4.550.000,00 €		4.276.674,49 €		273.325,51 €
2	4.550.000,00 €		4.276.674,49 €		273.325,51 €
3	4.550.000,00 €		4.276.674,49 €		273.325,51 €
4	4.550.000,00 €		4.276.674,49 €		273.325,51 €
5	4.550.000,00 €		4.276.674,49 €		273.325,51 €
6	4.550.000,00 €		4.276.674,49 €		273.325,51 €
7	4.550.000,00 €		4.276.674,49 €		273.325,51 €
8	4.550.000,00 €		4.276.674,49 €		273.325,51 €
9	4.550.000,00 €		4.276.674,49 €		273.325,51 €
10	4.550.000,00 €	146.600,00 €	4.276.674,49 €	70.705,44 €	349.220,07 €
11	4.550.000,00 €		4.276.674,49 €		273.325,51 €
12	4.550.000,00 €		4.276.674,49 €		273.325,51 €
13	4.550.000,00 €		4.276.674,49 €		273.325,51 €
14	4.550.000,00 €		4.276.674,49 €		273.325,51 €
15	4.550.000,00 €		4.276.674,49 €	806.300,00 €	- 532.974,49 €
16	4.550.000,00 €		4.276.674,49 €		273.325,51 €
17	4.550.000,00 €		4.276.674,49 €		273.325,51 €
18	4.550.000,00 €		4.276.674,49 €		273.325,51 €
19	4.550.000,00 €		4.276.674,49 €		273.325,51 €
20	4.550.000,00 €	146.600,00 €	4.276.674,49 €	70.705,44 €	349.220,07 €
21	4.550.000,00 €		4.276.674,49 €		273.325,51 €
22	4.550.000,00 €		4.276.674,49 €		273.325,51 €
23	4.550.000,00 €		4.276.674,49 €		273.325,51 €
24	4.550.000,00 €		4.276.674,49 €		273.325,51 €
25	4.550.000,00 €	323.222,14 €	4.276.674,49 €		596.547,65 €

## 5. Evaluación económica del proyecto

Para evaluar económicamente el proyecto y dar cuenta de si el mismo es rentable o no, se utilizará la base de datos VALPROIN®.

### 5.1. Tipos de financiación

La financiación de una empresa comprende los diversos recursos con los que debe contar para poder hacer frente a todos los gastos derivados de la propia actividad, así como de los gastos iniciales en concepto de inversión.

Existen dos alternativas para obtener los recursos necesarios:

- Supuesto 1. Financiación propia o interna: es aquel modo de financiación en el que el empresario utiliza directamente sus recursos o capital propio para realizar la inversión. Durante el funcionamiento de la empresa, la empresa se autofinancia con lo obtenido de su actividad o de las aportaciones de los socios.
- Supuesto 2. Financiación ajena o externa: son aquellos recursos que la empresa obtiene de terceros, ya sea accionistas, proveedores, clientes, entidades bancarias, etc. Con este tipo de financiación se financiarían el 40% de la inversión, a devolver en un plazo de 10 años y con un tipo de interés del 5,13%.

## 5.2. Tasas anuales y de actualización

- Inflación (%) = 1,82

Tabla 11. Variación de la inflación. Fuente: Instituto Nacional de Estadística

2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
3,5	2,8	4,1	-0,3	1,8	3,2	2,4	1,4	-0,2	-0,5

- Incremento de cobros (%) = 1,70

Tabla 12. Incremento de cobros. Fuente: Indicadores económicos del medio rural. Ministerio de Agricultura

08/09	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14
-0,78	-0,75	4,04	0,43	10,37	6,83

- Incremento de pagos (%) = 1,24

Tabla 13. Incremento de pagos. Fuente: Indicadores económicos del medio rural. Ministerio de Agricultura

	08/09	09/10	10/11	11/12	12/13	13/14
<b>Pagos 1</b>	-11,30	2,15	12,19	5,50	-0,06	-3,71
<b>Pagos 2</b>	1,65	1,07	1,90	1,84	2,15	1,54

- Tasa de actualización (%) = 7,50  
Fuente: Letras del Tesoro ([www.tesoro.es](http://www.tesoro.es))

### 5.3. Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad consiste en determinar la influencia que tienen posibles variaciones de los valores de los parámetros que definen la inversión (pago de inversión, vida del proyecto, etc.) sobre los índices que miden la rentabilidad financiera del proyecto (VAN o TIR).

Estos parámetros son el pago de la inversión, los flujos de caja y la vida del proyecto, y para cada uno de ellos se tomarán distintas fluctuaciones que se espera que puedan sufrir con respecto a los valores considerados en base a las expectativas creadas. Así, se obtiene un conjunto de combinaciones posibles, cada una de las cuales tendrá su valoración económica. La combinación que reúna el mínimo coste de inversión, máximo flujo de caja y máxima vida útil, proporcionará la mayor rentabilidad posible al proyecto, mientras que la que reúna el máximo coste de la inversión, mínimo flujo de caja y mínima vida útil, hará que el proyecto alcance su mínima rentabilidad.

En éste análisis de sensibilidad, se considera una tasa de actualización del 7,5%, y las siguientes variaciones:

- Variación de la inversión. Los presupuestos se encuentran suficientemente actualizados, por lo que no se prevé que el pago de la inversión vaya a experimentar grandes variaciones. No obstante, se considera una variación de la inversión de un 4 %.
- Variación de los flujos de caja. Las variaciones en los precios inciden directamente en el valor de los flujos de caja, por lo que, para estimar la fluctuación a tener en cuenta en el análisis de sensibilidad, se estudian las oscilaciones que suelen producirse en el precio de los lácteos. De este modo, se escoge un valor de variación de flujos de caja del 6%.
- Disminución de la vida útil del proyecto. Se considera una reducción de la vida útil del proyecto de 5 años.

### 5.4. Cálculo de los parámetros de la inversión

Se presenta a continuación el cálculo de todos los parámetros mediante la base de datos VALPROIN<sup>®</sup>, calculando tanto el supuesto de financiación propia, como el supuesto de financiación ajena y detallando así qué tipo de financiación es preferible para el proyecto.

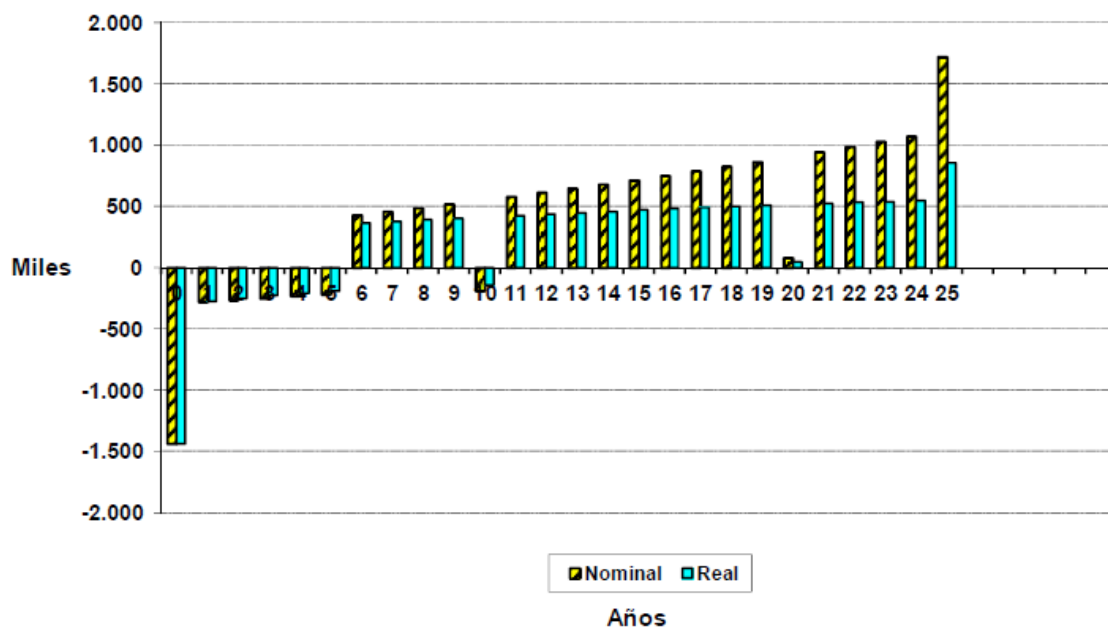
### 5.4.1. Financiación propia

Los flujos anuales se expresan en la siguiente tabla y a continuación gráficamente:

Tabla 14. Flujos anuales para financiación propia

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0				1.436.821,43			
1	4.048.931,25		4.329.705,25		-280.774,00		-280.774,00
2	4.117.763,08		4.383.393,60		-265.630,52		-265.630,52
3	4.187.765,05		4.437.747,68		-249.982,63		-249.982,63
4	4.258.957,06		4.492.775,75		-233.818,69		-233.818,69
5	4.331.359,33		4.548.486,17		-217.126,84		-217.126,84
6	5.034.277,07		4.604.887,40		429.389,67		429.389,67
7	5.119.859,78		4.661.988,00		457.871,78		457.871,78
8	5.206.897,40		4.719.796,65		487.100,75		487.100,75
9	5.295.414,65		4.778.322,13		517.092,52		517.092,52
10	5.385.436,70	173.517,59	4.837.573,33	909.113,85	-187.732,88		-187.732,88
11	5.476.989,13		4.897.559,24		579.429,89		579.429,89
12	5.570.097,94		4.958.288,97		611.808,97		611.808,97
13	5.664.789,61		5.019.771,75		645.017,85		645.017,85
14	5.761.091,03		5.082.016,92		679.074,11		679.074,11
15	5.859.029,58		5.145.033,93		713.995,65		713.995,65
16	5.958.633,08		5.208.832,35		749.800,73		749.800,73
17	6.059.929,84		5.273.421,87		786.507,97		786.507,97
18	6.162.948,65		5.338.812,31		824.136,35		824.136,35
19	6.267.718,78		5.405.013,58		862.705,20		862.705,20
20	6.374.270,00	205.377,58	5.472.035,75	1.028.346,89	79.264,94		79.264,94
21	6.482.632,59		5.539.888,99		942.743,60		942.743,60
22	6.592.837,34		5.608.583,61		984.253,73		984.253,73
23	6.704.915,58		5.678.130,05		1.026.785,53		1.026.785,53
24	6.818.899,14		5.748.538,86		1.070.360,28		1.070.360,28
25	6.934.820,43	604.353,81	5.819.820,75		1.719.353,49		1.719.353,49

**Valor de los flujos anuales**



**Figura 1. Valor de flujos anuales**

El TIR, VAN, plazo de recuperación de la inversión y la relación beneficio/inversión se recogen en la siguiente tabla, siendo calculados para diferentes valores de tasa de actualización:



Tabla 15. Indicadores de rentabilidad para financiación propia

**Indicadores de rentabilidad**

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) ..... 8,94

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
1,00	6.053.711,94	13	4,21	8,50	472.090,61	21	0,33
1,50	5.388.447,10	13	3,75	9,00	303.905,02	23	0,21
2,00	4.785.609,95	14	3,33	9,50	149.326,31	24	0,10
2,50	4.238.778,80	14	2,95	10,00	7.136,05	25	0,00
3,00	3.742.243,80	14	2,60	10,50	-123.764,60	--	-0,09
3,50	3.290.923,17	15	2,29	11,00	-244.367,51	--	-0,17
4,00	2.880.289,69	15	2,00	11,50	-355.568,85	--	-0,25
4,50	2.506.306,30	15	1,74	12,00	-458.178,98	--	-0,32
5,00	2.165.369,58	16	1,51	12,50	-552.931,42	--	-0,38
5,50	1.854.260,09	16	1,29	13,00	-640.490,64	--	-0,45
6,00	1.570.098,72	17	1,09	13,50	-721.459,16	--	-0,50
6,50	1.310.308,24	17	0,91	14,00	-796.383,78	--	-0,55
7,00	1.072.579,49	18	0,75	14,50	-865.761,17	--	-0,60
7,50	854.841,54	19	0,59	15,00	-930.042,86	--	-0,65
8,00	655.235,37	19	0,46	15,50	-989.639,70	--	-0,69

Se representa gráficamente la relación entre el VAN y la tasa de actualización:

**Relación entre VAN y Tasa de actualización**

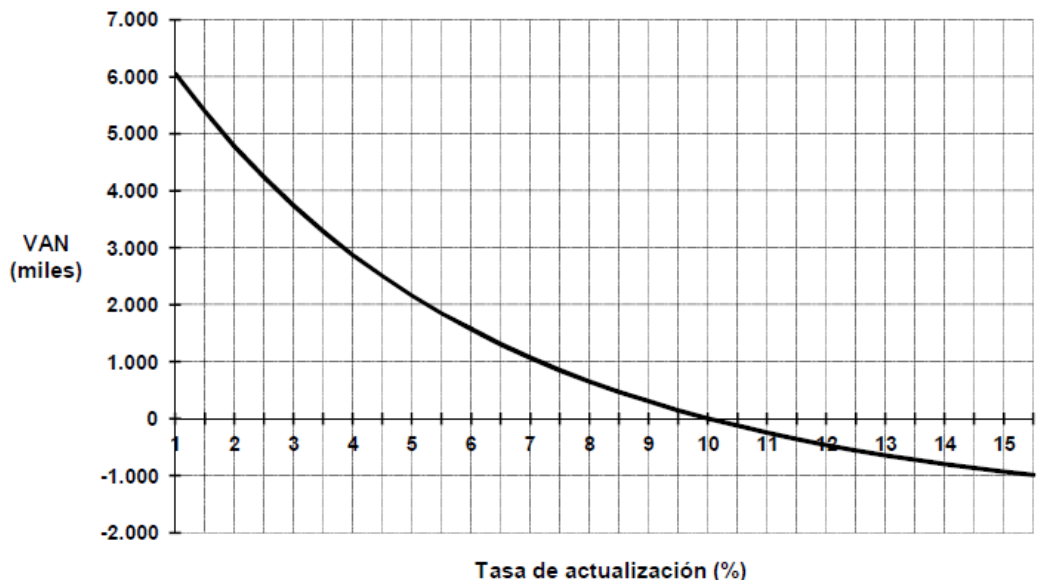


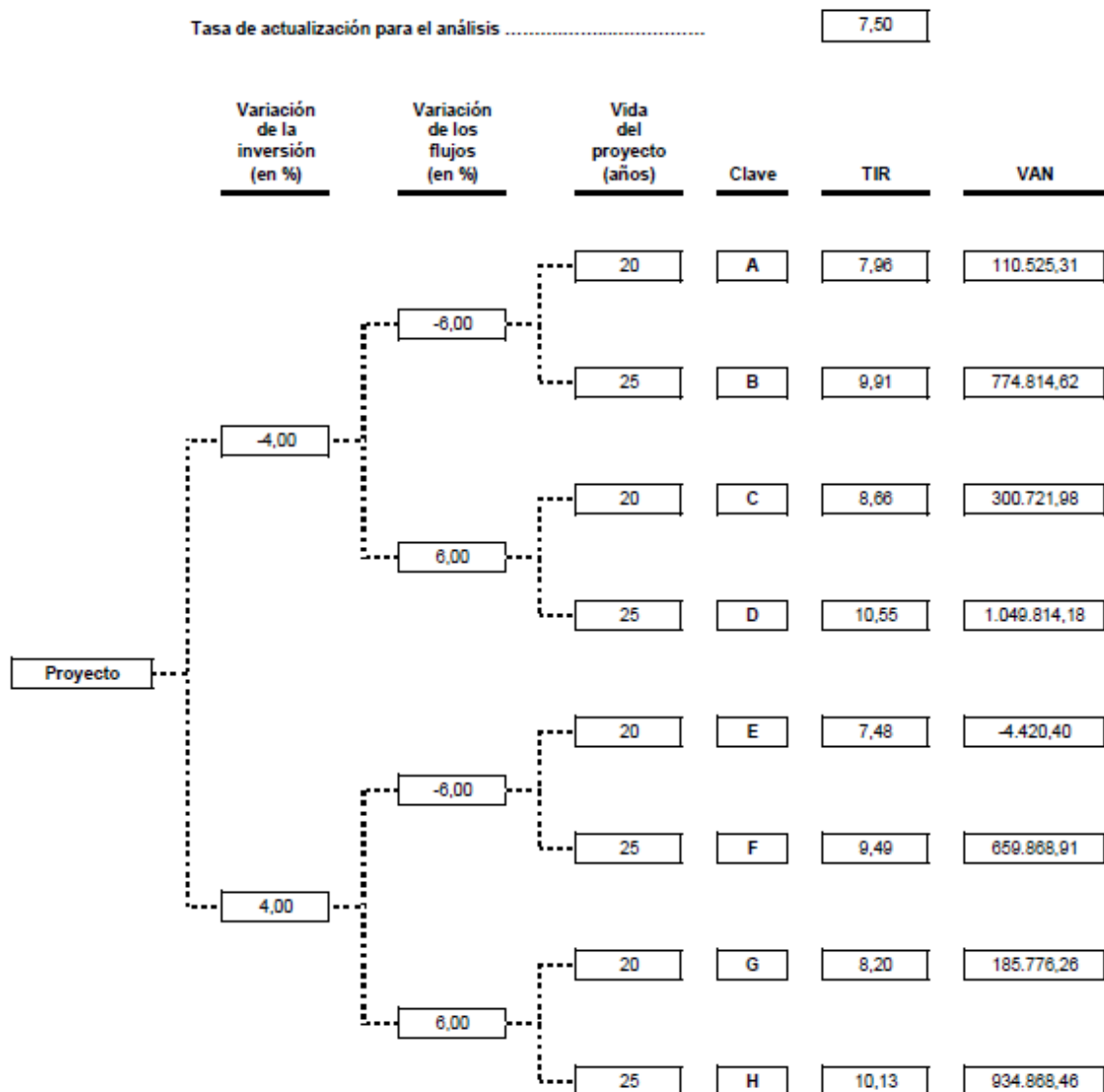
Figura 2. Relación ente el VAN y la tasa de actualización

Para determinar la rentabilidad de la inversión, se toma como tasa de actualización la tasa del coste de oportunidad del inversor. Para este análisis, se considera una tasa de actualización del 5%, es decir, el precio del dinero (tipo de interés) ofrecido en el mercado de capitales, para la que se obtienen los siguientes resultados:

- Valor actual neto: 854.841,54€.  
Al ser un valor positivo, se dice que, para el tipo de interés elegido, resulta viable desde un punto de vista financiero.
- Relación beneficio/inversión: 0,59  
El proyecto es viable ya que la relación es positiva.
- Tiempo de recuperación: 19 años  
Con los datos obtenidos, y teniendo en cuenta que el coste de oportunidad se sitúa por debajo de la TIR, se puede concluir que la inversión resulta viable.

Los valores resultantes de las situaciones estudiadas mediante el análisis de sensibilidad se representan en el siguiente árbol de consecuencias:

### Análisis de sensibilidad



Clave	TIR
D	10,55
H	10,13
B	9,91
F	9,49
C	8,66
G	8,20
A	7,96
E	7,48

Clave	VAN
D	1.049.814,18
H	934.868,46
B	774.814,62
F	659.868,91
C	300.721,98
G	185.776,26
A	110.525,31
E	-4.420,40

Se observa que la situación D es la más favorable y la E la menos favorable, siendo una inversión viable en todas las situaciones estudiadas, puesto que la TIR es superior al coste de oportunidad antes definido y el valor del VAN es siempre positivo, salvo en la situación E, cuando el VAN resulta negativo.

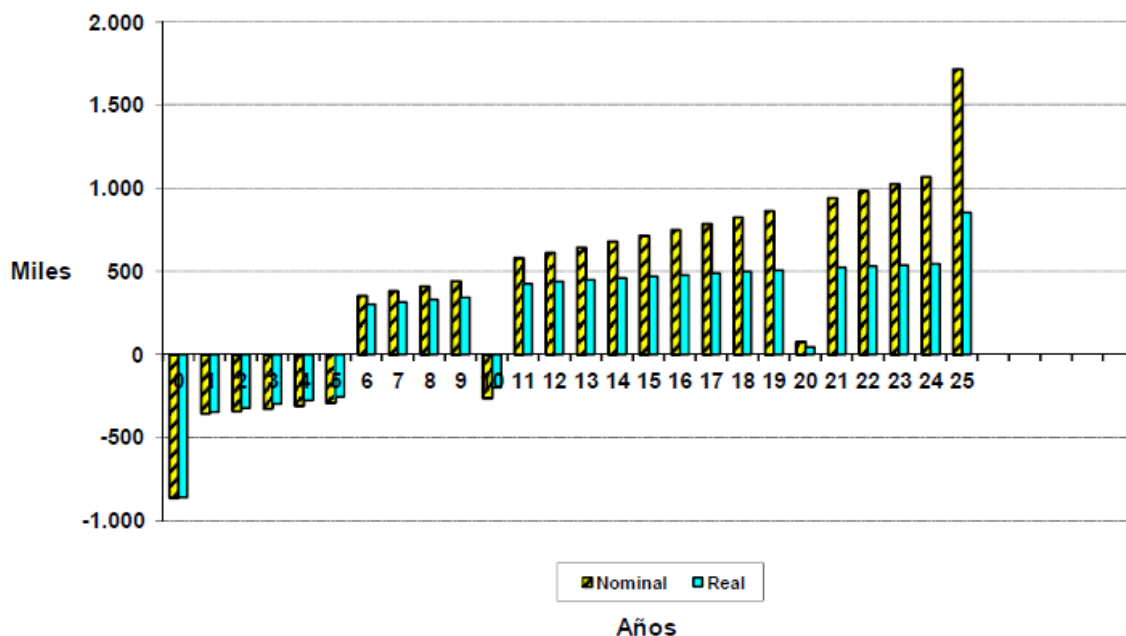
#### 5.4.2. Financiación ajena

Los flujos anuales se expresan en la siguiente tabla y a continuación gráficamente:

Tabla 16. Flujos anuales para financiación ajena

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		574.728,57		1.436.821,43			
1	4.048.931,25		4.329.705,25	74.900,59	-355.674,60		-355.674,60
2	4.117.763,08		4.383.393,60	74.900,59	-340.531,11		-340.531,11
3	4.187.765,05		4.437.747,68	74.900,59	-324.883,22		-324.883,22
4	4.258.957,06		4.492.775,75	74.900,59	-308.719,28		-308.719,28
5	4.331.359,33		4.548.486,17	74.900,59	-292.027,43		-292.027,43
6	5.034.277,07		4.604.887,40	74.900,59	354.489,08		354.489,08
7	5.119.859,78		4.661.988,00	74.900,59	382.971,19		382.971,19
8	5.206.897,40		4.719.796,65	74.900,59	412.200,15		412.200,15
9	5.295.414,65		4.778.322,13	74.900,59	442.191,93		442.191,93
10	5.385.436,70	173.517,59	4.837.573,33	984.014,44	-262.633,48		-262.633,48
11	5.476.989,13		4.897.559,24		579.429,89		579.429,89
12	5.570.097,94		4.958.288,97		611.808,97		611.808,97
13	5.664.789,61		5.019.771,75		645.017,85		645.017,85
14	5.761.091,03		5.082.016,92		679.074,11		679.074,11
15	5.859.029,58		5.145.033,93		713.995,65		713.995,65
16	5.958.633,08		5.208.832,35		749.800,73		749.800,73
17	6.059.929,84		5.273.421,87		786.507,97		786.507,97
18	6.162.948,65		5.338.812,31		824.136,35		824.136,35
19	6.267.718,78		5.405.013,58		862.705,20		862.705,20
20	6.374.270,00	205.377,58	5.472.035,75	1.028.346,89	79.264,94		79.264,94
21	6.482.632,59		5.539.888,99		942.743,60		942.743,60
22	6.592.837,34		5.608.583,61		984.253,73		984.253,73
23	6.704.915,58		5.678.130,05		1.026.785,53		1.026.785,53
24	6.818.899,14		5.748.538,86		1.070.360,28		1.070.360,28
25	6.934.820,43	604.353,81	5.819.820,75		1.119.353,49		1.119.353,49

**Valor de los flujos anuales**



**Figura 3. Valor de los flujos anuales**

El TIR, VAN, plazo de recuperación de la inversión y la relación beneficio/inversión se recogen en la siguiente tabla, siendo calculados para diferentes valores de tasa de actualización:

Tabla 17. Indicadores de rentabilidad para financiación ajena

**Indicadores de rentabilidad**

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) .....

9,56

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)	Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
1,00	5.984.214,96	13	6,94	8,50	595.824,98	19	0,69
1,50	5.335.434,96	14	6,19	9,00	437.226,82	21	0,51
2,00	4.748.461,39	14	5,51	9,50	291.918,33	22	0,34
2,50	4.216.901,15	14	4,89	10,00	158.694,21	24	0,18
3,00	3.735.071,50	14	4,33	10,50	36.468,13	25	0,04
3,50	3.297.916,31	15	3,83	11,00	-75.739,89	--	-0,09
4,00	2.900.932,68	15	3,36	11,50	-178.814,67	--	-0,21
4,50	2.540.106,63	15	2,95	12,00	-273.555,78	--	-0,32
5,00	2.211.856,62	16	2,57	12,50	-360.686,42	--	-0,42
5,50	1.912.983,97	16	2,22	13,00	-440.861,28	--	-0,51
6,00	1.640.629,27	16	1,90	13,50	-514.673,51	--	-0,60
6,50	1.392.234,00	17	1,61	14,00	-582.660,97	--	-0,68
7,00	1.165.506,77	17	1,35	14,50	-645.311,81	--	-0,75
7,50	958.393,53	18	1,11	15,00	-703.069,44	--	-0,82
8,00	769.051,31	19	0,89	15,50	-756.336,94	--	-0,88

Se representa gráficamente la relación entre el VAN y la tasa de actualización:

### Relación entre VAN y Tasa de actualización

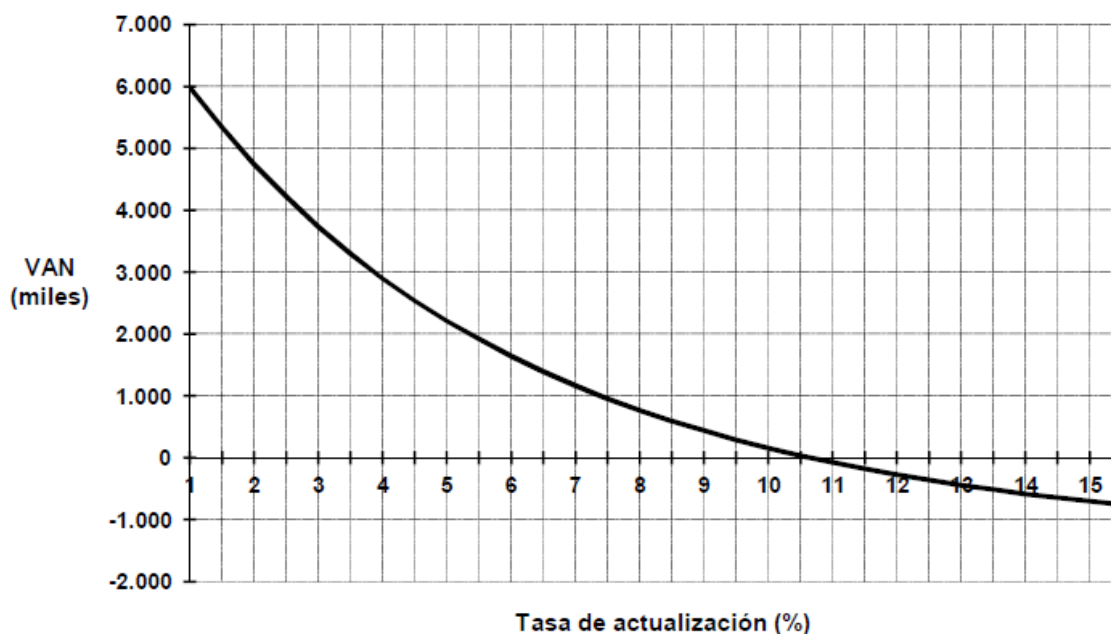


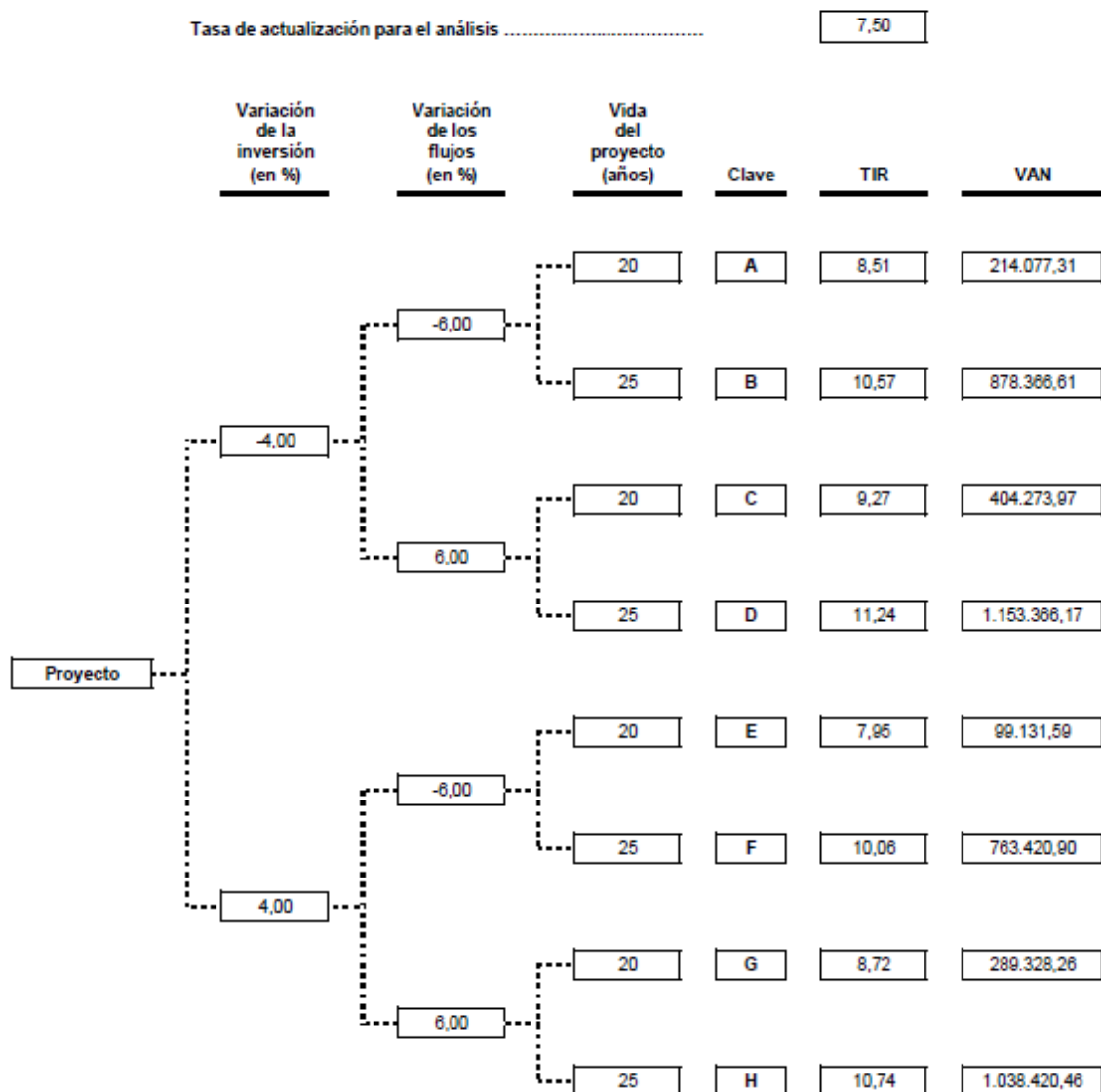
Figura 4. Relación entre el VAN y la tasa de actualización

Para determinar la rentabilidad de la inversión, se toma como tasa de actualización la tasa del coste de oportunidad del inversor. Para este análisis, se considera una tasa de actualización del 5%, es decir, el precio del dinero (tipo de interés) ofrecido en el mercado de capitales, para la que se obtienen los siguientes resultados:

- Valor actual neto: 958.393,53€.  
Al ser un valor positivo, se dice que, para el tipo de interés elegido, resulta viable desde un punto de vista financiero.
- Relación beneficio/inversión: 1,11  
El proyecto es viable ya que la relación es positiva.
- Tiempo de recuperación: 18 años  
Con los datos obtenidos, y teniendo en cuenta que el coste de oportunidad se sitúa por debajo de la TIR, se puede concluir que la inversión resulta viable.

Los valores resultantes de las situaciones estudiadas mediante el análisis de sensibilidad se representan en el siguiente árbol de consecuencias:

### Análisis de sensibilidad



Clave	TIR
D	11,24
H	10,74
B	10,57
F	10,06
C	9,27
G	8,72
A	8,51
E	7,95

Clave	VAN
D	1.153.366,17
H	1.038.420,46
B	878.366,61
F	763.420,90
C	404.273,97
G	289.328,26
A	214.077,31
E	99.131,59



Se observa que la situación D es la más favorable y la E la menos favorable, siendo una inversión viable en todas las situaciones estudiadas, puesto que la TIR es superior al coste de oportunidad antes definido y el valor del VAN es siempre positivo.

## 6. Conclusiones

Los resultados obtenidos en ambos supuestos son los siguientes:

**Tabla 18. Parámetros económicos característicos de cada uno de los supuestos de financiación**

Financiación	VAN	Tiempo de recuperación (años)	Relación beneficio/inversión	TIR
Propia	854.841,54€	19	0,59	8,94
Ajena	958.393,53€	18	1,11	9,56

El tiempo de recuperación es un año menor en el supuesto de realizar la financiación por cuenta ajena.

Por otro lado, las tasas internas de rendimiento obtenidas son, en ambos casos, superiores a la tasa de actualización considerada es del 7,50%. De este modo, la inversión es viable y rentable en los dos supuestos incluidos en ésta evaluación económica, tanto en los casos más favorables como en los casos más desfavorables.

Sin embargo, los indicadores de rentabilidad estudiados indican una mayor viabilidad de la inversión cuando se financia con recursos ajenos, ya que por ejemplo, su relación beneficio/inversión es mayor.

Además, con este tipo de financiación observamos, gracias al análisis de sensibilidad que todas las variaciones que se puedan dar son viables y rentables.

De este modo, la opción recomendada es la **financiación ajena**.

## **MEMORIA**

### **ANEJO 15. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS**

---

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



## Índice

1. Consecución de permisos y licencias .....	5
2. Acondicionamiento del terreno.....	5
3. Cimentación, saneamiento y toma a tierra .....	6
4. Estructuras .....	10
5. Cubiertas .....	11
6. Fachadas.....	12
7. Carpintería exterior .....	13
8. Particiones.....	14
9. Carpintería interior .....	15
10. Instalaciones .....	16
11. Aislamiento e impermeabilizaciones.....	22
12. Revestimientos.....	23
13. Solados y alicatados .....	24
14. Señalización y equipamiento.....	25



## 1. Consecución de permisos y licencias

## 2. Acondicionamiento del terreno

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
2.1	E02AM010	m2	<b>Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.</b>		
	O01OA070	0,006 h	Peón ordinario	16,800	0,10
	M05PN010	0,010 h	Pala cargadora neumáticos 85 CV/1,2m3	40,440	0,40
		3,000 %	Costes indirectos	0,500	0,02
			<b>Precio total por m2 .</b>		<b>0,52</b>
2.2	E02AM020	m2	<b>Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.</b>		
	O01OA070	0,008 h	Peón ordinario	16,800	0,13
	M05PN020	0,015 h	Pala cargadora neumáticos 155 CV/2,5m3	50,100	0,75
		3,000 %	Costes indirectos	0,880	0,03
			<b>Precio total por m2 .</b>		<b>0,91</b>
2.3	E02EM015	m3	<b>Excavación en zanjas, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de obra a una distancia menor de 150 m ida y vuelta de la zanja.</b>		
	O01OA070	0,150 h	Peón ordinario	16,800	2,52
	M05RN020	0,150 h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	30,050	4,51
	M07CB030	0,030 h	Camión basculante 6x4 20 t	39,600	1,19
		3,000 %	Costes indirectos	8,220	0,25
			<b>Precio total por m3 .</b>		<b>8,47</b>

### 3. Cimentación, saneamiento y toma a tierra

Nº	Código	Ud	Descripción	Total
3.1	E04CAG010	m3	<b>Hormigón armado HA-25/P/40/IIa, elaborado en central, en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m³), vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.</b>	
	E04CAM020	1,000 m3	HORMIGÓN ARMADO HA-25/P/40/IIa V.MANUAL	156,760
	M02GT120	0,200 h	Grúa torre automontante 20 t/m	23,880
		3,000 %	Costes indirectos	161,540
			<b>Precio total por m3 .</b>	<b>166,39</b>
3.2	E04CMG010	m3	<b>Hormigón HM-20/P/20/I, elaborado en central, para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.</b>	
	E04CMM070	1,000 m3	HORMIGÓN LIMPIEZA HM-20/P/20/I V. MANUAL	79,430
	M02GT130	0,400 h	Grúa torre automontante 35 t/m	33,370
		3,000 %	Costes indirectos	92,780
			<b>Precio total por m3 .</b>	<b>95,56</b>
3.3	E03AHS460	u	<b>Arqueta sifónica prefabricada de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x50 cm, medidas interiores, completa: con tapa, marco de hormigón y clapeta sifónica 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.</b>	
	O01OA030	0,660 h	Oficial primera	19,760
	O01OA060	1,320 h	Peón especializado	16,640
	M05RN020	0,140 h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	30,050
	P01HM020	0,038 m3	Hormigón HM-20/P/40/I central	69,860
	P02EAH030	1,000 u	Arq.HM c/zunch.sup-fondo ciego 50x50x50	37,640
	P02EAT100	1,000 u	Tapa/marco cuadrada HM 50x50cm	23,000
	P02EAT180	1,000 u	Tapa p/sifonar arqueta HA 50x50cm	6,730
		3,000 %	Costes indirectos	109,230
			<b>Precio total por u .</b>	<b>112,51</b>
3.4	E03M010	u	<b>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 30 cm 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.</b>	
	O01OA040	1,000 h	Oficial segunda	18,230

O01OA060	2,000 h	Peón especializado	16,640	33,28
M06CM010	1,200 h	Compre.port.diesel m.p. 2 m3/min 7 bar	3,000	3,60
M06MI010	1,200 h	Martillo manual picador neumático 9 kg	2,690	3,23
E02ES020	7,200 m3	EXCAVACIÓN ZANJA SANEAMIENTO T.DURO A MANO	61,360	441,79
P02THE020	8,000 m	Tub.HM j.elástica 90kN/m2 D=300mm	10,550	84,40
P01HM020	0,580 m3	Hormigón HM-20/P/40/l central	69,860	40,52
	3,000 %	Costes indirectos	625,050	18,75
<b>Precio total por u .</b>				<b>643,80</b>
3.5 E03AHR090	<b>u</b>	<b>Arqueta prefabricada registrable de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 60x60x60 cm, medidas interiores, completa: con tapa y marco de hormigón y formación de agujeros para conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.</b>		
O01OA030	0,680 h	Oficial primera	19,760	13,44
O01OA060	1,350 h	Peón especializado	16,640	22,46
M05RN020	0,160 h	Retrocargadora neumáticos 75 CV	30,050	4,81
P01HM020	0,040 m3	Hormigón HM-20/P/40/l central	69,860	2,79
P02EAH040	1,000 u	Arq.HM c/zunch.sup-fondo ciego 60x60x60	50,140	50,14
P02EAT110	1,000 u	Tapa/marco cuadrada HM 60x60cm	36,000	36,00
	3,000 %	Costes indirectos	129,640	3,89
<b>Precio total por u .</b>				<b>133,53</b>
3.6 E03OEP010	<b>m</b>	<b>Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m2; con un diámetro 160 mm y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.</b>		
O01OA030	0,240 h	Oficial primera	19,760	4,74
O01OA060	0,240 h	Peón especializado	16,640	3,99
P01AA020	0,244 m3	Arena de río 0/6 mm	17,390	4,24
P02CVM010	0,330 u	Manguito H-H PVC s/tope j.elást. DN160mm	11,550	3,81
P02CVW010	0,004 kg	Lubricante tubos PVC junta elástica	9,550	0,04
P02TVO010	1,000 m	Tubo PVC liso j.elástica SN2 D=160mm	3,370	3,37
	3,000 %	Costes indirectos	20,190	0,61
<b>Precio total por m .</b>				<b>20,80</b>



3.7 E20WJP010	<b>m</b>	<b>Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 75 mm de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.</b>		
O01OB170	0,150 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	2,99
P17VF010	1,100 m	Tubo PVC evac.pluv.j.elást. 75 mm	3,330	3,66
P17VP040	0,300 u	Codo M-H 87º PVC evac. j.peg. 75 mm	1,730	0,52
P17JP050	0,750 u	Collarín bajante PVC c/cierre D=75mm	1,470	1,10
	3,000 %	Costes indirectos	8,270	0,25
		<b>Precio total por m .</b>		<b>8,52</b>
3.8 E20WNP030	<b>m</b>	<b>Canalón de PVC circular, con 250 mm de desarrollo, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.</b>		
O01OB170	0,250 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	4,99
P17NP030	1,100 m	Canalón PVC circular des.250mm gris	16,700	18,37
P17NP060	1,000 u	Gafa canalón PVC circular des.250mm gris	5,400	5,40
P17NP090	0,150 u	Conex.bajante PVC circular des.250mm gris	21,630	3,24
	3,000 %	Costes indirectos	32,000	0,96
		<b>Precio total por m .</b>		<b>32,96</b>
3.9 E17T020	<b>u</b>	<b>Toma de tierra independiente con con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm2 hasta una longitud de 20 metros, uniones mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.</b>		
O01OB200	1,000 h	Oficial 1ª electricista	19,150	19,15
O01OB220	1,000 h	Ayudante electricista	17,920	17,92
P15EA010	1,000 u	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	19,180	19,18
P15EB010	20,000 m	Conduc cobre desnudo 35 mm2	3,660	73,20
P15ED020	1,000 u	Cartucho carga aluminotérmica C-115	4,800	4,80
P15EC010	1,000 u	Registro de comprobación + tapa	22,600	22,60
P15EC020	1,000 u	Puente de prueba	17,250	17,25
P15AH430	1,000 u	p.p. pequeño material para instalación	1,400	1,40
	3,000 %	Costes indirectos	175,500	5,27
		<b>Precio total por u .</b>		<b>180,77</b>
3.10 E17CM025	<b>m</b>	<b>Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07Z1-K (AS) 2x1,5 mm2, para una tensión nominal de 450/750, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M16/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.</b>		

O01OB200	0,100 h	Oficial 1ª electricista	19,150	1,92
O01OB210	0,100 h	Oficial 2ª electricista	17,920	1,79
P15GB070	1,000 m	Tubo PVC corrugado M 16/gp5 gris, no llama y exento halog.	0,640	0,64
P15GW010	2,000 m	Cond. H07Z1-k(AS) 1,5 mm2 Cu	0,910	1,82
P15GK270	0,200 u	p.p cajas de registro y regletas de conexión	1,500	0,30
	3,000 %	Costes indirectos	6,470	0,19
<b>Precio total por m .</b>				<b>6,66</b>
3.11 E17CT085	<b>m</b>	<b>Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 5x2,5 mm2, para una tensión nominal de 450/750V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M20/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.</b>		
O01OB200	0,120 h	Oficial 1ª electricista	19,150	2,30
O01OB210	0,120 h	Oficial 2ª electricista	17,920	2,15
P15GB080	1,000 m	Tubo PVC corrugado M 20/gp5 gris, no llama y exento halog.	0,820	0,82
P15GW020	5,000 m	Cond. H07Z1-k(AS) 2,5 mm2 Cu	1,460	7,30
P15GK270	0,200 u	p.p cajas de registro y regletas de conexión	1,500	0,30
	3,000 %	Costes indirectos	12,870	0,39
<b>Precio total por m .</b>				<b>13,26</b>

## 4. Estructuras

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
4.1	E05AAL005	kg	<b>Acero laminado S275JR, 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.</b>		
	O01OB130	0,015 h	Oficial 1ª cerrajero	18,870	0,28
	O01OB140	0,015 h	Ayudante cerrajero	17,740	0,27
	P03ALP010	1,050 kg	Acero laminado S 275 JR	1,080	1,13
	P25OU080	0,010 l	Minio electrolítico	12,860	0,13
	A06T010	0,010 h	GRÚA TORRE 30 m. FLECHA, 750 kg.	19,080	0,19
	P01DW090	0,100 m	Pequeño material	1,350	0,14
		3,000 %	Costes indirectos	2,140	0,06
			<b>Precio total por kg .</b>		<b>2,20</b>

## 5. Cubiertas

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
5.1	E09IMP070	m2	<b>Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, con 2 láminas prelacadas de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 50 mm. sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medido en verdadera magnitud.</b>		
	O01OA030	0,230 h	Oficial primera	19,760	4,54
	O01OA050	0,230 h	Ayudante	17,590	4,05
	P05WTA110	1,150 m2	P.sand-cub a.prelac+PUR+a.prelac 50mm	21,270	24,46
	P05CW010	1,000 u	Tornillería y pequeño material	0,230	0,23
		3,000 %	Costes indirectos	33,280	1,00
			<b>Precio total por m2 .</b>		<b>34,28</b>

## 6. Fachadas

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
6.1	E07HHW020	m2	Suministro y montaje de cerramiento de fachada formado por panel sándwich formado por una lámina de GRC de 10 mm, plancha de poliestireno expandido de 100 mm lámina de GRC de 10 mm, siendo el espesor total 12 cm, 3,3 m de anchura máxima y 12 m2 de superficie máxima, acabado liso de color, formado por dos láminas de cemento, arena de sílice de granulometría seleccionada, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso p/p de colocación en obra de los paneles con ayuda de grúa autopropulsada y apuntalamientos, piezas especiales y elementos metálicos para conexión entre paneles y entre paneles y elementos estructurales, limpieza e imprimación de la junta y sellado de juntas en el lado exterior con silicona neutra sobre cordón de espuma de polietileno expandido de celda cerrada. Totalmente montados. Marcado CE obligatorio según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN 14992:2008+A1:2012		
	O01OA030	0,151 h	Oficial primera	19,760	2,98
	O01OA050	0,151 h	Ayudante	17,590	2,66
	O01OA070	0,076 h	Peón ordinario	16,800	1,28
	P03EC260	1,000 m2	Panel sandwich GRC liso color	113,570	113,57
	P01UW020	1,000 m2	Piezas especiales y sellado juntas	2,500	2,50
	M02GE200	0,030 h	Grúa telescópica s/cam. 36-50 t	91,040	2,73
		3,000 %	Costes indirectos	125,720	3,77
			<b>Precio total por m2 .</b>		<b>129,49</b>

## 7. Carpintería exterior

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
7.1	E14A05cadb	u	<b>Ventana corredera de aluminio lacado blanco de 60 micras, sin RPT, de 150x100 cm. de medidas totales,de 2 hojas, permeabilidad clase 4, estanqueidad al agua clase 9A y resistencia al viento C5, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.</b>		
	O01OB130	0,250 h	Oficial 1ª cerrajero	18,870	4,72
	O01OB140	0,125 h	Ayudante cerrajero	17,740	2,22
	P12PW010	5,000 m	Premarco aluminio	6,310	31,55
	P12AV010cadb	1,000 u	V.corr.al.lac.blanco 150x100	306,340	306,34
		3,000 %	Costes indirectos	344,830	10,34
			<b>Precio total por u .</b>		<b>355,17</b>

## 8. Particiones

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
8.1	E07TB220	m2	Fábrica de partición de bloque aligerado de termoarcilla, 30x19x24cm, de una hoja de 24cm de espesor de fábrica, para revestir, recibida con mortero de cemento M-7,5 con colocación, cada tres hiladas (las 2 primeras y cada 60cm), de armadura de acero galvanizado, en forma de cercha Murfor® RND.5/Z-200, según EC-6 y CTE SE-F, i/p.p. de jambas, anclajes Murfor®Anc, dinteles, ejecución de encuentros y piezas especiales, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 2m2. Incluso p/p de aplomado y recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, con eliminación de restos, limpieza final y retirada a vertedero.		
	O01OA030	0,538 h	Oficial primera	19,760	10,63
	O01OA070	0,269 h	Peón ordinario	16,800	4,52
	P01BT050	17,850 u	Bloque cerámico 30x19x24	0,570	10,17
	A02A070	0,020 m3	MORTERO CEMENTO M-7,5	82,750	1,66
	P01LA071	0,600 u	Armad. Murfor RND.5/Z-200 3,05m	4,000	2,40
		3,000 %	Costes indirectos	29,380	0,88
			<b>Precio total por m2 .</b>		<b>30,26</b>

## 9. Carpintería interior

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
9.1	E14AP030cad	u	<b>Puerta balconera practicable de 2 hojas para acristalar, de aluminio lacado blanco de 15 micras, con perfil europeo sin RPT, de 160x210 cm. de medidas totales, con permeabilidad al aire clase 4, estanqueidad al agua 9A y resistencia a la carga de viento C5, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.</b>		
	O01OB130	0,700 h	Oficial 1ª cerrajero	18,870	13,21
	O01OB140	0,350 h	Ayudante cerrajero	17,740	6,21
	P12PW010	5,800 m	Premarco aluminio	6,310	36,60
	P12AT030cad	1,000 u	P.al.lac. blanco pract. 160x210	305,600	305,60
		3,000 %	Costes indirectos	361,620	10,85
			<b>Precio total por u .</b>		<b>372,47</b>
9.2	E14AP030caa	u	<b>Puerta balconera practicable de 1 hoja para acristalar, de aluminio lacado blanco de 15 micras, con perfil europeo sin RPT, de 80x210 cm. de medidas totales, con permeabilidad al aire clase 4, estanqueidad al agua 9A y resistencia a la carga de viento C5, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.</b>		
	O01OB130	0,350 h	Oficial 1ª cerrajero	18,870	6,60
	O01OB140	0,175 h	Ayudante cerrajero	17,740	3,10
	P12PW010	5,000 m	Premarco aluminio	6,310	31,55
	P12AT030caa	1,000 u	P.al.lac. blanco pract. 80x210	226,860	226,86
		3,000 %	Costes indirectos	268,110	8,04
			<b>Precio total por u .</b>		<b>276,15</b>



## 10. Instalaciones

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
10.1	E20AL045	u	<b>Acometida a la red general municipal de agua DN50 mm, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de 32 mm de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 1", codo de latón, enlace recto de polipropileno, llave de esfera latón roscar de 1", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.</b>		
	O01OB170	1,600 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	31,92
	O01OB180	1,600 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,170	29,07
	P17PP280	1,000 u	Collarín toma PP 50 mm	2,800	2,80
	P17YC030	1,000 u	Codo latón 90º 32 mm-1"	8,440	8,44
	P17XE040	1,000 u	Válvula esfera latón roscar 1"	9,250	9,25
	P17PA040	8,500 m	Tubo polietileno AD PE100(PN-10) 32mm	1,470	12,50
	P17PP170	1,000 u	Enlace recto polipropileno 32 mm (PP)	2,560	2,56
		3,000 %	Costes indirectos	96,540	2,90
			<b>Precio total por u .</b>		<b>99,44</b>
10.2	E20CCG010	u	<b>Contador general de agua de 2"-50 mm, tipo Woltman clase B, colocado en el ramal de acometida, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 50 mm, grifo de prueba de 20 mm, juego de bridas, filtro, válvula de retención, i/p.p. de piezas especiales y accesorios, montado y funcionando, s/CTE-HS-4. (Timbrado del contador por la Delegación de Industria.)</b>		
	O01OB170	1,500 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	29,93
	O01OB180	1,500 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,170	27,26
	P17BI060	1,000 u	Contador agua Woltman 2"(50mm) clase B	374,330	374,33
	P17XE070	2,000 u	Válvula esfera latón roscar 2"	35,000	70,00
	P17XR060	1,000 u	Válvula retención latón roscar 2"	22,080	22,08
	P17YC060	2,000 u	Codo latón 90º 63 mm.-2"	30,110	60,22
	P17YT060	1,000 u	Te latón 63 mm 2"	51,250	51,25
	P17YR020	1,000 u	Reducción latón 2" - 1/2"	4,570	4,57
	P17BV410	1,000 u	Grifo de prueba DN-20	9,170	9,17
	P17PP190	1,000 u	Enlace recto polipropileno 50 mm (PP)	5,610	5,61
	P17PA060	1,000 m	Tubo polietileno AD PE100(PN-10) 50mm	2,280	2,28
	P17W070	1,000 u	Verificación contador >=2" 50 mm	12,890	12,89
		3,000 %	Costes indirectos	669,590	20,09
			<b>Precio total por u .</b>		<b>689,68</b>

10.3 E20DG020	<b>u</b>	<b>Suministro y colocación de grupo de presión completo, para un máximo de 15 viviendas, con capacidad de elevación del agua entre 9 y 15 metros, formado por electrobomba de 1,5 CV a 220 V, calderín de presión de acero galvanizado con manómetro, e instalación de válvula de retención de 1 1/2" y llaves de corte de esfera de 1 1/2", incluso con p.p. de tubos y piezas especiales de cobre, entre los distintos elementos, instalado y funcionando, y sin incluir el conexionado eléctrico de la bomba. Según CTE-HS-4.</b>			
O01OB170	3,000 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	59,85	
O01OB180	3,000 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,170	54,51	
P17R020	1,000 u	Grupo presión 6m3/h alt.9-15 m	1.337,050	1.337,05	
P17XR050	1,000 u	Válvula retención latón roscar 1 1/2"	13,610	13,61	
P17XE060	1,000 u	Válvula esfera latón roscar 1 1/2"	22,200	22,20	
P17CD080	3,000 m	Tubo cobre rígido 42 mm	13,820	41,46	
P17DA130	2,000 u	Latiguillo flexible 1 1/2"	19,840	39,68	
P17CW230	2,000 u	Manguito cobre 42 mm	5,170	10,34	
	3,000 %	Costes indirectos	1.578,700	47,36	
		<b>Precio total por u .</b>		<b>1.626,06</b>	
10.4 E20TA060	<b>m</b>	<b>Tubería de acero galvanizado de 1 1/2" (40 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticondensación.</b>			
O01OB170	0,200 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	3,99	
O01OB180	0,200 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,170	3,63	
P17GS060	1,100 m	Tubo acero galvanizado 1 1/2" DN40 mm	18,500	20,35	
P17GE060	0,300 u	Codo acero galvan.M-H 1 1/2" DN40 mm	5,700	1,71	
P17GE200	0,300 u	Manguito acero galvan.1 1/2" DN40 mm	3,450	1,04	
P07CE480	1,100 m	Coq.elastomérica D=42 e=13mm	3,650	4,02	
	3,000 %	Costes indirectos	34,740	1,04	
		<b>Precio total por m .</b>		<b>35,78</b>	
10.5 E20TA080	<b>m</b>	<b>Tubería de acero galvanizado de 2 1/2" (63 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticondensación.</b>			
O01OB170	0,200 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	3,99	
O01OB180	0,200 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,170	3,63	
P17GS080	1,100 m	Tubo acero galvanizado 2 1/2" DN63 mm	34,450	37,90	
P17GE220	0,300 u	Manguito acero galvan.2 1/2" DN63 mm	18,800	5,64	

P17GE073	0,300 u	Codo acero galvan.M-H 2 1/2" DN63 mm	25,950	7,79
P07CE520	1,100 m	Coq.elastomérica D=76 e=13mm	5,990	6,59
	3,000 %	Costes indirectos	65,540	1,97
<b>Precio total por m .</b>				<b>67,51</b>
10.6 E18ERL123	<b>u</b>	<b>Luminaria decorativa para exterior para alumbrado residencial de diseño tradicional y montaje sobre poste para alturas de 3/4 m. Pintada en epoxi negro al horno y conformada mediante fundición de aluminio. Tornillería de acero inoxidable con bolas de latón y reflector esmaltado en blanco, con lámpara LED de 41 W. Grado de estanqueidad IP23. Conexión a tierra funcional necesaria para Clase I. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</b>		
O01OB200	1,000 h	Oficial 1ª electricista	19,150	19,15
P16AF140	1,000 u	Farol tradicional LED 41W	621,000	621,00
P01DW090	1,000 m	Pequeño material	1,350	1,35
	3,000 %	Costes indirectos	641,500	19,25
<b>Precio total por u .</b>				<b>660,75</b>
10.7 E18IMC040	<b>u</b>	<b>Luminaria empotrable de fluorescencia compacta con distribución de luz indirecta en chapa de acero prelacado en blanco con 2 lámparas fluorescentes de 55 W y balasto electrónico, para techos de perfil visto. Grado de protección IP20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.</b>		
O01OB200	0,400 h	Oficial 1ª electricista	19,150	7,66
O01OB220	0,400 h	Ayudante electricista	17,920	7,17
P16BE670	1,000 u	Lum.emp.compacta indirecta 2x55 W HFP	128,750	128,75
P16CC065	2,000 u	Lámp.fluorescente compacta 2G11 55 W	10,490	20,98
P01DW090	1,000 m	Pequeño material	1,350	1,35
	3,000 %	Costes indirectos	165,910	4,98
<b>Precio total por u .</b>				<b>170,89</b>
10.8 E18IDS020	<b>u</b>	<b>Luminaria suspendida decorativa 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 lámpara de halogenuros metálicos Mastercolour de 150 W. G12. Grado de protección IP 20/Clase I. Equipo eléctrico, portalámparas y lámpara incluida. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</b>		
O01OB200	0,300 h	Oficial 1ª electricista	19,150	5,75
P16BJ020	1,000 u	Lum.suspend.metál.mastercol. 150W	505,000	505,00
P16CD090	1,000 u	Lámp.halogenuro Mastercolour 150W G12	93,490	93,49
P01DW090	1,000 m	Pequeño material	1,350	1,35
	3,000 %	Costes indirectos	605,590	18,17
<b>Precio total por u .</b>				<b>623,76</b>

10.9 E18IEB060	u	<b>Luminaria estanca, en material plástico de 2x58 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor transparente prismático de policarbonato de 2 mm. de espesor. Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancia electrónica, portalámparas, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</b>		
O01OB200	0,300 h	Oficial 1ª electricista	19,150	5,75
O01OB220	0,300 h	Ayudante electricista	17,920	5,38
P16BB160	1,000 u	Lumin. estanca dif.policar. 2x58 W. HFR	136,000	136,00
P16CC100	2,000 u	Tubo flu.trifósf.58 W./827-830-840-865	4,510	9,02
P01DW090	1,000 m	Pequeño material	1,350	1,35
	3,000 %	Costes indirectos	157,500	4,73
		<b>Precio total por u .</b>		<b>162,23</b>
10.10 E18GDA010	u	<b>Bloque autónomo de emergencia IP44 IK04, de superficie, empotrado o estanco (caja estanca: IP66 IK08), de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W, con caja de empotrar blanca o negra, con difusor transparente o biplano opal/transparente. Piloto testigo de carga LED. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor construidos en policarbonato resistente a la prueba del hilo incandescente 850°. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.</b>		
O01OB200	0,600 h	Oficial 1ª electricista	19,150	11,49
P16EDA010	1,000 u	Bl.Aut.Emerg.Daisalux Nova N1	34,790	34,79
P01DW090	1,000 m	Pequeño material	1,350	1,35
	3,000 %	Costes indirectos	47,630	1,43
		<b>Precio total por u .</b>		<b>49,06</b>
10.11 E26FJ120	u	<b>Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en aluminio de 0,5 mm, de dimensiones 210x210 mm. Medida la unidad instalada.</b>		
O01OA060	0,050 h	Peón especializado	16,640	0,83
P23FK150	1,000 u	Señal aluminio 210x210mm.no fotol.	4,950	4,95
	3,000 %	Costes indirectos	5,780	0,17
		<b>Precio total por u .</b>		<b>5,95</b>
10.12 E26FEA030	u	<b>Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.</b>		
O01OA060	0,500 h	Peón especializado	16,640	8,32
P23FJ030	1,000 u	Extintor polvo ABC 6 kg. pr.inc.	60,620	60,62
	3,000 %	Costes indirectos	68,940	2,07
		<b>Precio total por u .</b>		<b>71,01</b>

10.13 E17BAP050	u	<b>Caja general de protección 400 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.</b>			
O01OB200	0,500 h	Oficial 1ª electricista	19,150	9,58	
O01OB220	0,500 h	Ayudante electricista	17,920	8,96	
P15CA060	1,000 u	Caja protec. 400A(III+N)+fus	358,000	358,00	
P15AH430	1,000 u	p.p. pequeño material para instalación	1,400	1,40	
	3,000 %	Costes indirectos	377,940	11,34	
		<b>Precio total por u .</b>		<b>389,28</b>	
10.14 E17BAM010	u	<b>Caja de protección y medida hasta 14KW para 1 contador monofásico, con envolvente de poliéster reforzado para empotrar, incluido el equipo completo de medida bases de coracircuitos y fusibles para protección de la línea. Con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK09 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable y autoventilada, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.</b>			
O01OB200	0,500 h	Oficial 1ª electricista	19,150	9,58	
O01OB220	0,500 h	Ayudante electricista	17,920	8,96	
P15CM010	1,000 u	Arm.1 contad.monofás.hasta 14KW empot.	126,000	126,00	
P15AH430	1,000 u	p.p. pequeño material para instalación	1,400	1,40	
	3,000 %	Costes indirectos	145,940	4,38	
		<b>Precio total por u .</b>		<b>150,32</b>	
10.15 E17BAM030	u	<b>Caja de protección y medida hasta 14kW para 1 contador trifásico, con envolvente de poliéster reforzado para empotrar, incluido el equipo completo de medida bases de coracircuitos y fusibles para protección de la línea. Con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK09 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable y autoventilada, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.</b>			
O01OB200	0,500 h	Oficial 1ª electricista	19,150	9,58	
O01OB220	0,500 h	Ayudante electricista	17,920	8,96	
P15CM050	1,000 u	Arm.1 contad.trifásico hasta 14KW empot.	238,000	238,00	
P15AH430	1,000 u	p.p. pequeño material para instalación	1,400	1,40	
	3,000 %	Costes indirectos	257,940	7,74	
		<b>Precio total por u .</b>		<b>265,68</b>	

10.16 E22SEL010	<b>u</b>	<b>Elemento de aluminio inyectado acoplables entre sí de dimensiones h=45 cm., a=8 cm., g=10 cm., potencia 108 kcal/h., probado a 9 bar de presión, acabado en doble capa, una de imprimación y la segunda de polvo epoxi color blanco-marfil, equipado de p.p. llave monogiro de 3/8", tapones, detentes y purgador, así como p.p. de accesorios de montaje: reducciones, juntas, soportes y pintura para retoques.</b>			
O01OB170	0,100 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	2,00	
O01OB180	0,100 h	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,170	1,82	
P20MA010	1,000 u	Elemento de aluminio 108kcal/h	12,550	12,55	
P20MW190	0,200 u	Tapón 1 1/4"	0,800	0,16	
P20MW010	0,100 u	Llave monogiro 3/8" escuadra	7,400	0,74	
P20MW080	0,100 u	Purgador automático pas 1" RD/RI	5,700	0,57	
P20MW100	0,500 u	Soporte radiador panel empotrar	0,600	0,30	
P20MW160	0,100 u	Detentor 3/8" recto RH	7,000	0,70	
	3,000 %	Costes indirectos	18,840	0,57	
		<b>Precio total por u .</b>		<b>19,41</b>	
10.17 E22CP010	<b>u</b>	<b>Caldera de pie a gas de condensación modelo Biasi Power Condens de 119 kW de potencia nominal a baja temperatura (30/50°C) y 111,80 kW en alta temperatura (60/80°C). Posibilidad de trabajar en cascada con otra/s caldera/s mediante centralita, alta o baja temperatura. Baja emisión NOx, CLASE 5 conforme a norma UNE EN297. Alto rendimiento hasta 107,5%. Clasificación * * * * Dir. Rend. 92/42 CEE con certificado CE. Funcionamiento en alta y baja temperatura ideal para instalaciones centralizadas de grandes potencias. Bajo consumo. Cuerpo de intercambio y elementos en aluminio de silicio con elevada superficie de intercambio. Quemador de premezcla total, de microllamas, fabricado en acero inoxidable que permite obtener excelentes combinaciones de modulación (superiores de 1-5). Control electrónico que junto a la sonda externa, permite regular la temperatura exterior (regulación climática). Posibilidad de gestionar el equipo desde el panel de control, con display digital que incluye autodiagnóstico. Medidas ancho x prof. x alto: 640x1100x1200 mm. Peso 180 kg. Totalmente instalada.</b>			
O01OA090	5,000 h	Cuadrilla A	45,750	228,75	
P20CP010	1,000 u	Caldera Biasi Power Condens 115	6.695,000	6.695,00	
	3,000 %	Costes indirectos	6.923,750	207,71	
		<b>Precio total por u .</b>		<b>7.131,46</b>	

## 11. Aislamiento e impermeabilizaciones

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
11.1	E10ATX100	m2	<b>Aislamiento exterior con poliuretano proyectado 35/3 (densidad 35 kg/m<sup>3</sup>, espesor 3 cm, celda cerrada &gt;90% (CCC4), conductividad 0,028 W/m-K, Euroclase E, conforme con EN 14315-1) sobre la cara exterior del cerramiento de fachada, i/maquinaria de proyección y medios auxiliares, medido s/UNE 92310.</b>		
	O01OA030	0,030 h	Oficial primera	19,760	0,59
	O01OA050	0,030 h	Ayudante	17,590	0,53
	P07TO026	1,600 kg	Poliuretano d=35 kg/m3	2,400	3,84
	P07W150	1,000 u	P.p. maquinaria proyección	0,290	0,29
		3,000 %	Costes indirectos	5,250	0,16
			<b>Precio total por m2 .</b>		<b>5,41</b>
11.2	E10IT010	m2	<b>Suministro y puesta en obra de lámina de polietileno con estructura cuadrículada Schluter®-Ditra 25, conformada en forma de cola de milano, con una tela sin tejer en su reverso, incluyendo parte proporcional de cinta impermeable en uniones, Schlüter Kerdi-Keba 150 y de set de desagüe puntual. Schluter-Ditra 25 actúa en combinación con pavimentos cerámicos y de piedra natural como impermeabilización, equilibra la presión de vapor y actúa también como capa de desolidarización. Recibido al soporte con cemento cola del tipo C1.</b>		
	O01OB170	0,800 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	15,96
	O01OB195	0,800 h	Ayudante fontanero	17,920	14,34
	P01UA060	4,000 kg	Adhesivo cemento cola tipo C1	1,320	5,28
	P06SL660	1,050 m2	Lám.imperm.poliet.bobinas 30mx1mm Schlüter Ditra 25	15,000	15,75
	P06SL700	1,050 m2	Lám.impermeable poliet.bobinas, Kerdi-Keba 150	3,240	3,40
	P17SW220	0,100 u	Set desagüe con sifón Schlüter Kerdi-Drain Base	109,040	10,90
		3,000 %	Costes indirectos	65,630	1,97
			<b>Precio total por m2 .</b>		<b>67,60</b>

## 12. Revestimientos

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
12.1	E08PO050	m2	Revestimiento en zonas de interiores, en suelos y paredes, monolítico en pasta, a base de microcemento, conformado por varias capas de morteros a base de dispersión de polimeros uretanos (acrílicos en agua), con primera capa envuelta en malla de fibra y capa final de espesor entre 2-3 mm, aplicado con rodillo sobre mortero autonivelante anterior, con acabado final con cera especial. Siguiendo el siguiente proceso de aplicación: aplicación de promotor tapaporos, aplicación de primera capa de microcemento base i/ colocado de malla de fibra de vidrio, lijados y aspirado de superficie, aplicación de segunda capa de microcemento base i/ lijados y aspirado de superficie, aplicación primera capa de microcemento fino i/lijados y aspirado de superficie, aplicación segunda capa de microcemento fino i/lijados y aspirado de superficie, aplicación de tapaporos y finalmente aplicación de dos capas del sellador bi-componente. Terminado totalmente liso y satinado, totalmente acabado, medido en superficie realmente ejecutada. Incluso nivelación, maestreado y fratasado. Con p.p. lijado y aspirados de la superficie (granos 40 y 150)de medios auxiliares y ayudas de albañilería, s/NTE-RSS y normas de colocación de fabricante. Medida la superficie ejecutada.		
	O01OA030	0,100 h	Oficial primera	19,760	1,98
	O01OA070	0,100 h	Peón ordinario	16,800	1,68
	P01UW030	0,200 kg	Tapaporos de base resinosa	37,000	7,40
	P04G040	1,800 kg	Microcemento base	9,450	17,01
	P04RW270	1,100 m2	Malla de fibra especial_microcemento	3,600	3,96
	P04G020	1,000 kg	Microcemento súper fino	10,600	10,60
	P04D060	0,100 kg	Sellador bicomponente	80,000	8,00
		3,000 %	Costes indirectos	50,630	1,52
			<b>Precio total por m2 .</b>		<b>52,15</b>



### 13. Solados y alicatados

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
13.1	E11BI020	m2	<b>Revestimiento liso autonivelante en capa gruesa de pavimentos de hormigón en interiores formado por un sistema epoxídico bicomponente, libre de disolventes, pigmentado y con agregados minerales, obtenido por la aplicación sucesiva de capa de pintura bicomponente incolora a base de resinas epoxi, extendida a mano mediante rodillo con un rendimiento aproximado de 0,5 kg/m2; capa de mortero bicomponente autonivelante a base de resinas epoxi, premezcladas con árido sílice seleccionado, extendida a mano mediante llana dentada con un rendimiento aproximado de 3,0 kg/m2; y desaireado del sistema mediante rodillo de púas. Espesor aproximado del sistema: 2,0-3,0 mm.</b>		
	O01OA030	0,270 h	Oficial primera	19,760	5,34
	O01OA050	0,270 h	Ayudante	17,590	4,75
	O01OA070	0,270 h	Peón ordinario	16,800	4,54
	P25QC120	0,500 kg	Pintura epoxi	9,860	4,93
	P01ME320	1,500 kg	Mortero epoxi E-4	7,930	11,90
	P01AA902	0,750 kg	Árido síliceo 0,1-0,3 secado al horno	0,290	0,22
	P01AA903	0,750 kg	Árido síliceo 0,2-0,4	0,290	0,22
		3,000 %	Costes indirectos	31,900	0,96
			<b>Precio total por m2 .</b>		<b>32,86</b>
13.2	E12AC035	m2	<b>Alicatado con azulejo color 20x20 cm. (BIII s/UNE-EN-14411),colocado a línea, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.</b>		
	O01OB090	0,300 h	Oficial solador, alicatador	18,870	5,66
	O01OB100	0,300 h	Ayudante solador, alicatador	17,740	5,32
	O01OA070	0,250 h	Peón ordinario	16,800	4,20
	P09ABC080	1,050 m2	Azulejo color 20x20 cm	12,700	13,34
	A02A022	0,025 m3	MORTERO CEM. M-5 C/MIGA ELAB. A MANO	76,910	1,92
	A01L090	0,001 m3	LECHADA CEM. BLANCO BL 22,5 X	121,260	0,12
		3,000 %	Costes indirectos	30,560	0,92
			<b>Precio total por m2 .</b>		<b>31,48</b>

## 14. Señalización y equipamiento

Nº	Código	Ud	Descripción	Total	
14.1	E21ADP010	u	<b>Plato de ducha de porcelana vitrificada modelo Atlas de Cerámicas Gala. Colocado sobre cama de arena, incluso sellado perimetral, con válvula de desagüe, instalado y funcionando.</b>		
	O01OB170	1,200 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	23,94
	P18DP140	1,000 u	Plato ducha Atlas 80x80 cuad. blanco	104,200	104,20
	P17SV180	1,000 u	Válvula ducha s.horiz. D80	4,300	4,30
		3,000 %	Costes indirectos	132,440	3,97
			<b>Precio total por u .</b>		<b>136,41</b>
14.2	E21ALE020	u	<b>Lavabo de porcelana vitrificada blanco, de 56x47 cm., para colocar empotrado en encimera de mármol o equivalente (sin incluir), con grifo monobloc, con rompechorros y enlaces de alimentación flexibles, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.</b>		
	O01OB170	1,100 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	21,95
	P18LE050	1,000 u	Lavabo 56x47 cm blanco	75,100	75,10
	P18GL030	1,000 u	Grifo monobloc lavabo cromo s.n.	46,400	46,40
	P17SV100	1,000 u	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm. c/cadena	4,650	4,65
	P17XT030	2,000 u	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	6,500	13,00
		3,000 %	Costes indirectos	161,100	4,83
			<b>Precio total por u .</b>		<b>165,93</b>
14.3	E21ALL010	u	<b>Lavabo de porcelana vitrificada blanco, mural y angular, de 44x52 cm., colocado mediante juego de ganchos (3) a la pared, con un grifo temporizado de repisa, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.</b>		
	O01OB170	1,100 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	21,95
	P18LU050	1,000 u	Lavabo 44x52 angular c/fijaciones blanco	66,900	66,90
	P18GL270	1,000 u	Grifo temporizado lavabo	51,600	51,60
	P17SV100	1,000 u	Válvula p/lavabo-bidé de 32 mm. c/cadena	4,650	4,65
	P17XT030	1,000 u	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	6,500	6,50
	P18GW040	1,000 u	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	2,050	2,05
		3,000 %	Costes indirectos	153,650	4,61
			<b>Precio total por u .</b>		<b>158,26</b>

14.4 E21ANF010	<b>u</b>	<b>Inodoro de porcelana vitrificada blanco serie normal, para fluxor, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, asiento con tapa lacados, con bisagras de acero y fluxor de 3/4" cromado con embellecedor y llave de paso, con tubo de descarga curvo de D=28 mm, instalado, incluso racor de unión y brida, instalado.</b>			
O01OB170	1,800 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	35,91	
P18IA040	1,000 u	Taza p/fluxor normal blanca Victoria	77,300	77,30	
P18GX015	1,000 u	Fluxor 3/4" c/maneta y llave	67,780	67,78	
P18GX160	1,000 u	Tubo curvo inodoro D=28x62	24,970	24,97	
P18GX200	1,000 u	Racor unión taza	24,590	24,59	
P18GX210	1,000 u	Brida fijación	6,760	6,76	
	3,000 %	Costes indirectos	237,310	7,12	
		<b>Precio total por u .</b>		<b>244,43</b>	
14.5 E21AU030	<b>u</b>	<b>Urinario mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y dotado de tapón de limpieza y manguito, instalado con grifo temporizador para urinarios, incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2" cromada, funcionando. (El sifón está incluido en las instalaciones de desagüe).</b>			
O01OB170	1,500 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	29,93	
P18WU010	1,000 u	Urinario mural c/fijación blanco	313,000	313,00	
P18GS220	1,000 u	Pulsador temporizador visto urinario	45,790	45,79	
P18GW100	1,000 u	Enlace para urinario de 1/2"	7,240	7,24	
P17XT030	1,000 u	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	6,500	6,50	
	3,000 %	Costes indirectos	402,460	12,07	
		<b>Precio total por u .</b>		<b>414,53</b>	
14.6 E21AM060	<b>u</b>	<b>Inodoro especial para minusválidos de porcelana vitrificada blanca, con fluxor de 3/4" cromado con embellecedor y llave de paso con tubo de descarga curvo D=28 mm. y dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, incluso racor de unión y brida. Instalado y funcionando, s/CTE-DB-SUA.</b>			
O01OB170	1,800 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	35,91	
P18M140	1,000 u	Inodoro para discapacitados	348,920	348,92	
P18IE070	1,000 u	Asiento ergonómico c/tapa	121,230	121,23	
P18GX015	1,000 u	Fluxor 3/4" c/maneta y llave	67,780	67,78	
P18GX160	1,000 u	Tubo curvo inodoro D=28x62	24,970	24,97	
P18GX200	1,000 u	Racor unión taza	24,590	24,59	
P18GX210	1,000 u	Brida fijación	6,760	6,76	
	3,000 %	Costes indirectos	630,160	18,90	
		<b>Precio total por u .</b>		<b>649,06</b>	

14.7 E21FI010	<b>u</b>	<b>Fregadero industrial de acero inoxidable 18/10 pulido satinado, de 60x60 cm., un seno, con cubeta de 50x50x30 cm., colocado sobre bastidor de acero inoxidable 18/10 con plafones frontal y lateral y pies de altura regulable, con columna básica industrial, caudal 16 l/min., válvula de desagüe de 40 mm., sifón cromado, llaves de escuadra de 1/2" cromadas y enlaces flexibles de alimentación de 20 cm. y 1/2". Instalado.</b>		
O01OB170	1,500 h	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	29,93
P18FI010	1,000 u	Fregadero indust. ac.60x60 1 seno	475,140	475,14
P18FI060	1,000 u	Bastidor p/fregadero ind. 60x60	325,660	325,66
P18GF340	1,000 u	Columna básica industr.	385,400	385,40
P17SV060	1,000 u	Válvula para fregadero de 40 mm	3,580	3,58
P17XT030	2,000 u	Válvula de escuadra de 1/2" a 1/2"	6,500	13,00
P17SA010	1,000 u	Sifón curvo cromado s/horiz. 1 1/4"	21,690	21,69
	3,000 %	Costes indirectos	1.254,400	37,63
		<b>Precio total por u .</b>		<b>1.292,03</b>

## **MEMORIA**

# **ANEJO 16. ANÁLISIS DEL SECTOR Y SITUACIÓN ACTUAL**



## Índice

1. Introducción .....	5
2. España y el sector de alimentos funcionales .....	5
2.1. Introducción .....	5
2.2. Tendencias .....	5
2.3. Innovación alimentaria .....	5
2.3.1. Productos alimentarios intermedios .....	6
2.3.2. Alimentos funcionales .....	6
2.3.3. Comportamiento del consumidor frente a productos funcionales .....	7
2.4. Análisis DAFO .....	8
2.4.1. Amenazas .....	8
2.4.2. Oportunidades .....	9
2.4.3. Debilidades .....	9
2.4.4. Fortalezas .....	10





## **1. Introducción**

El presente anejo tiene como objetivo la descripción detallada del sector en el que se encuentra el producto a fabricar y las tendencias del mercado en España. Se analizará el entorno de la actividad, así como las oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades de la misma.

## **2. España y el sector de alimentos funcionales**

### **2.1. Introducción**

Los cambios en el sistema agroalimentario generados por la incorporación de los alimentos en los mercados globales, lo que se conoce como globalización alimentaria, están afectando a todos los agentes implicados en la cadena agroalimentaria; desde los productores, las industrias alimentarias y los gobiernos, hasta los compradores y los comensales. Aunque es difícil determinar la relación causa-efecto en este proceso de mercantilización de los alimentos, hay algunos rasgos de cambio que marcan la forma de comer hoy. Se cuenta con una oferta alimentaria variada en productos, muchos de ellos procedentes de otros países o regiones. Se puede comer de todo, en cualquier lugar y en cualquier momento a unos precios, además, impensables hace unas décadas.

### **2.2. Tendencias**

Los estudios sobre el sistema alimentario español, entre los que destaca el Panel de Consumo Alimentario, desarrollado por el MAPA desde el año 1987, permiten realizar una valoración de los aspectos más significativos del cambio en los comportamientos alimentarios en España, que implica unas pautas similares a la de los países postindustrializados.

El “Observatorio del Consumo y la Distribución Alimentaria”, desarrollado durante los últimos años por el MAPA, permite, combinando distintas metodologías, profundizar en el análisis de los hábitos de consumo y de la distribución alimentaria. Y éste pone de manifiesto que junto con otras tendencias de alimentación:

- Existe una mayor preocupación de la sociedad por la salud y la estética, y un elevado crecimiento de la presencia en los lineales de la distribución de productos funcionales y dietéticos. De los productos funcionales más consumidos son los que tienen minerales, seguidos de los que tienen antioxidante y por los prebióticos.

### **2.3. Innovación alimentaria**

Aparte de los productos destinados al consumidor, la industria agroalimentaria tiene necesidad de encontrar nuevas materias primas y desarrollar nuevos productos intermedios que mejoren las condiciones de la cadena de producción, especialmente aquellos productos nutricionales y funcionales con características activas de cara al consumidor.

### **2.3.1. Productos alimentarios intermedios**

Se trata de productos alimentarios tecnológicos que, gracias a su incorporación en la formulación de los productos terminados, dan lugar a un mayor valor añadido. Las tecnologías asociadas al desarrollo de estos productos alimentarios intermedios son:

- Modificación genética para el desarrollo de materias primas adaptadas a procesos específicos.
- Producción y mejora de bacteriocinas.
- Productos de origen natural. Por ejemplo nuevos conservantes naturales, utilización de extractos de plantas como antioxidantes, etc.

### **2.3.2. Alimentos funcionales**

Los alimentos funcionales son aquellos que contienen un componente alimentario – sea nutriente o no- con efecto selectivo sobre una o varias funciones del organismo. Es decir, causan un efecto adicional en el consumidor aparte del nutricional. Se espera un importante aumento de los alimentos nutricionales en el mercado de la mano de los productos dirigidos a grupos específicos de consumidores. Las tecnologías asociadas al desarrollo de los alimentos funcionales son:

- Desarrollo de productos con elementos funcionales añadidos: Nuevas variedades vegetales con mayor contenido en vitaminas y minerales; leche y yogures fermentados con cultivos probióticos, etc.
- Desarrollo de productos con sustancias potenciadoras de la actividad funcional: Alimentos adecuados para grupos de población con riesgo de osteoporosis o de afecciones cardíacas, etc.
- Desarrollo de productos con reducción de elementos dirigidos a grupos poblacionales específicos: Alimentos “light”; modificación de la carne o de la leche a través de la alimentación animal,...

A esto hay que añadir el conocimiento que se ha adquirido sobre los beneficios de los probióticos en niños. Actualmente, los probióticos han demostrado ser útiles y beneficiosos en el tratamiento de la diarrea aguda infecciosa en niños y adultos, en la prevención de la diarrea asociada a antibióticos en niños y adultos, en algunas enfermedades inflamatorias intestinales (colitis ulcerosa, reservoritis), en la mejora de los síntomas debidos a la mala digestión de la lactosa y del síndrome del colon

irritable, y en la prevención de la enterocolitis necrotizante en recién nacidos pre-término.

Pero, además existen otras situaciones en las que los probióticos son útiles, aunque aún se necesitan más estudios que avalen su eficacia. Algunas de ellas son, por ejemplo, la disminución de los síntomas de asma y otras enfermedades de base alérgica, la prevención de infecciones urinarias y del tracto genital, sobre todo en mujeres, la prevención y disminución de la gravedad de las infecciones en recién nacidos prematuros, la prevención de la aparición de tumores y la disminución de los niveles de colesterol, entre otras.

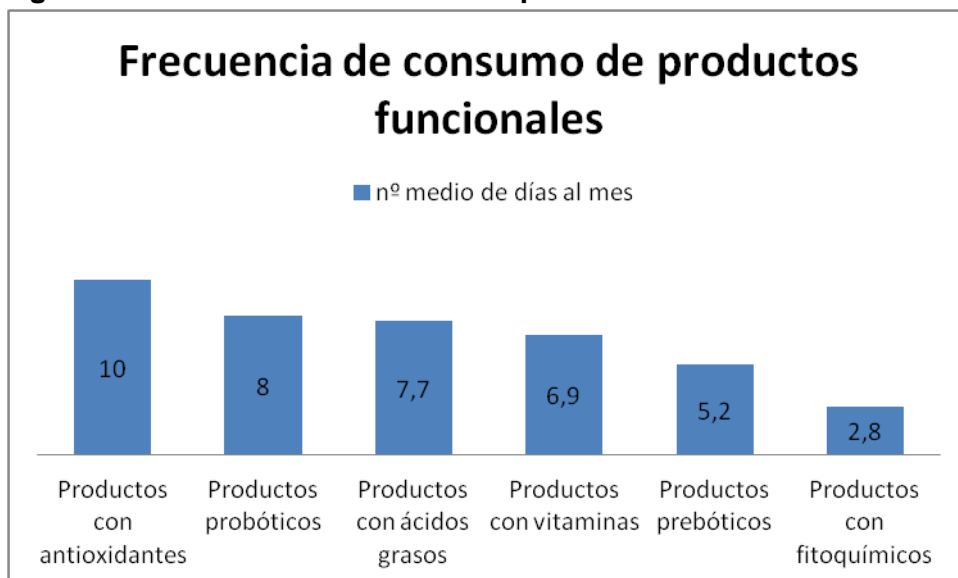
### 2.3.3. Comportamiento del consumidor frente a productos funcionales

Los productos probióticos son los que más atraen al consumidor (Figura 2). Al principio el consumidor le daba cierto “reparo” debido a la escasez de información, pero actualmente su venta es constante destacando especialmente los yogures con estas características. En cuanto a las leches fermentadas, cada vez hay mayor oferta de marcas.

Los productos prebióticos (Figura 1), aunque en menor medida que los probióticos, tienen también unas ventas muy elevadas gracias a las constantes campañas publicitarias y, a la moda en el consumo de algunos de ellos: barritas energéticas.

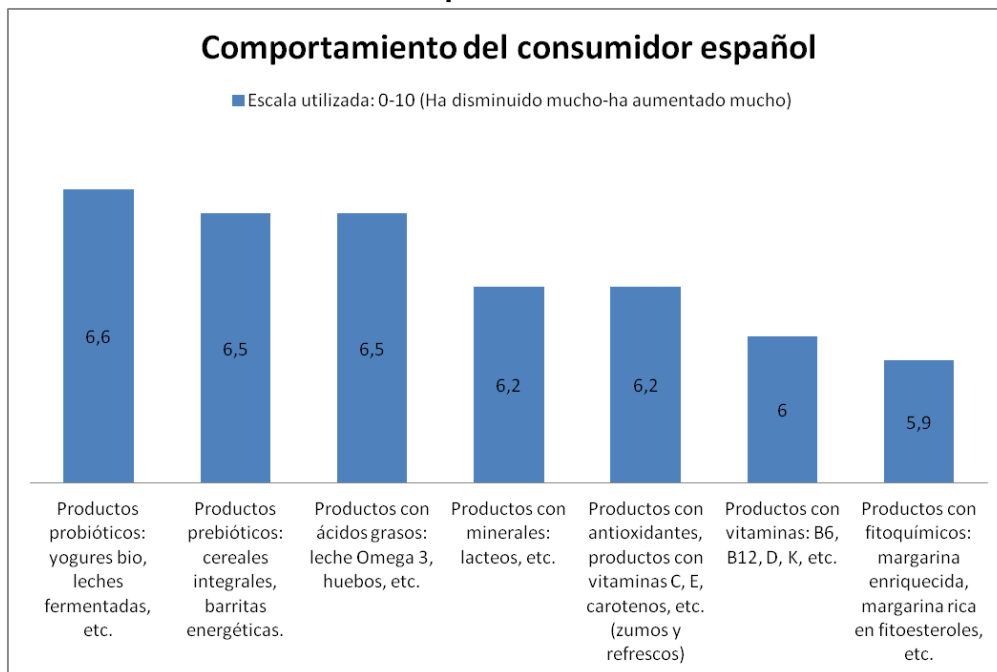
Los productos con vitaminas (Figura 1), han experimentado una evolución más lenta. La mayoría de consumidores sigue decantándose por los productos tradicionales por lo que aunque se está produciendo un aumento, éste es mucho más ralentizado.

Figura 1. Frecuencia de consumo de productos funcionales



Fuente: [www.magrama.gob.es](http://www.magrama.gob.es)

**Figura 2. Evolución del comportamiento del consumidor respecto al consumo de alimentos funcionales desde el punto de vista del distribuidor.**



Fuente: [www.magrama.gob.es](http://www.magrama.gob.es)

## 2.4. Análisis DAFO

Este tipo de análisis ayudará a realizar un diagnóstico de la realidad para tomar cualquier decisión estratégica. Se encontrarán factores críticos que una vez identificados se podrán usar para apoyar cambios en la organización del proyecto. Se podrán consolidar fuerzas, minimizar las debilidades aprovechando las ventajas y eliminando o reduciendo las amenazas.

### 2.4.1. Amenazas

Las amenazas hacen referencia a factores externos, más allá del control de la fábrica, y que pueden poner en riesgo la consecución de los objetivos propuestos.

- La actual crisis económica que afecta a España ha provocado un aumento del desempleo y una disminución del salario de los trabajadores. Estos factores influyen negativamente en el gasto medio en alimentación de las familias y en el tipo de alimentos que consume la población española.

Así mismo, cuando la renta de los consumidores es baja aumenta la demanda de productos de primera necesidad mientras que los productos de mayor categoría como los productos funcionales tiene una mayor demanda cuando la renta de los consumidores es también alta.

Por lo tanto, la crisis económica afecta perjudicialmente al sector de productos funcionales como lo son los productos probióticos.

- Los precios de los combustibles van en aumento al igual que el precio de la materia prima con la subida del IVA. Estos hechos aumentan al mismo tiempo los costes de producción de las industrias alimentarias repercutiendo en el precio final del producto.
- La creciente competencia exterior, de productos bajos en precios y de alta calidad de marcas multinacionales altamente reconocidas.
- En general el perfil del consumidor español ha ido evolucionando hacia la búsqueda del precio e igualmente se caracteriza por su poca predisposición a experimentar con nuevos productos.
- La implantación de innovación tecnológica en mayor medida en otros países europeos.

#### **2.4.2. Oportunidades**

Las oportunidades son aquellos factores, positivos, que se generan en el entorno y que, una vez identificados, pueden ser aprovechados.

- La creciente preocupación por la alimentación y por la calidad de los productos: cualidades nutricionales, nuevas propiedades, etc.
- Las nuevas normativas relacionadas con la calidad y seguridad alimentaria pueden ayudar al progreso del sector.
- El aumento de las tendencias del consumo de nuevos productos por parte de las generaciones más jóvenes de la población. Los alimentos funcionales están en alza, destacando en Europa y Asia.
- Velocidad en los avances tecnológicos.
- El crecimiento del conocimiento sobre la relación dieta-procesos fisiológicos.
- Búsqueda de alternativas para mejorar los productos alimentarios y aumentar así su calidad.

#### **2.4.3. Debilidades**

Las debilidades se refieren a todos aquellos elementos que constituyen barreras para lograr la buena marcha de la organización. Las debilidades son problemas internos que, una vez identificados y desarrollando una adecuada estrategia, pueden y deben eliminarse.

- Es necesario una cantidad de capital importante para poder llevar a cabo el proyecto y la comercialización del producto.

#### **2.4.4. Fortalezas**

Son todos aquellos elementos internos positivos que diferencian al programa o proyecto de otros de igual clase.

- Se ofrece innovación en el diseño.
- Prolongación de la vida útil de un producto probiótico alimentario.
- La industria diseñada realiza su actividad respetando el medio ambiente y creando el menor impacto ambiental posible.
- Oportunidad de innovar en el mercado español con un producto saludable y teniendo en cuenta que su demanda está creciendo.
- Fácil introducción de un producto probiótico en la dieta infantil.
- Se ofrece una protección contra posibles infecciones intestinales.

## DOCUMENTO II. PLANOS

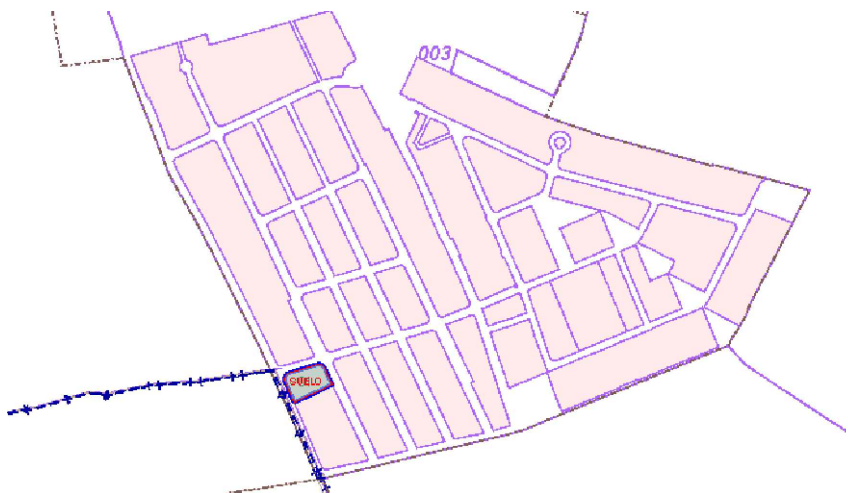






## Índice

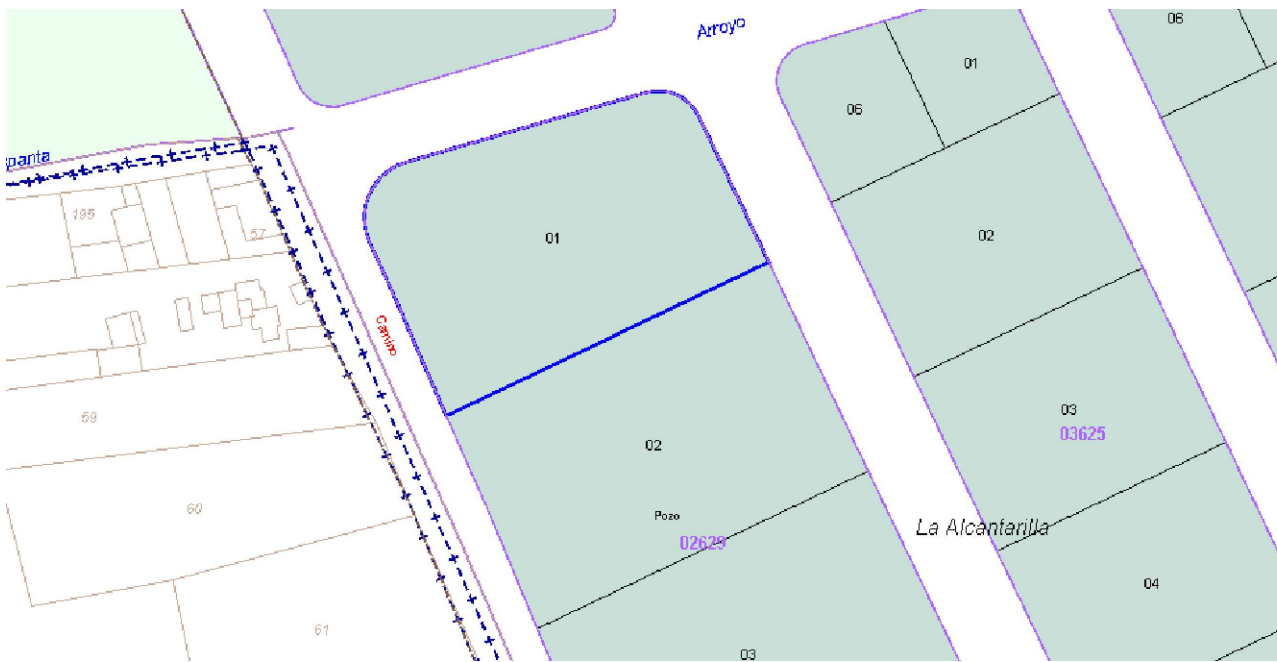
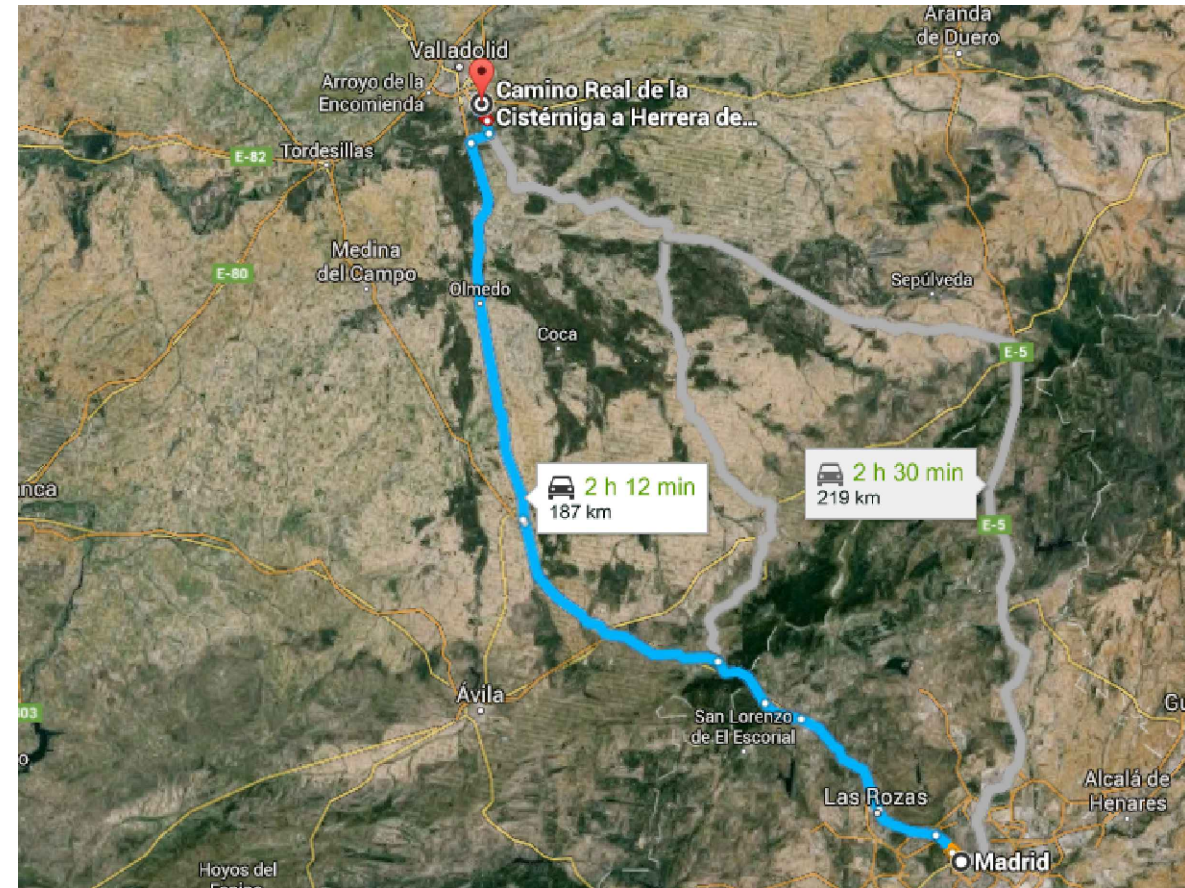
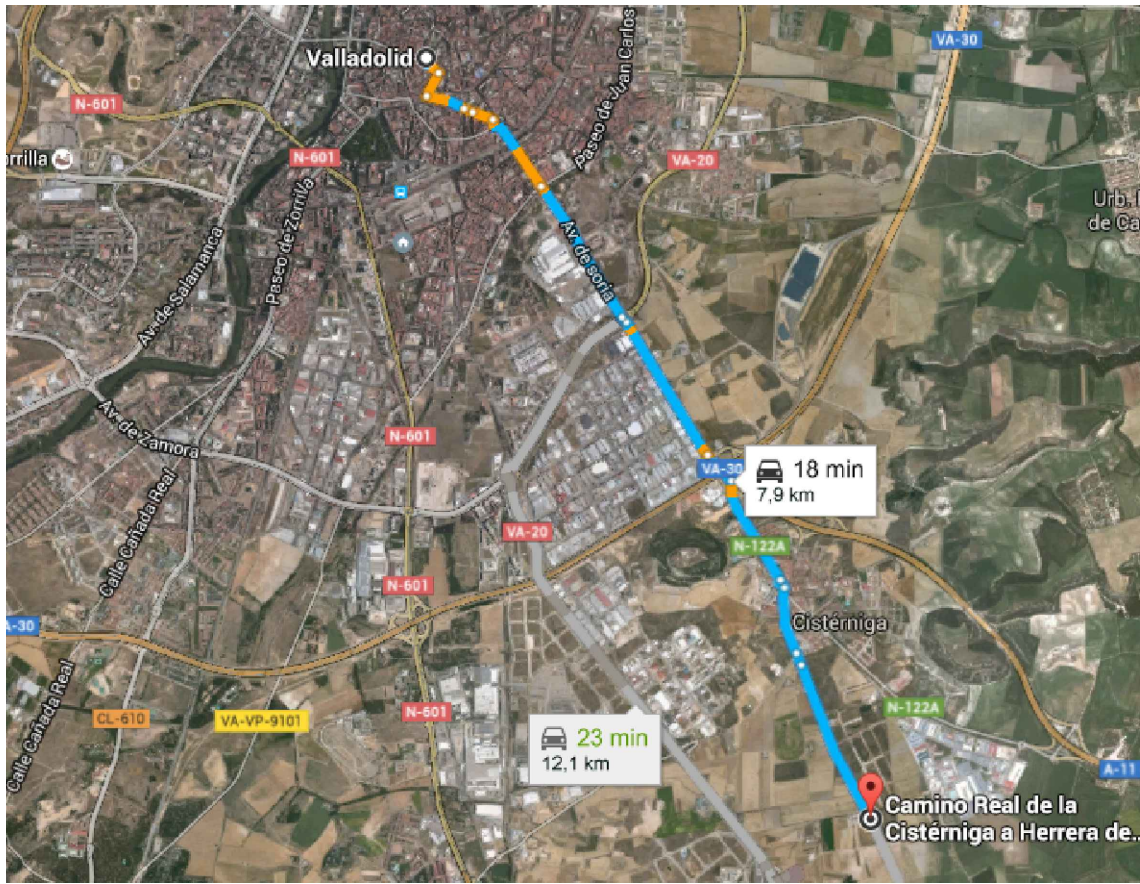
- 1. Plano de localización y situación**
- 2. Plano de emplazamiento y accesos**
- 3. Plano de replanteo**
- 4. Plano de urbanización**
- 5. Plantas generales**
- 6. Alzados generales**
- 7. Secciones constructivas**
- 8. Plano de cimentación**
- 9. Planta general**
- 10. Plano de distribución**
- 11. Plano de detalles constructivos**
- 12. Instalación de fontanería y ACS**
- 13. Instalación de saneamiento**
- 14. Instalación eléctrica**
- 15. Instalación de calefacción**
- 16. Instalación contra incendios**
- 17. Esquema unifilar**
- 18. Flujo del proceso**

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>	
PROYECTO DE INDUSTRIA PARA LA ELABORACIÓN DE FÓRMULA DE CRECIMIENTO INFANTIL EN POLVO, EN EL POLÍGONO DE LA MORA, EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID)		
TÍTULO DEL PROYECTO		
MARINA DOMÍNGUEZ HERNÁNDEZ	SIN ESCALA	01
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO
LOCALIZACIÓN Y SITUACIÓN	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Marina Domínguez Hernández	
TÍTULO DEL PLANO	FECHA: Junio 2016	FIRMA

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



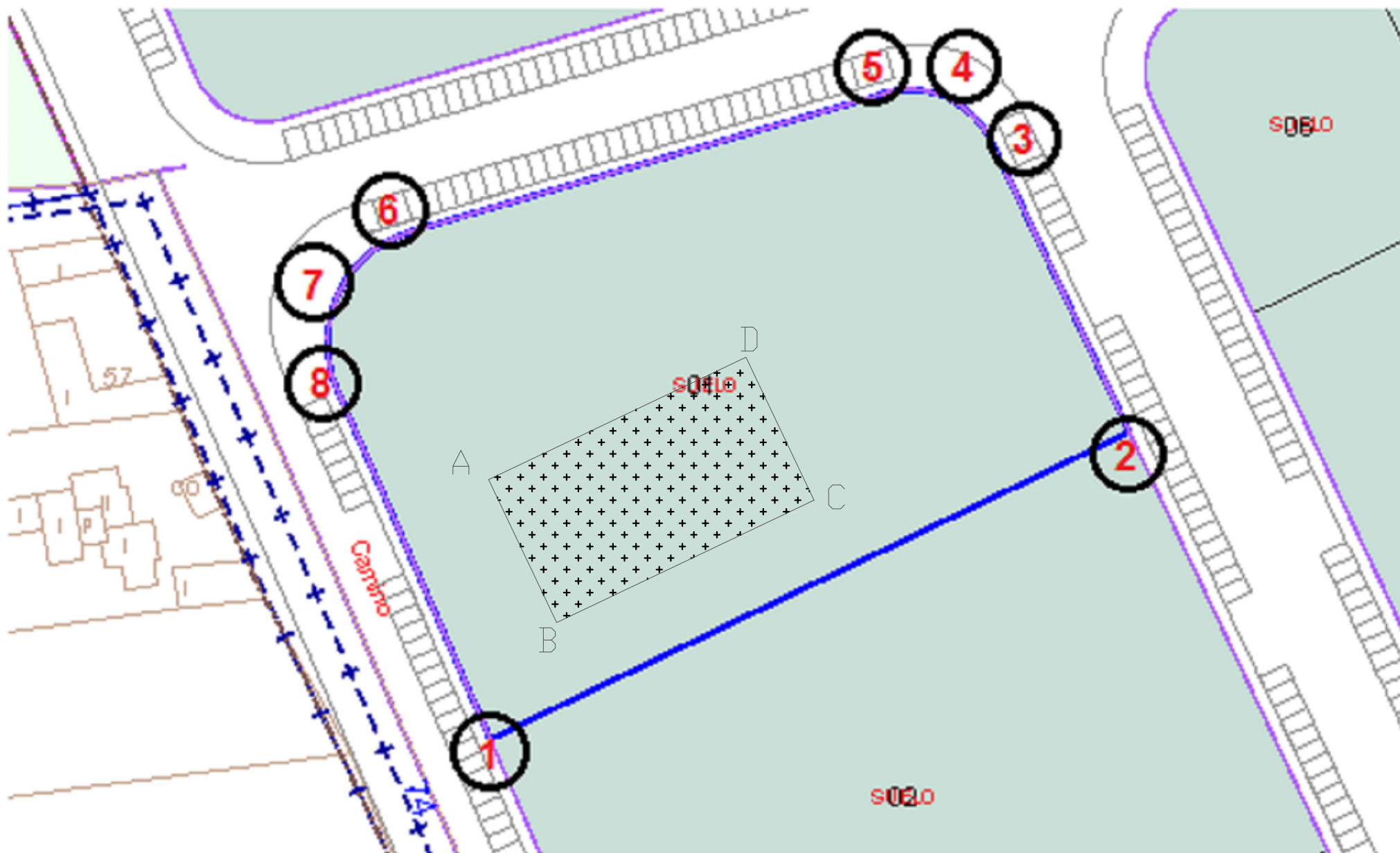
**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**



PROYECTO DE INDUSTRIA PARA LA ELABORACIÓN DE FÓRMULA DE CRECIMIENTO INFANTIL EN POLVO, EN EL POLÍGONO DE LA MORA, EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID)  
TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR	MARINA DOMÍNGUEZ HERNÁNDEZ	ESCALA	SIN ESCALA	Nº PLANO	02
----------	----------------------------	--------	------------	----------	----

EMPLAZAMIENTO Y ACCESOS	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias
TÍTULO DEL PLANO	ALUMNO/A: Marina Domínguez Hernández
	FECHA: Junio 2016
	FIRMA



PUNTO	X	Y
1	360064.03	4606088.83
2	360163.57	4606136.34
3	360141.63	4606182.13
4	360136.14	4606188.13
5	360128.02	4606189.15
6	360048.38	4606166.51
7	360041.07	4606159.17
8	360038.63	4606147.96

PUNTO	X	Y
A	360064.97	4606129.77
B	360074.90	4606107.19
C	360116.35	4606126.52
D	360105.61	4606149.10



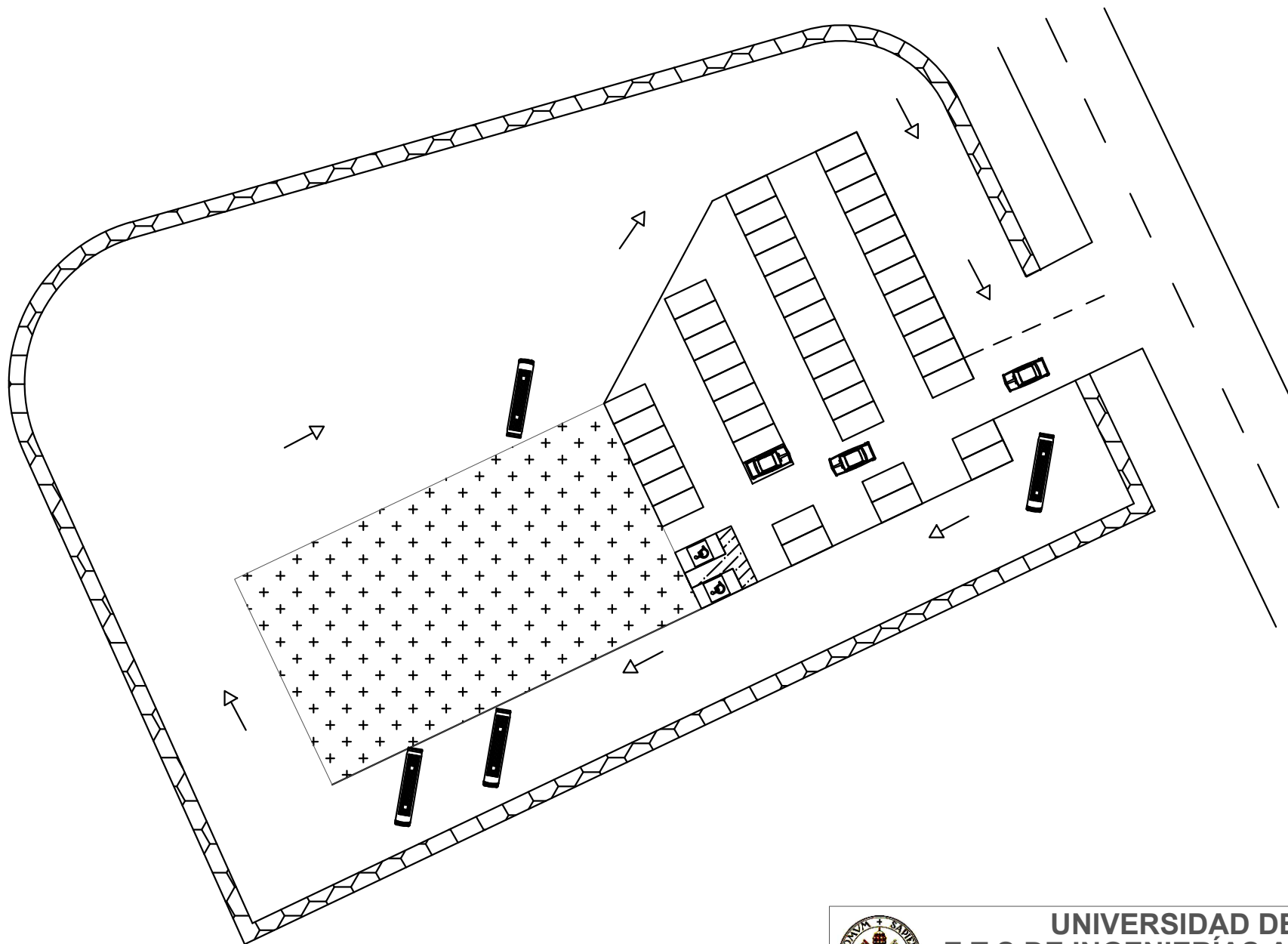
**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**



PROYECTO DE INDUSTRIA PARA LA ELABORACIÓN DE FÓRMULA DE CRECIMIENTO INFANTIL EN POLVO, EN EL POLÍGONO DE LA MORA, EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR	MARINA DOMÍNGUEZ HERNÁNDEZ	ESCALA	SIN ESCALA	Nº PLANO	03
TÍTULO DEL PLANO	REPLANTEO	TITULACIÓN:	Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias		
		ALUMNO/A:	Marina Domínguez Hernández		
		FECHA:	Junio 2016		
		FIRMA			



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



PROYECTO DE INDUSTRIA PARA LA ELABORACIÓN DE FÓRMULA DE CRECIMIENTO  
 INFANTIL EN POLVO, EN EL POLÍGONO DE LA MORA, EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO \_\_\_\_\_

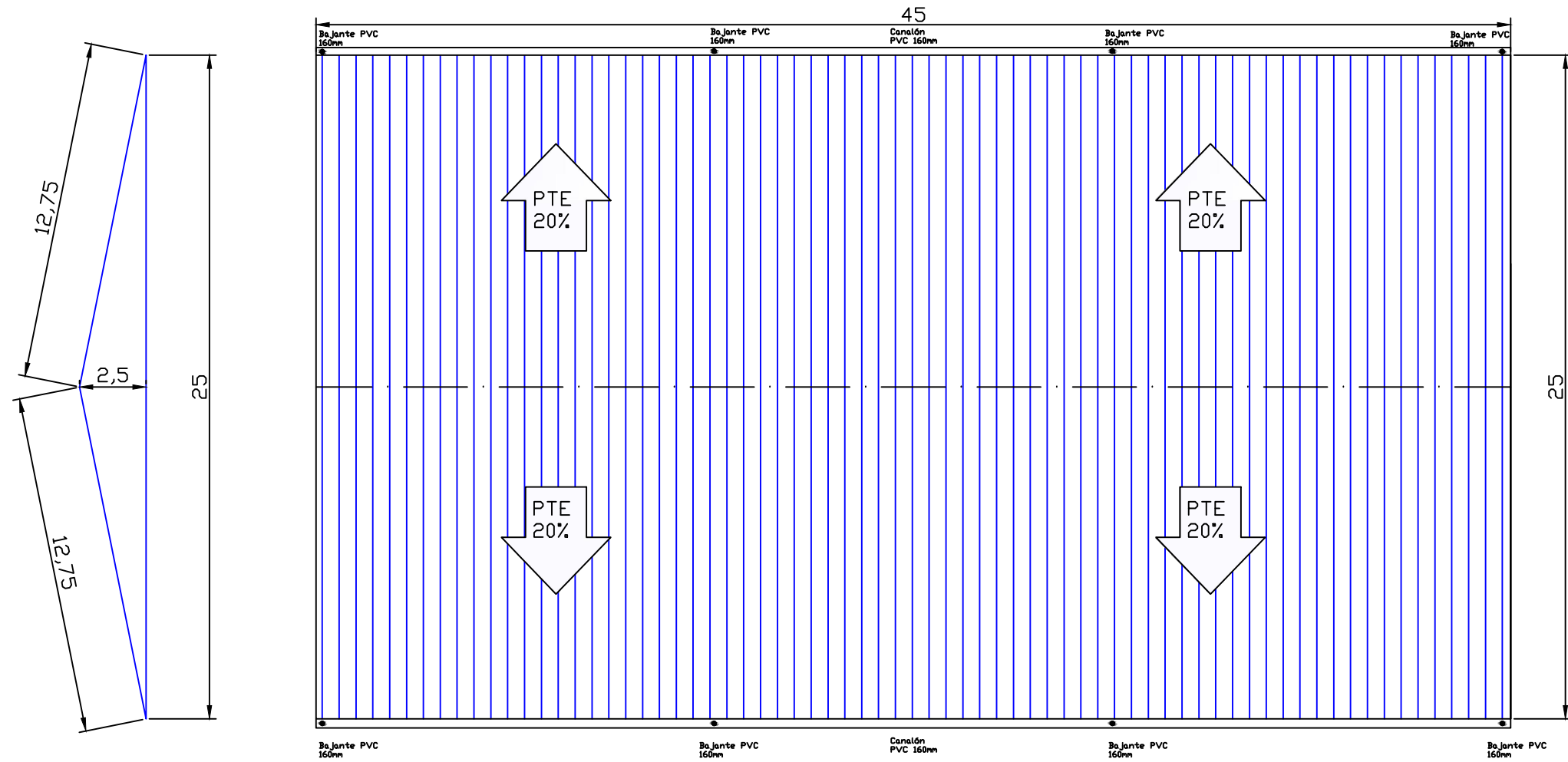
MARINA DOMÍNGUEZ HERNÁNDEZ  
 PROMOTOR \_\_\_\_\_

1:1500  
 ESCALA \_\_\_\_\_

04  
 Nº PLANO \_\_\_\_\_

URBANIZACIÓN  
 TÍTULO DEL PLANO \_\_\_\_\_

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias  
 Agrarias y Alimentarias  
 ALUMNO/A:  
 Marina Domínguez Hernández  
 FECHA: Junio 2016  
 FIRMA \_\_\_\_\_



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



PROYECTO DE INDUSTRIA PARA LA ELABORACIÓN DE FÓRMULA DE CRECIMIENTO  
INFANTIL EN POLVO, EN EL POLÍGONO DE LA MORA, EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID)  
TÍTULO DEL PROYECTO

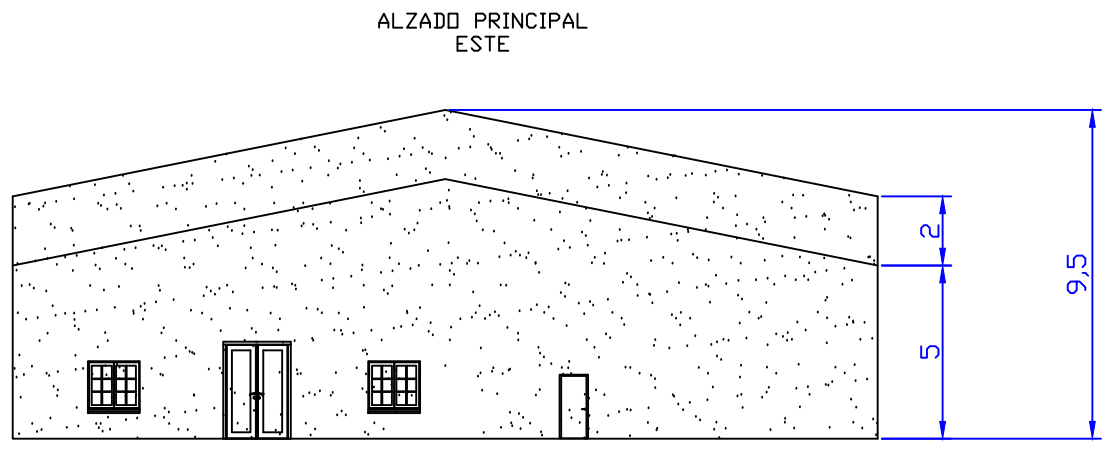
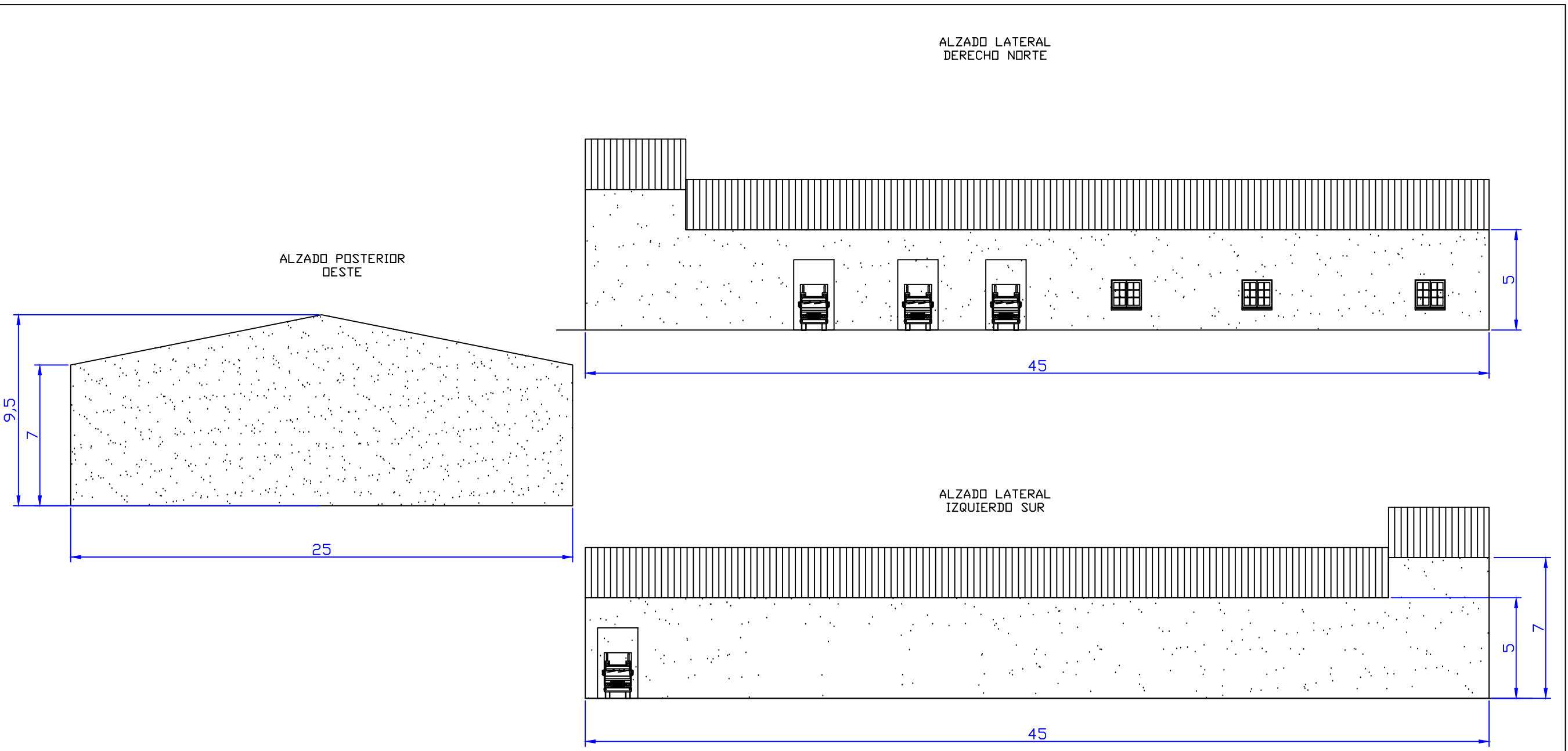
MARINA DOMÍNGUEZ HERNÁNDEZ  
PROMOTOR



1:200  
ESCALA

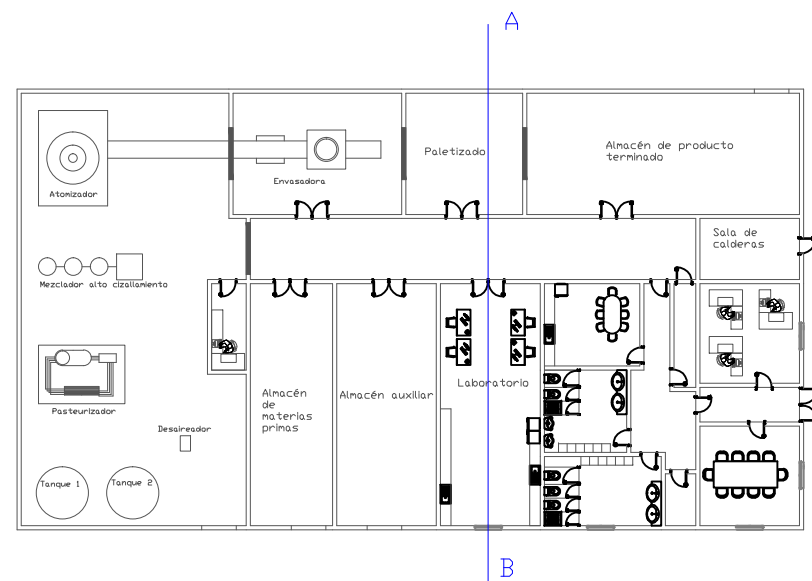
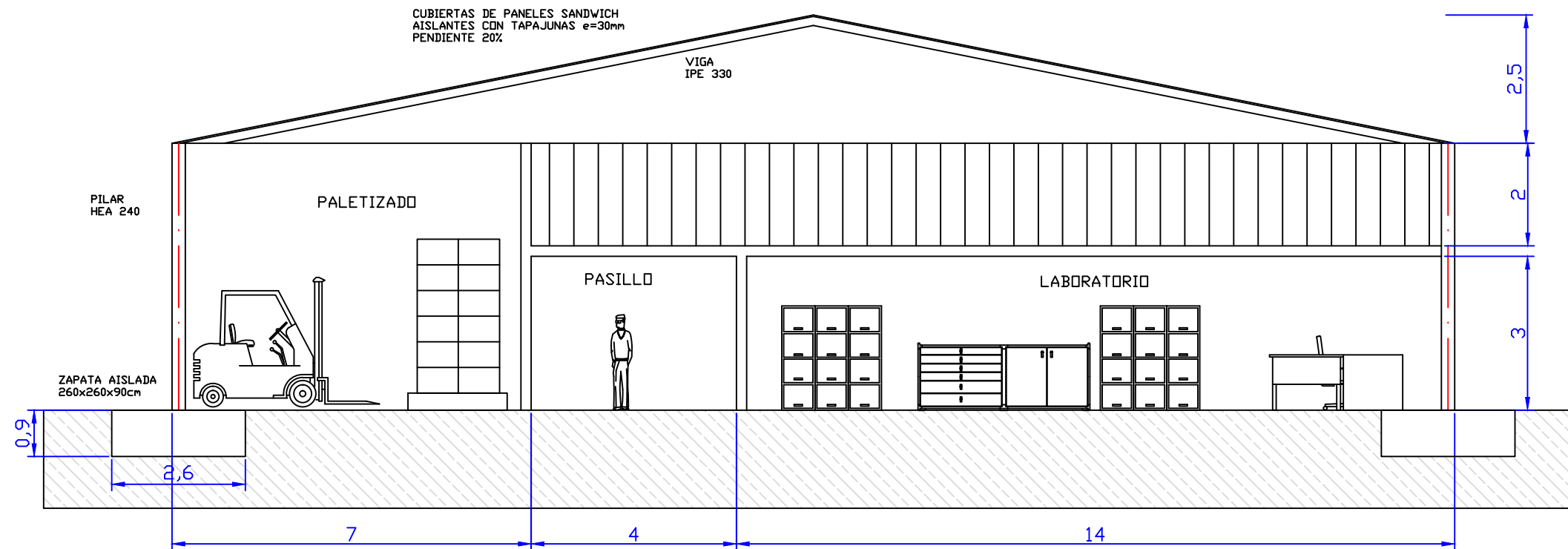
05  
Nº PLANO

PLANTAS GENERALES  
TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias  
ALUMNO/A: Marina Domínguez Hernández  
FECHA: Junio 2016  
FIRMA

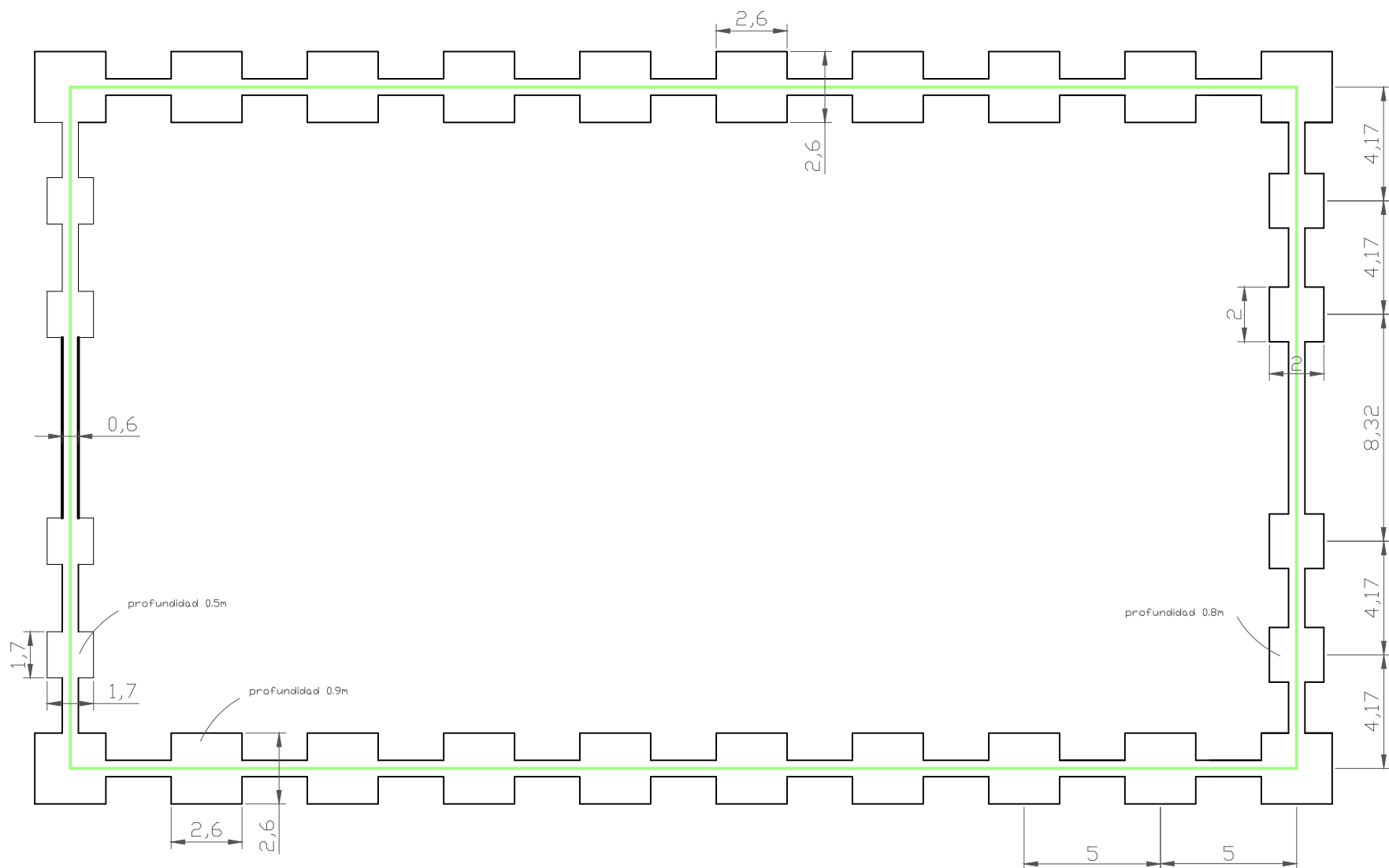


	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	PROYECTO DE INDUSTRIA PARA LA ELABORACIÓN DE FÓRMULA DE CRECIMIENTO INFANTIL EN POLVO, EN EL POLÍGONO DE LA MORA, EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID) TÍTULO DEL PROYECTO		
PROMOTOR: MARINA DOMÍNGUEZ HERNÁNDEZ	ESCALA: 1:200	N° PLANO: 06	
TÍTULO DEL PLANO: ALZADOS GENERALES	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Marina Domínguez Hernández		FIRMA:
FECHA: Diciembre 2015		TÍTULO DEL PROYECTO:	

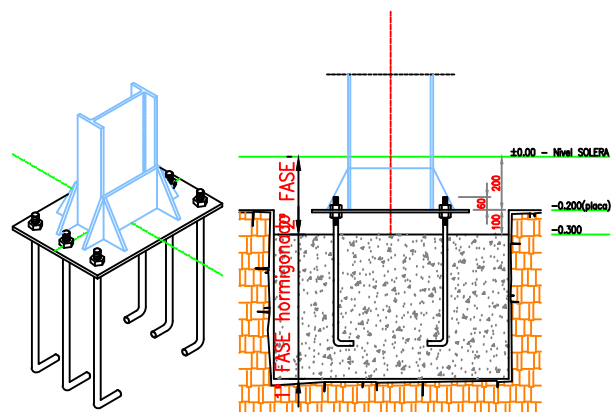
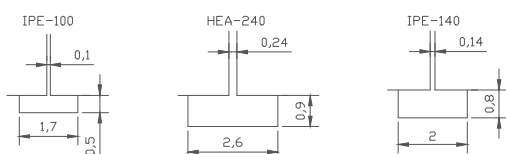


	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	PROYECTO DE INDUSTRIA PARA LA ELABORACIÓN DE FÓRMULA DE CRECIMIENTO INFANTIL EN POLVO, EN EL POLÍGONO DE LA MORA, EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID) TÍTULO DEL PROYECTO		
PROMOTOR: MARINA DOMÍNGUEZ HERNÁNDEZ		ESCALA: 1:100	Nº PLANO: 07
TÍTULO DEL PLANO: SECCIONES CONSTRUCTIVAS		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Marina Domínguez Hernández FECHA: Junio 2016	
		FIRMA	





DETALLES ZAPATAS



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



PROYECTO DE INDUSTRIA PARA LA ELABORACIÓN DE FÓRMULA DE CRECIMIENTO INFANTIL EN POLVO, EN EL POLÍGONO DE LA MORA, EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR MARINA DOMÍNGUEZ HERNÁNDEZ

ESCALA 1:500

Nº PLANO 08

CIMENTACIÓN

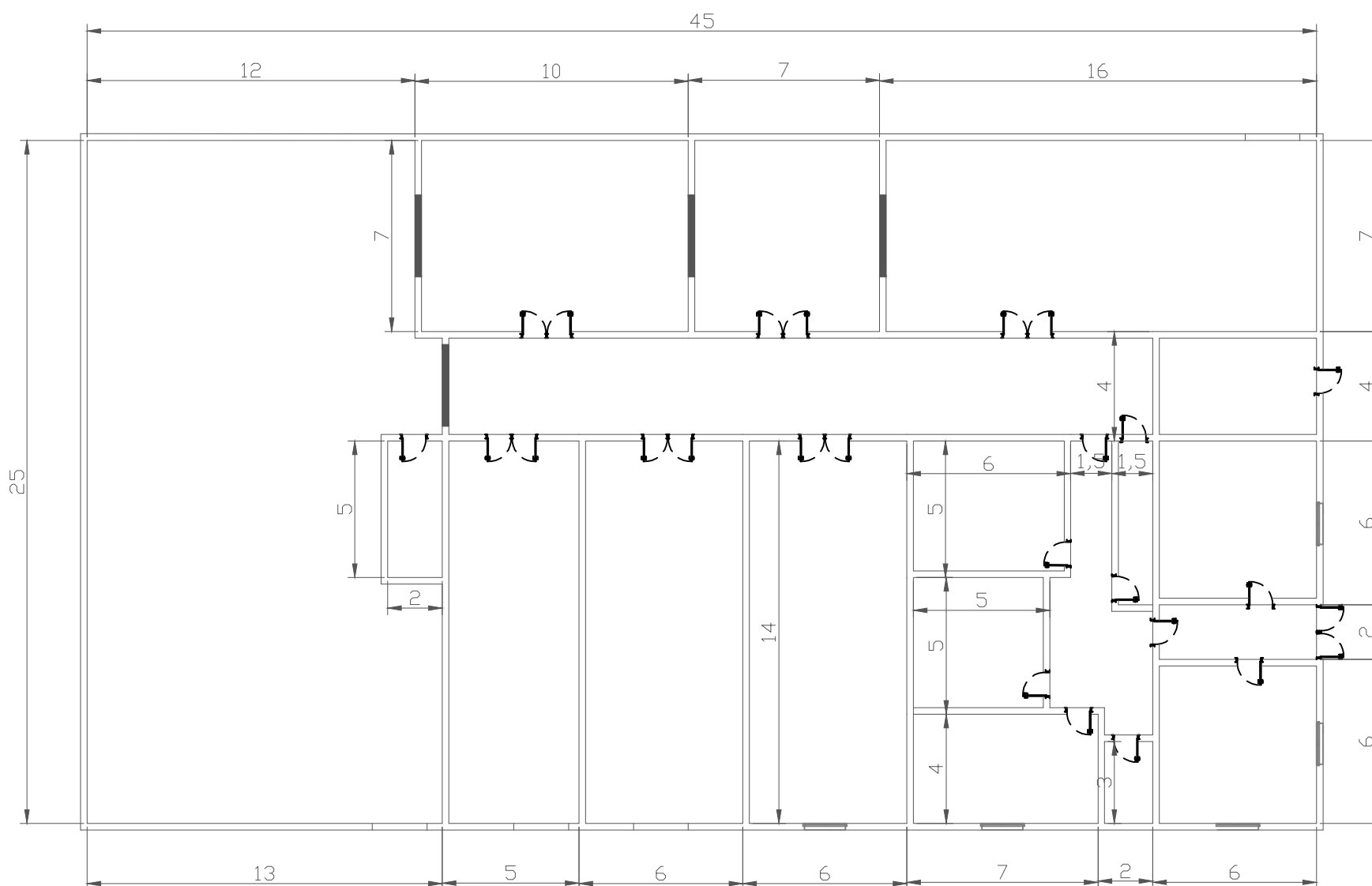
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ALUMNO/A: Marina Domínguez Hernández

FECHA: Junio 2016

FIRMA

TÍTULO DEL PLANO



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



PROYECTO DE INDUSTRIA PARA LA ELABORACIÓN DE FÓRMULA DE CRECIMIENTO  
INFANTIL EN POLVO, EN EL POLÍGONO DE LA MORA, EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID)  
TÍTULO DEL PROYECTO

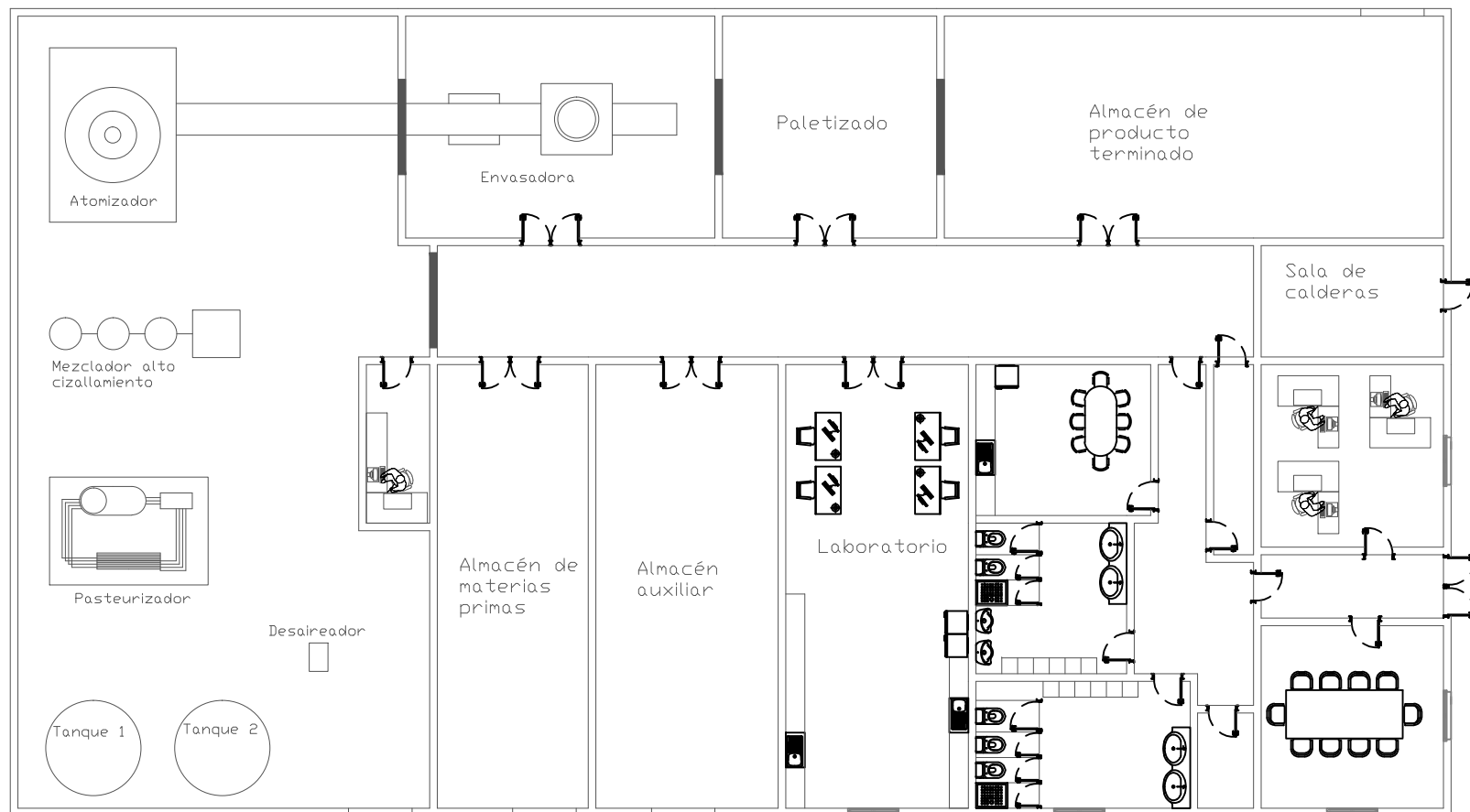
MARINA DOMÍNGUEZ HERNÁNDEZ  
PROMOTOR



1:500  
ESCALA

09  
Nº PLANO

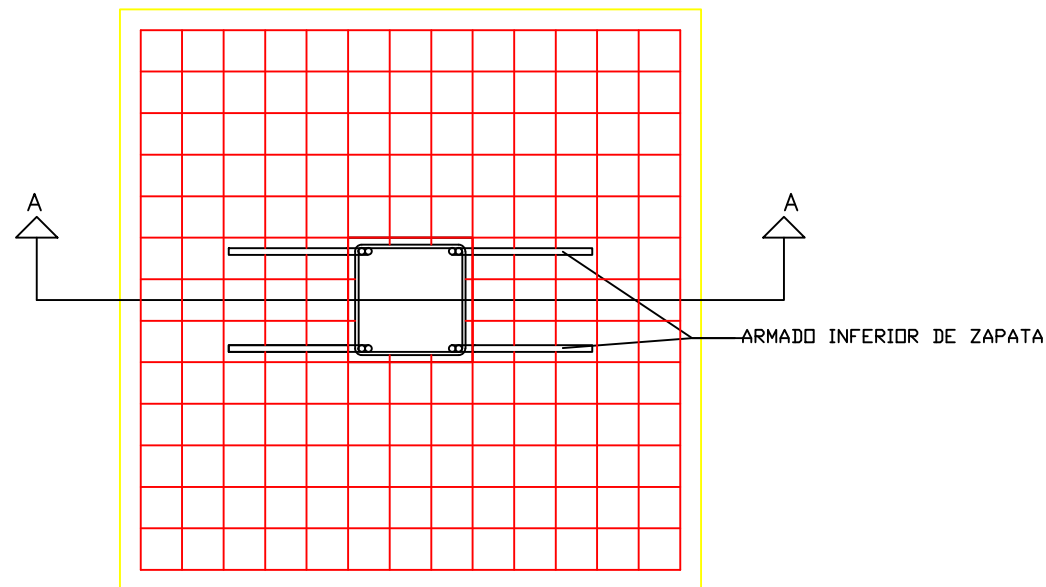
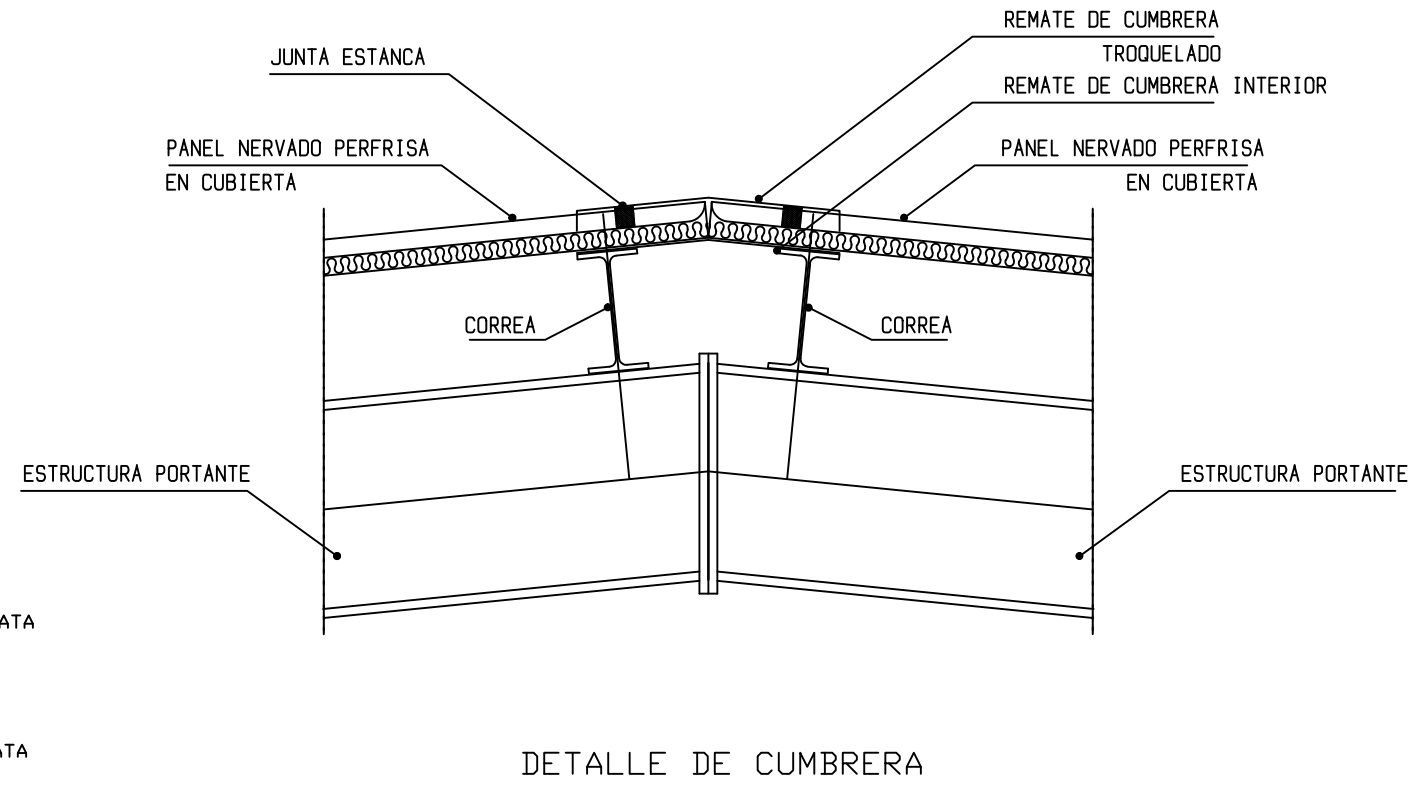
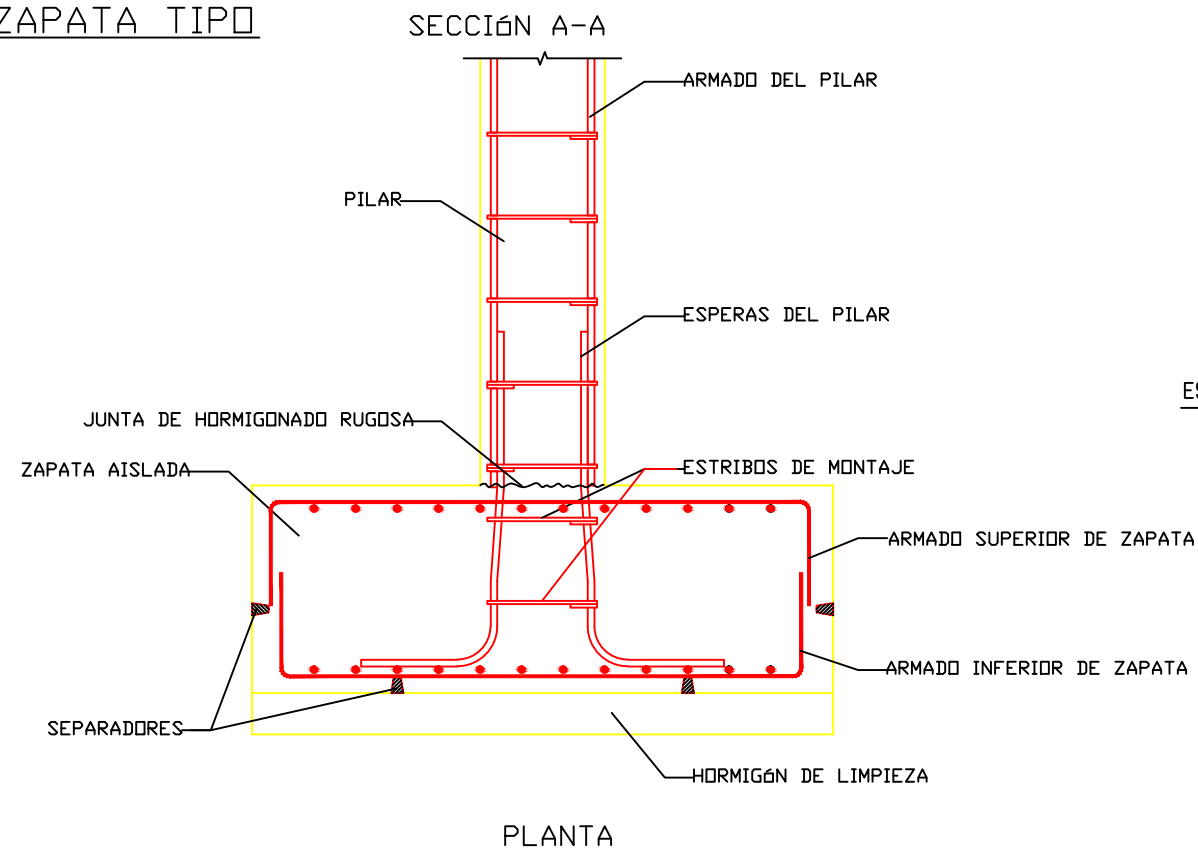
PLANTA GENERAL  
TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias  
ALUMNO/A: Marina Domínguez Hernández  
FECHA: Junio 2016  
FIRMA



	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	PROYECTO DE INDUSTRIA PARA LA ELABORACIÓN DE FÓRMULA DE CRECIMIENTO INFANTIL EN POLVO, EN EL POLÍGONO DE LA MORA, EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID) TÍTULO DEL PROYECTO		
PROMOTOR <b>MARINA DOMÍNGUEZ HERNÁNDEZ</b>		ESCALA <b>1:500</b>	Nº PLANO <b>10</b>
TÍTULO DEL PLANO <b>DISTRIBUCIÓN</b>		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Marina Domínguez Hernández FECHA: Junio 2016	
		FIRMA	

ZAPATA TIPO



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



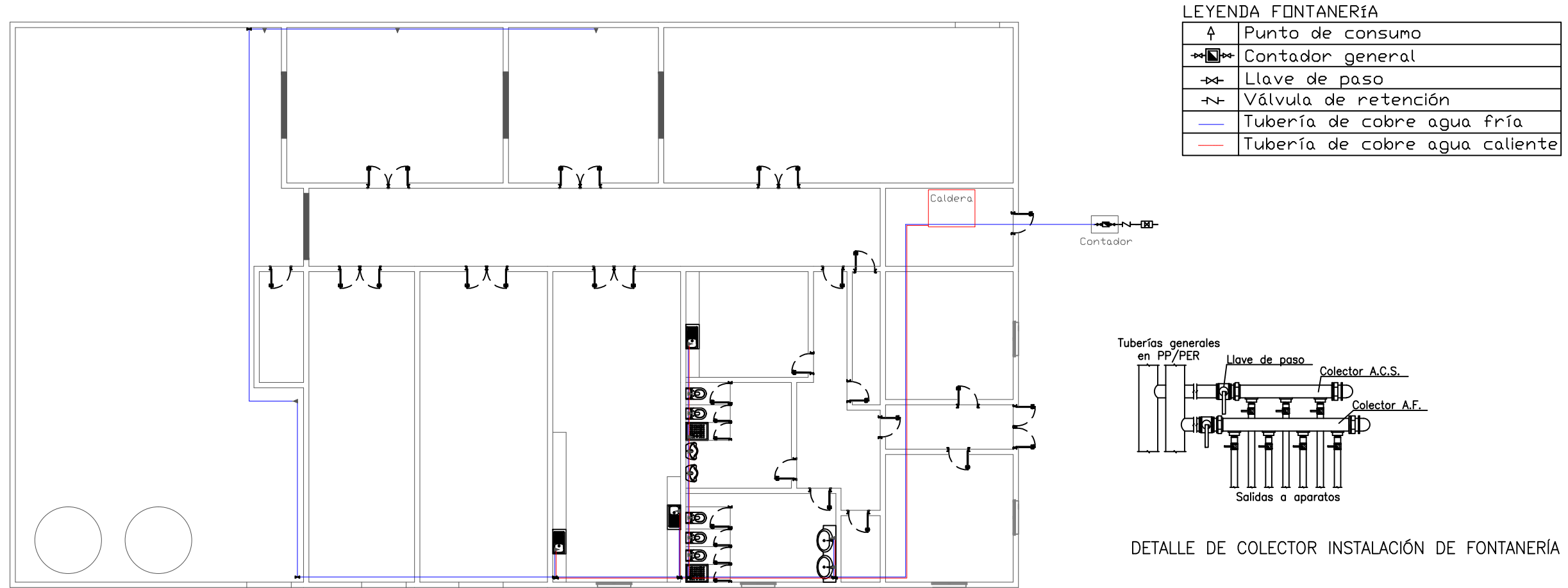
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID  
E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)





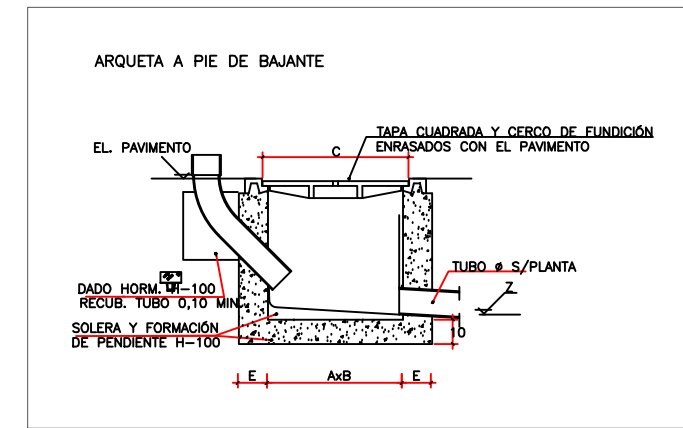
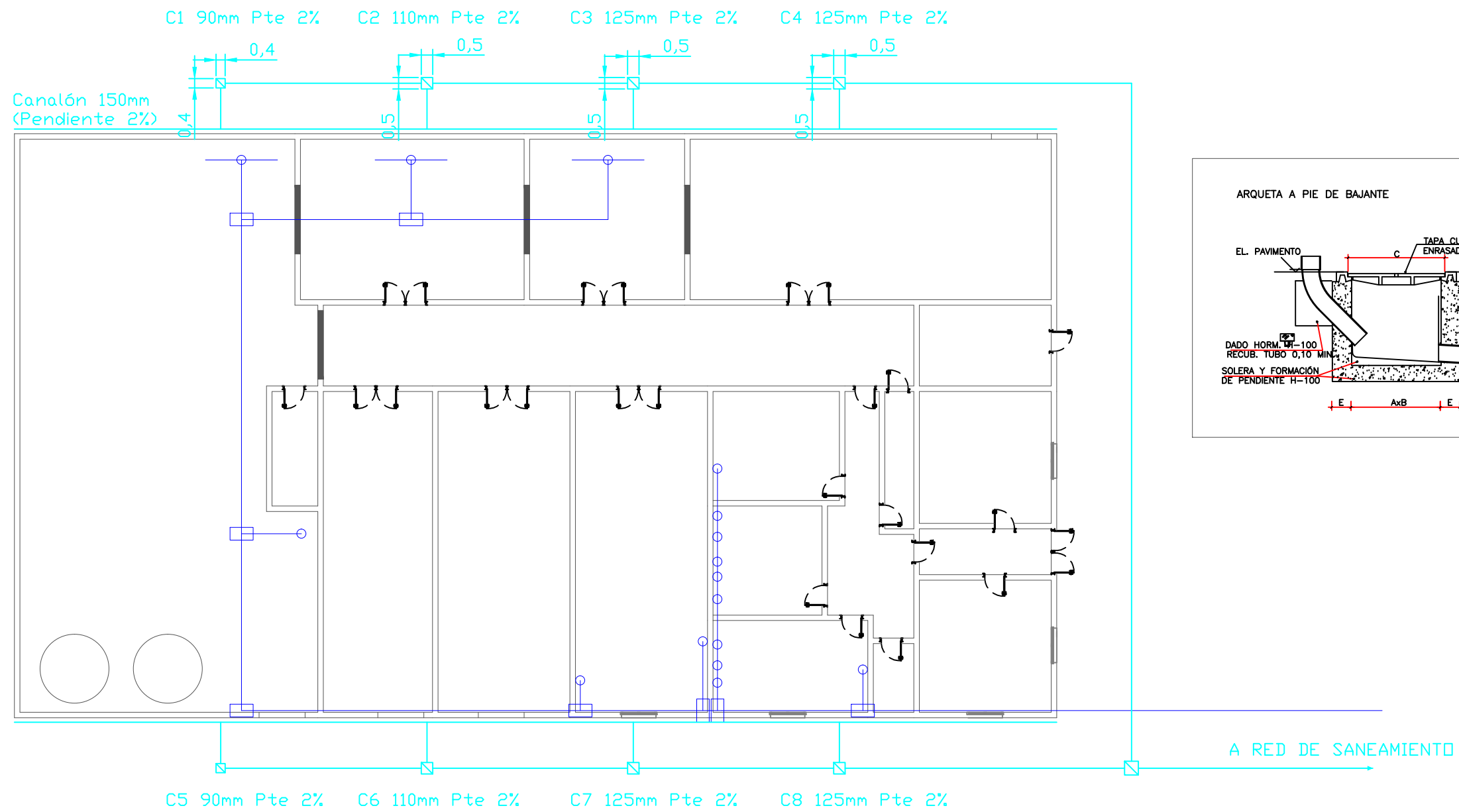
PROYECTO DE INDUSTRIA PARA LA ELABORACIÓN DE FÓRMULA DE CRECIMIENTO INFANTIL EN POLVO, EN EL POLÍGONO DE LA MORA, EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID)



TÍTULO DEL PROYECTO

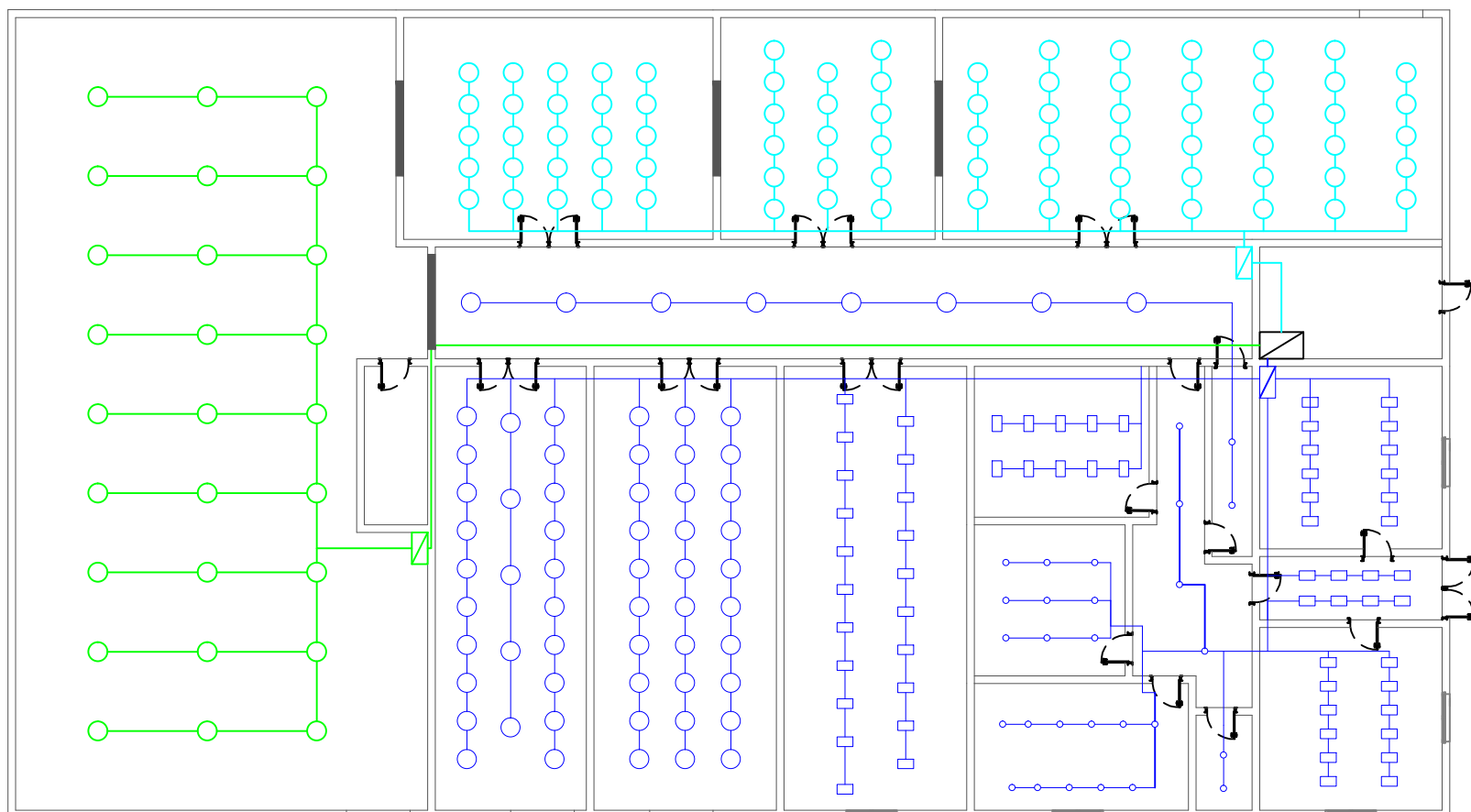
MARINA DOMÍNGUEZ HERNÁNDEZ	SIN ESCALA	11
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO
DETALLES CONSTRUCTIVOS	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias	ALUMNO/A: Marina Domínguez Hernández
TÍTULO DEL PLANO	FECHA: Junio 2016	FIRMA



	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	PROYECTO DE INDUSTRIA PARA LA ELABORACIÓN DE FÓRMULA DE CRECIMIENTO INFANTIL EN POLVO, EN EL POLÍGONO DE LA MORA, EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID) TÍTULO DEL PROYECTO		
PROMOTOR: MARINA DOMÍNGUEZ HERNÁNDEZ	ESCALA: 1:500	N° PLANO: 12	
TÍTULO DEL PLANO: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA Y ACS	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Marina Domínguez Hernández FECHA: Junio 2016		
	FIRMA		



	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	PROYECTO DE INDUSTRIA PARA LA ELABORACIÓN DE FÓRMULA DE CRECIMIENTO INFANTIL EN POLVO, EN EL POLÍGONO DE LA MORA, EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID) TÍTULO DEL PROYECTO		
PROMOTOR: MARINA DOMÍNGUEZ HERNÁNDEZ		ESCALA: 1:500	Nº PLANO: 13
TÍTULO DEL PLANO: <b>INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO</b>		TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Marina Domínguez Hernández FECHA: Junio 2016	
		FIRMA	



LEYENDA ELECTRICIDAD	
○	Luminaria 270.0 W
□	Luminaria 42.0 W
•	Luminaria 46.0 W
◻	Cuadro general
◻ (blue)	Cuadro 1
◻ (blue)	Cuadro 2
◻ (green)	Cuadro 3



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



PROYECTO DE INDUSTRIA PARA LA ELABORACIÓN DE FÓRMULA DE CRECIMIENTO  
INFANTIL EN POLVO, EN EL POLÍGONO DE LA MORA, EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID)  
TÍTULO DEL PROYECTO

MARINA DOMÍNGUEZ HERNÁNDEZ  
PROMOTOR

1:500  
ESCALA

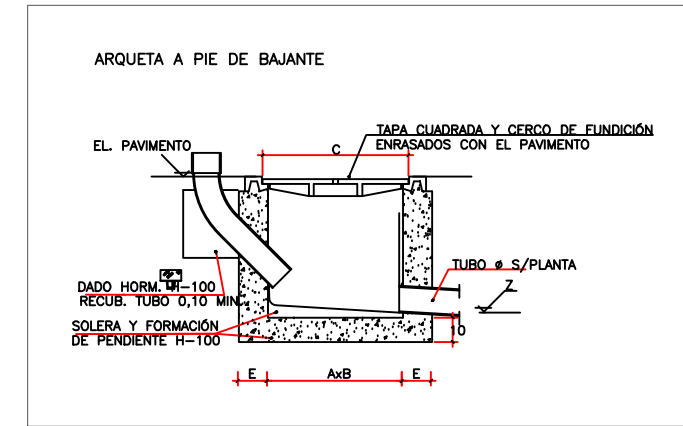
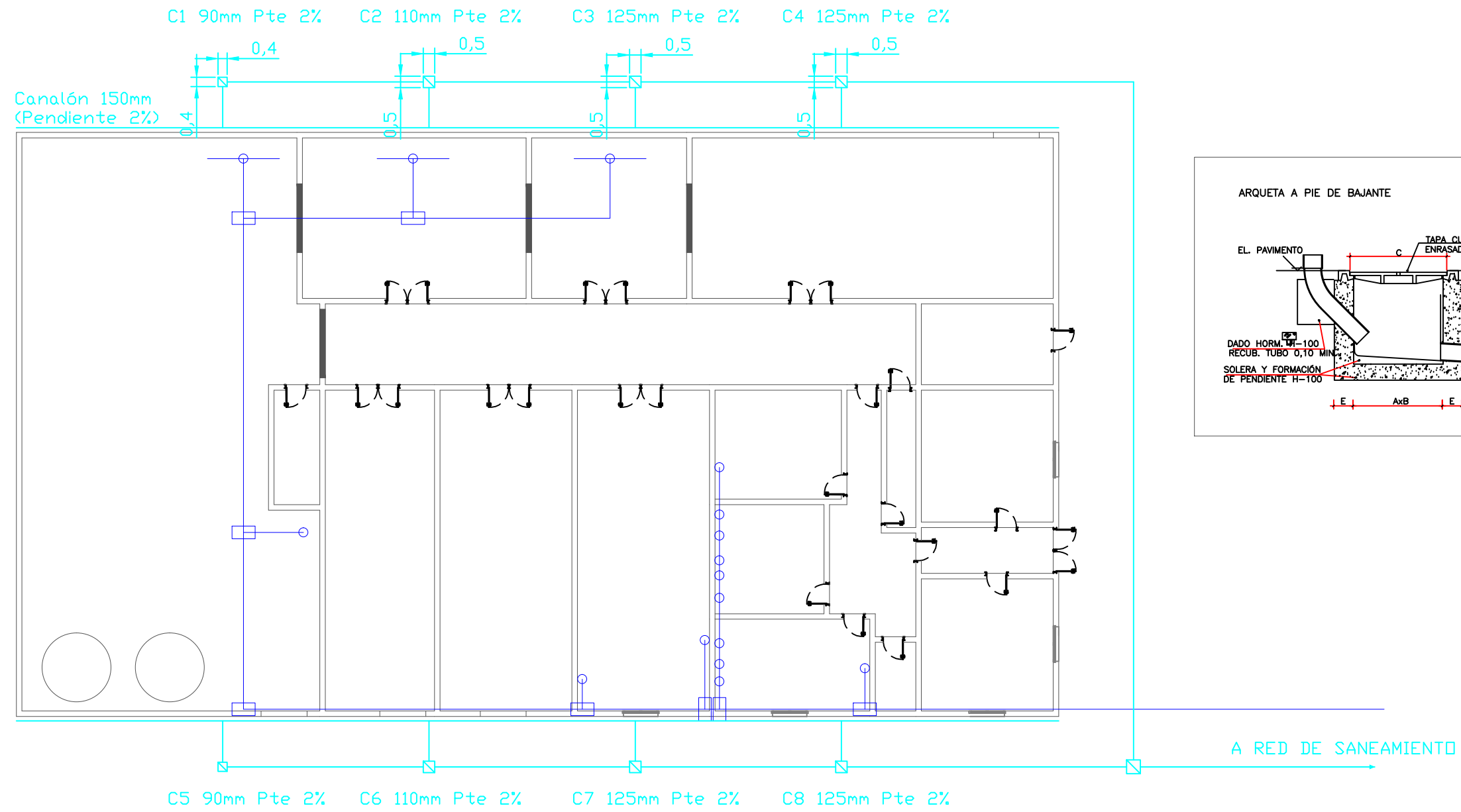
14  
Nº PLANO

INSTALACIÓN ELÉCTRICA  
TÍTULO DEL PLANO


TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias  
Agrarias y Alimentarias  
ALUMNO/A:  
Marina Domínguez Hernández

FECHA: Junio 2016


FIRMA



LEYENDA SANEAMIENTO	
○	Sumidero
□	Arqueta de paso
◻	Arquetas aguas pluviales



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



PROYECTO DE INDUSTRIA PARA LA ELABORACIÓN DE FÓRMULA DE CRECIMIENTO INFANTIL EN POLVO, EN EL POLÍGONO DE LA MORA, EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO

---

MARINA DOMÍNGUEZ HERNÁNDEZ

PROMOTOR

**1:500**

ESCALA

13

Nº PLANO

---

**INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO**

TÍTULO DEL PLANO

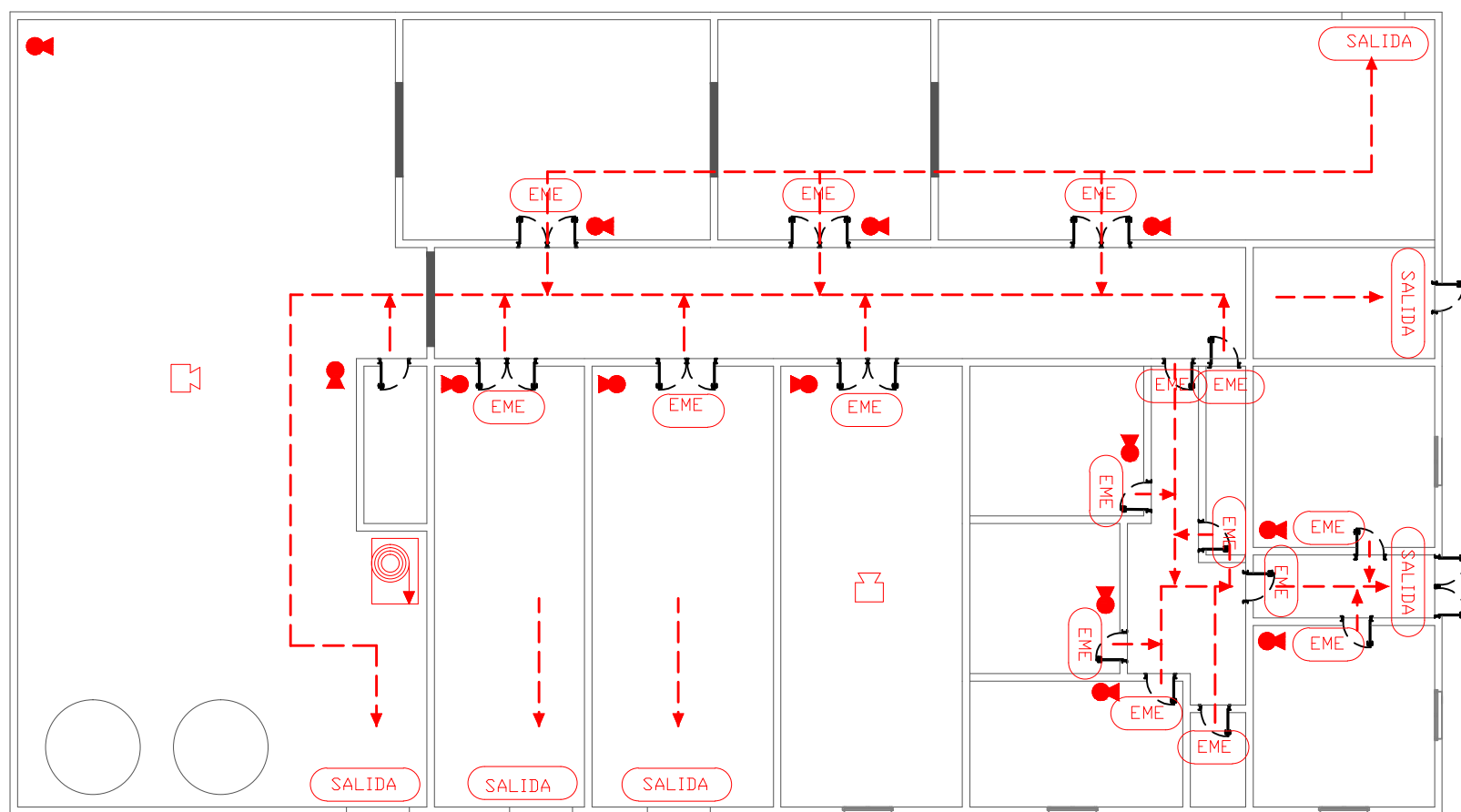
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ALUMNO/A: Marina Domínguez Hernández

FECHA: Junio 2016

FIRMA





	Indicador Salida de emergencia
	Iluminación de emergencia
	Sirena interior de emergencia
	Extintor portátil
	BIE Ø25mm



DETALLE EXTINTOR



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



PROYECTO DE INDUSTRIA PARA LA ELABORACIÓN DE FÓRMULA DE CRECIMIENTO INFANTIL EN POLVO, EN EL POLÍGONO DE LA MORA, EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID)  
TÍTULO DEL PROYECTO

MARINA DOMÍNGUEZ HERNÁNDEZ  
PROMOTOR

1:500  
ESCALA

16  
Nº PLANO

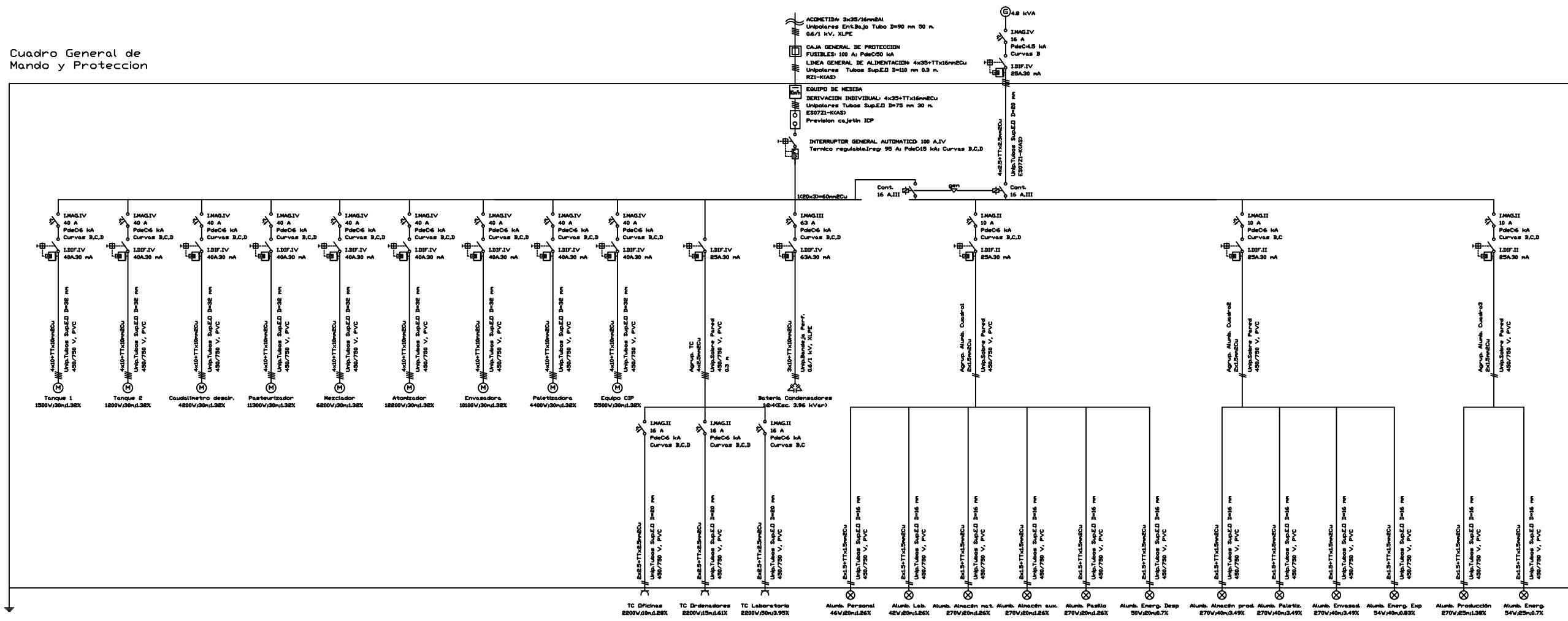
INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS  
TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias  
ALUMNO/A: Marina Domínguez Hernández

FECHA: Junio 2016

FIRMA

Cuadro General de Mando y Protección



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK



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



PROYECTO DE INDUSTRIA PARA LA ELABORACIÓN DE FÓRMULA DE CRECIMIENTO INFANTIL EN POLVO, EN EL POLÍGONO DE LA MORA, EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO

MARINA DOMÍNGUEZ HERNÁNDEZ

PROMOTOR

SIN ESCALA

17

ESCALA

Nº PLANO

ESQUEMA UNIFILAR

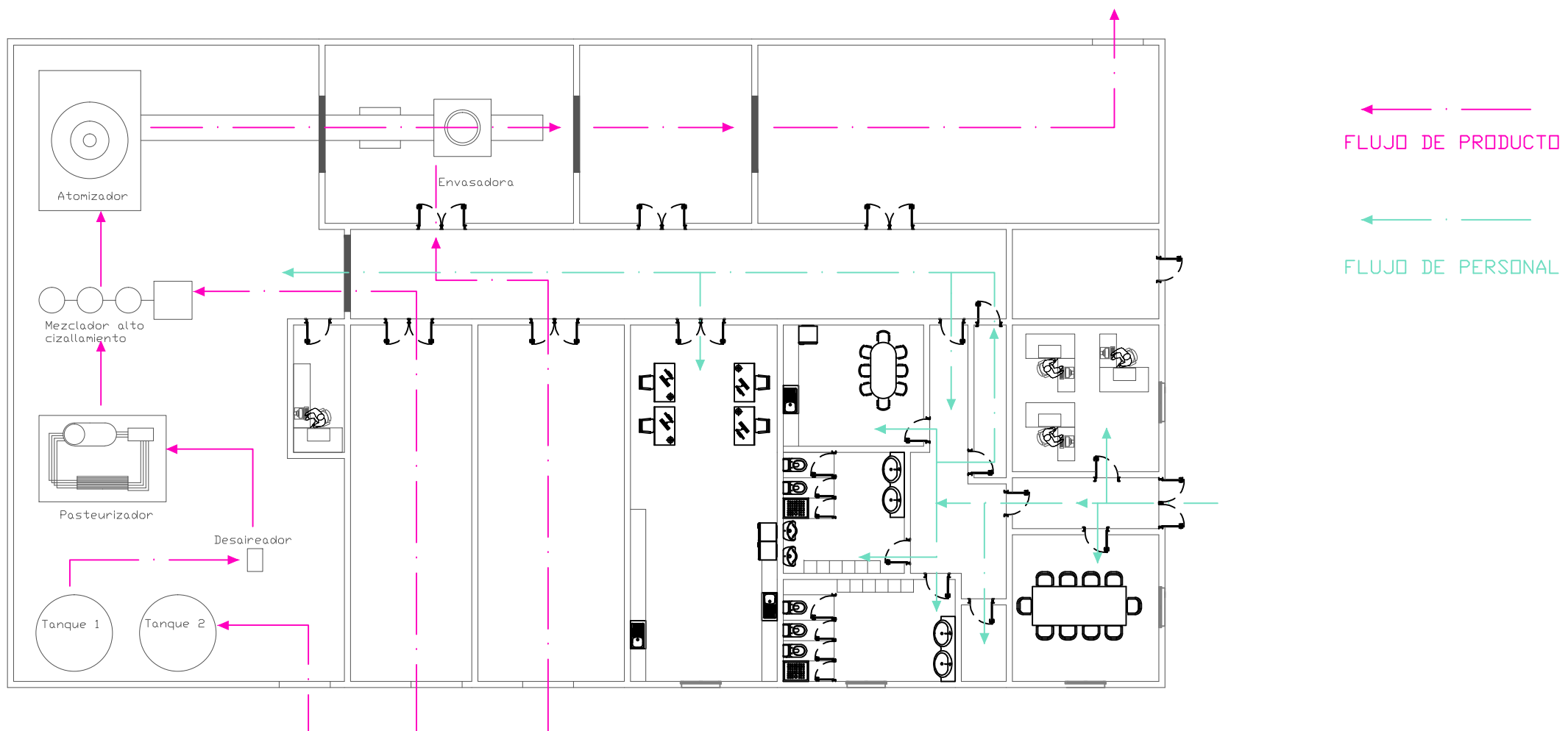
TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

ALUMNO/A:  
Marina Domínguez Hernández

FECHA: Junio 2016

FIRMA



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



PROYECTO DE INDUSTRIA PARA LA ELABORACIÓN DE FÓRMULA DE CRECIMIENTO  
 INFANTIL EN POLVO, EN EL POLÍGONO DE LA MORA, EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID)  
 TÍTULO DEL PROYECTO

MARINA DOMÍNGUEZ HERNÁNDEZ  
 PROMOTOR

1:500  
 ESCALA

18  
 Nº PLANO

FLUJO DEL PROCESO  
 TÍTULO DEL PLANO

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias  
 Agrarias y Alimentarias  
 ALUMNO/A:  
 Marina Domínguez Hernández

FECHA: Junio 2016

FIRMA

## DOCUMENTO III. PLIEGO DE CONDICIONES

---

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



## Índice

1. Capítulo I. Condiciones facultativas.....	7
1.1. Epígrafe 1º. Delimitación general de funciones técnicas.....	7
1.2. Epígrafe 2º. De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista.....	9
1.3. Epígrafe 3º. Prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares.....	12
<i>Artículo 34.</i> Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Ingeniero a instancias del Ingeniero Técnico.....	16
1.4. Epígrafe 4º. De las recepciones de edificios y obras anejas.....	17
2. Capítulo II. Condiciones económicas.....	18
2.1. Epígrafe 1º. Principio general.....	18
2.2. Epígrafe 2º. Fianzas y garantías.....	18
2.3. Epígrafe 3º. De los precios.....	19
2.3.1. Beneficio industrial.....	20
2.3.2. Precio de contrata.....	20
2.4. Epígrafe 4º. Obras por administración.....	22
2.5. Epígrafe 5º. De la valoración y abono de los trabajos.....	25
2.6. Epígrafe 6º. De las indemnizaciones mutuas.....	28
2.7. Epígrafe 7º. Varios.....	29
3. Capítulo III. Condiciones técnicas particulares.....	31
3.1. Epígrafe 1º. Condiciones generales.....	31
3.2. Epígrafe 2º. Condiciones que han de cumplir los materiales para la ejecución de las unidades de obra.....	32
I. Acondicionamiento del terreno.....	32
1. Movimiento de tierras.....	32
i. Desbroce y limpieza del terreno.....	32
ii. Excavación de zanjas y pozos.....	33
2. Red de saneamiento horizontal.....	34
i. Arquetas.....	35
ii. Acometidas.....	36
<input type="checkbox"/> Acometida general de saneamiento.....	36
<input type="checkbox"/> Conexión con la red general de saneamiento.....	37
iii. Colectores.....	38
iv. Zanjas de drenajes.....	40
v. Sistemas de evacuación de suelos. Caldereta con sumidero sifónico.....	41
II. Cimentaciones.....	42
1. Capa de hormigón de limpieza.....	42
2. Zapata de cimentación de hormigón armado.....	43
3. Viga entre zapatas. (Arriostamientos).....	45
III. Estructuras.....	46
1. Estructura metálica realizada con pórticos.....	46
2. Placa de anclaje con pernos soldados y preparación de bordes.....	48
IV. Fachadas y particiones.....	49
1. Hoja exterior de fachada, de fábrica de bloque de hormigón cara vista.....	49
2. Particiones interiores. Panel de sectorización "ach".....	51

V.	Carpintería .....	52
1.	Carpintería exterior de aluminio. ....	52
2.	Puerta de paso de acero galvanizado .....	54
3.	Puerta industrial apilable de apertura rápida. ....	55
4.	Puerta estanca al aire. ....	56
VI.	Instalaciones .....	57
1.	Audiovisuales .....	57
i.	Cable de fibra óptica .....	57
ii.	Punto de distribución de fibra óptica. ....	58
2.	Eléctricas .....	58
i.	Red de toma de tierra para estructura. ....	58
ii.	Cable con aislamiento. ....	60
iii.	Caja general de protección. ....	61
3.	Fontanería.....	62
i.	Acometida de abastecimiento de agua potable.....	62
ii.	Tubería para alimentación de agua potable.....	64
iii.	Alimentación de agua potable.....	65
iv.	Preinstalación de contador para abastecimiento de agua potable. ....	66
v.	Sistemas de agua con filtro.....	67
vi.	Depósito auxiliar de alimentación. ....	68
vii.	Tubería para instalación interior.....	69
viii.	Llave de paso.....	71
ix.	Colector. ....	71
4.	Iluminación interior .....	72
i.	Luminaria empotrada tipo downlight. ....	72
ii.	Luminaria suspendida tipo downlight. ....	73
5.	Iluminación exterior .....	74
i.	Luminaria de exterior instalada en superficie o empotrada. ....	74
6.	Contra incendios .....	75
i.	Alumbrado de emergencia en zonas comunes. ....	75
ii.	Señalización de medios de evacuación. ....	76
iii.	Extintor. ....	77
7.	Evacuación de aguas.....	78
i.	Bajante en el exterior del edificio para aguas pluviales.....	78
ii.	Canalón visto de piezas preformadas.....	79
VII.	Aislamientos e impermeabilizaciones .....	80
1.	Sistema ETICS TRADITERM "Grupo PUMA" de aislamiento exterior de fachadas.....	80
2.	Impermeabilización exterior de muro en contacto con el terreno, con pinturas asfálticas. ....	81
VIII.	Revestimientos.....	83
1.	Capa base de mortero de cemento, sobre soporte de hormigón. ....	83
IX.	Señalización y equipamiento.....	84
1.	Aparatos sanitarios .....	84
i.	Lavabo sobre encimera, de porcelana sanitaria.....	84
ii.	Inodoro con tanque bajo, de porcelana sanitaria. ....	85
iii.	Plato de ducha de porcelana sanitaria. ....	86
iv.	Urinario de porcelana sanitaria. ....	88
X.	Urbanización de la parcela .....	89

---

1.	Alcantarillado.....	89
i.	Arqueta de fábrica .....	89
2.	Colectores.....	90
i.	Colector enterrado.....	90
3.3.	Epígrafe 3º. Control de la obra.....	92
I.	Capítulo IV. Condiciones técnicas particulares.....	92
a.	Epígrafe 1º. ANEXO 1. Instrucción de hormigón estructural EHE-08.....	92
b.	Epígrafe 2º. Anexo 2. Limitación de la demanda energética en los edificios DB-HE 1 (parte II del CTE). .....	93
c.	Epígrafe 3º. Anexo 3. Condiciones acústicas de los edificios: .....	94
d.	Epígrafe 4º. Anexo 4. Seguridad en caso de incendio en los edificios DB-SI (PARTE II –CTE). .....	95





## **CAPITULO PRELIMINAR DISPOSICIONES GENERALES**

### **Naturaleza y objeto del pliego general.**

Artículo 1. El presente Pliego de Condiciones particulares del Proyecto tiene por finalidad regular la ejecución de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Ingeniero y al Ingeniero Técnico o Ingeniero Técnico, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

### **Documentación del contrato de obra.**

Artículo 2. Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de: sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

1. ° Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
2. ° Memoria, planos, mediciones y presupuesto.
3. ° El presente Pliego de Condiciones particulares.
4. ° El Pliego de Condiciones de la Dirección general de Arquitectura.

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

## **1. Capítulo I. Condiciones facultativas**

### **1.1. Epígrafe 1º. Delimitación general de funciones técnicas**

EL INGENIERO DIRECTOR

*Artículo 3.* Corresponde al Ingeniero Director:

- a) Comprobar la adecuación de la cimentación proyectada a las características reales del suelo.
- b) Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.

- c) Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las instrucciones complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución arquitectónica.
- d) Coordinar la intervención en obra de otros técnicos que, en su caso, concurran a la dirección con función propia en aspectos parciales de su especialidad.
- e) Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- f) Preparar la documentación final de la obra y expedir y suscribir en unión del Ingeniero Técnico o Ingeniero Técnico, el certificado final de la misma.

## EL INGENIERO TÉCNICO O INGENIERO TÉCNICO

*Artículo 4.* Corresponde al Ingeniero Técnico o Ingeniero Técnico:

- a) Redactar el documento de estudio y análisis del Proyecto con arreglo a lo previsto en el epígrafe 1.4. de R.D. 314/1979, de 19 de Enero.
- b) Planificar, a la vista del proyecto arquitectónico, del contrato y de la normativa técnica de aplicación, el control de calidad y económico de las obras.
- c) Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Ingeniero y del Constructor. ,
- d) Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas de obligado cumplimiento y a las reglas de buenas construcciones.

## EL COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA

*Artículo 5.* Corresponde al Coordinador de seguridad y salud:

- a) Aprobar antes del comienzo de la obra, el Plan de Seguridad y Salud redactado por el constructor
- b) Tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- c) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva.
- d) Contratar las instalaciones provisionales, los sistemas de seguridad y salud, y la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a las obras.

## EL CONSTRUCTOR

*Artículo 6.* Corresponde al Constructor:

---

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- b) Elaborar, antes del comienzo de las obras, el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- c) Suscribir con el Ingeniero y el Ingeniero Técnico o Ingeniero Técnico, el acta de replanteo de la obra.
- d) Ostentar la Jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas y trabajadores autónomos.
- e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Ingeniero Técnico o Ingeniero Técnico, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- f) Llevar a cabo la ejecución material de las obras de acuerdo con el proyecto, las normas técnicas de obligado cumplimiento y las reglas de la buena construcción.
- g) Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- h) Facilitar al Ingeniero Técnico o Ingeniero Técnico, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- i) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- j) Suscribir con el Promotor el acta de recepción de la obra.
- k) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

## EL PROMOTOR - COORDINADOR DE GREMIOS

*Artículo 7.* Corresponde al Promotor- Coordinador de Gremios:

Cuando el promotor, cuando en lugar de encomendar la ejecución de las obras a un contratista general, contrate directamente a varias empresas o trabajadores autónomos para la realización de determinados trabajos de la obra, asumirá las funciones definitivas para el constructor en el artículo 6.

### **1.2. Epígrafe 2º. De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista.**

#### VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

*Artículo 8.* Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor manifestará que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará por escrito las aclaraciones pertinentes.

#### OFICINA EN LA OBRA

*Artículo 9.* El Constructor habilitará en la obra una oficina. En dicha oficina tendrá siempre con Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad e Higiene.
- El Libro de Incidencias.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La documentación de los seguros mencionados en el artículo 6k.

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

#### REPRESENTACIÓN DEL CONTRATISTA

*Artículo 10.* El Constructor viene obligado a comunicar al promotor y a la Dirección Facultativa, la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competen a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 6.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Ingeniero para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

#### PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR EN LA OBRA

*Artículo 11.* El Constructor, por si o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Ingeniero o al Ingeniero Técnico o Ingeniero Técnico, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y

suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

#### TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

*Artículo 12.* Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Se requerirá reformado de proyecto con consentimiento expreso del promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 ó del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

#### INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

*Artículo 13.* Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán al Constructor, pudiendo éste solicitar que se le comuniquen por escrito, con detalles necesarios para la correcta ejecución de la obra.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

*Artículo 14.* El Constructor podrá requerir del Ingeniero o del Ingeniero Técnico o Ingeniero Técnico, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

#### RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCION FACULTATIVA

*Artículo 15.* Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, solo podrá presentarlas, ante el promotor, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico del Ingeniero o del Ingeniero Técnico o Ingeniero Técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

## RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DEL PERSONAL NOMBRADO POR EL INGENIERO

*Artículo 16.* El Constructor no podrá recusar a los Ingenieros, Ingeniero Técnicos o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte del promotor se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

## FALTAS DEL PERSONAL

*Artículo 17.* El Ingeniero, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

*Artículo 18.* El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Contrato de obras y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

### **1.3. Epígrafe 3º. Prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares.**

## CAMINOS Y ACCESOS

*Artículo 19.* El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Coordinador de seguridad y salud podrá exigir su modificación o mejora.

## REPLANTEO

*Artículo 20.* El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluido en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Ingeniero Técnico o Ingeniero Técnico y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Ingeniero, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

## COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

*Artículo 21.* El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Contrato suscrito con el Promotor, desarrollándolas en la forma necesaria para que

dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

De no existir mención alguna al respecto en el contrato de obra, se estará al plazo previsto en el Estudio de Seguridad y Salud, y si este tampoco lo contemplara, las obras deberán comenzarse un mes antes de que venza el plazo previsto en las normativas urbanísticas de aplicación.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero y al Ingeniero Técnico o Ingeniero Técnico y al Coordinador de seguridad y salud del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

#### ORDEN DE LOS TRABAJOS

*Artículo 22.* En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

#### FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS

*Artículo 23.* De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

#### AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

*Artículo 24.* Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Ingeniero en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

#### PRORROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR



*Artículo 25.* Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Ingeniero. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

#### RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

*Artículo 26.* El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

#### CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

*Artículo 27.* Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad impartan el Ingeniero o el Ingeniero Técnico o Ingeniero Técnico, o el coordinador de seguridad y salud, al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 12.

#### OBRAS OCULTAS

*Artículo 28.* De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, el constructor levantará los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Ingeniero; otro, al Ingeniero Técnico; y, el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

#### TRABAJOS DEFECTUOSOS

*Artículo 29.* El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el Proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción sin reservas del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Ingeniero Técnico o Ingeniero Técnico, ni tampoco el hecho de que estos

trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero Técnico o Ingeniero Técnico advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Ingeniero de la obra, quien resolverá.

### VICIOS OCULTOS

*Artículo 30.* Si el Ingeniero Técnico o Ingeniero Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción de la obra, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Ingeniero.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo del Promotor.

### DE LOS MATERIALES Y DE LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA

*Artículo 31.* El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Proyecto preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Ingeniero Técnico o Ingeniero Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

### PRESENTACIÓN DE MUESTRAS

*Artículo 32.* A petición del Ingeniero, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

### MATERIALES NO UTILIZABLES

*Artículo 33.* El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Proyecto.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Ingeniero Técnico o Ingeniero Técnico, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

#### MATERIALES Y APARATOS DEFECTUOSOS

*Artículo 34.* Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Ingeniero a instancias del Ingeniero Técnico o Ingeniero Técnico, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo el Promotor cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran de calidad inferior a la preceptuada pero no defectuosos, y aceptables a juicio del Ingeniero, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

#### GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

*Artículo 35.* Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta del Constructor.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

#### LIMPIEZA DE LAS OBRAS

*Artículo 36.* Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrante, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

#### OBRAS SIN PRESCRIPCIONES

*Artículo 37.* En la ejecución de trabajos que entran en la construcción de las obras y para los cuales no existan prescripciones consignadas explícitamente en el Proyecto,

el Constructor se atenderá, en primer término, a las instrucciones que dicte la Dirección Facultativa de las obras y, en segundo lugar, a lo dispuesto en el Pliego General de la Dirección General de Arquitectura, o en su defecto, en lo dispuesto en las Normas Tecnológicas de la Edificación (NTE), cuando estas sean aplicables.

#### **1.4. Epígrafe 4º. De las recepciones de edificios y obras anejas.**

##### DE LAS RECEPCIONES PROVISIONALES

*Artículo 38.* Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el Ingeniero al Promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional.

Esta se realizará con la intervención del Promotor, del Constructor, del Ingeniero y del Ingeniero Técnico o Ingeniero Técnico. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un Certificado Final de Obra y si alguno lo exigiera, se levantará un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas sin reservas.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza o de la retención practicada por el Promotor.

##### DOCUMENTACIÓN FINAL DE LA OBRA

*Artículo 39.* El Ingeniero Director facilitará al Promotor la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente.

##### MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS Y LIQUIDACIÓN PROVISIONAL DE LA OBRA

*Artículo 40.* Recibidas las obras, se procederá inmediatamente por el Ingeniero Técnico o Ingeniero Técnico a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Ingeniero con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza o recepción.

##### PLAZO DE GARANTÍA

*Artículo 41.* El plazo de garantía deberá estipularse en el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Constructor y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a un año.

Si durante el primer año el constructor no llevase a cabo las obras de conservación o reparación a que viniese obligado, estas se llevarán a cabo con cargo a la fianza o a la retención.

#### CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE

*Artículo 42.* Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guarda, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

#### DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA

*Artículo 43.* En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor, o de no existir plazo, en el que establezca el Ingeniero Director, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán con los trámites establecidos en el artículo 35.

Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio del Ingeniero Director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

## **2. Capítulo II. Condiciones económicas.**

### **2.1. Epígrafe 1º. Principio general.**

*Artículo 44.* Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

*Artículo 45.* El Promotor, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

### **2.2. Epígrafe 2º. Fianzas y garantías.**

*Artículo 46.* El contratista garantizará la correcta ejecución de los trabajos en la forma prevista en el Proyecto.

#### FIANZA PROVISIONAL

*Artículo 47.* En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar la fianza en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

#### EJECUCIÓN DE TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA

*Artículo 48.* Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas. El Ingeniero-Director, en nombre y representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza o garantía, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza o garantía no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

#### DE SU DEVOLUCIÓN EN GENERAL

*Artículo 49.* La fianza o garantía retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez transcurrido el año de garantía. El Promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos.

#### DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA O GARANTIA EN EL CASO DE EFECTUARSE RECEPCIONES PARCIALES

*Artículo 50.* Si el Promotor, con la conformidad del Ingeniero Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza o cantidades retenidas como garantía.

### **2.3. Epígrafe 3º. De los precios.**

#### COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

*Artículo 51.* El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

**Se considerarán costes directos.**

- a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

**Se considerarán costes indirectos.**

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

**Se considerarán gastos generales.**

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos.

**2.3.1. Beneficio industrial**

El beneficio industrial del Contratista será el pactado en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor.

**PRECIO DE EJECUCIÓN MATERIAL**

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los Costes Directos más Costes Indirectos.

**2.3.2. Precio de contrata**

El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

**PRECIOS DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA**

*Artículo 52.* En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a tanto alzado, se entiende por Precio de contrata el que

importa el coste total de la unidad de obra. El Beneficio Industrial del Contratista se fijará en el contrato entre el contratista y el Promotor.

#### PRECIOS CONTRADICTORIOS

*Artículo 53.* Se producirán precios contradictorios sólo cuando el Promotor por medio del Ingeniero decida introducir unidades nuevas o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Ingeniero y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

#### FORMAS TRADICIONALES DE MEDIR O DE APLICAR LOS PRECIOS

*Artículo 54.* En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas. Se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego Particular de Condiciones Técnicas y en segundo lugar, al Pliego de Condiciones particulares, y en su defecto, a lo previsto en las Normas Tecnológicas de la Edificación.

#### DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

*Artículo 55.* Contratándose las obras a tanto alzado, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con lo previsto en el contrato, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

#### ACOPIO DE MATERIALES

*Artículo 56.* El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el Promotor ordene por escrito.



Los materiales acopiados, una vez abonados por el Promotor son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista, siempre que así se hubiese convenido en el contrato.

## **2.4. Epígrafe 4º. Obras por administración.**

### **ADMINISTRACIÓN**

*Artículo 57.* Se denominan "Obras por Administración" aquellas en las que las gestiones que se precisan para su realización las lleva directamente el propietario, bien por sí o por un representante suyo o bien por mediación de un constructor. En tal caso, el propietario actúa como Coordinador de Gremios, aplicándosele lo dispuesto en el artículo 7 del presente Pliego de Condiciones Particulares.

Las obras por administración se clasifican en las dos modalidades siguientes:

- a) Obras por administración directa.
- b) Obras por administración delegada o indirecta.

### **OBRA POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA**

*Artículo 58.* Se denominan 'Obras por Administración directa' aquellas en las que el Promotor por sí o por mediación de un representante suyo, que puede ser el propio Ingeniero-Director, expresamente autorizado a estos efectos, lleve directamente las gestiones precisas para la ejecución de la obra, adquiriendo los materiales, contratando su transporte a la obra y, en suma interviniendo directamente en todas las operaciones precisas para que el personal y los obreros contratados por él puedan realizarla; en estas obras el constructor, si lo hubiese, o el encargado de su realización, es un mero dependiente del propietario, ya sea como empleado suyo o como autónomo contratado por él, que es quien reúne en sí, por tanto, la doble personalidad de Promotor y Contratista.

### **OBRAS POR ADMINISTRACIÓN DELEGADA O INDIRECTA**

*Artículo 59.* Se entiende por 'Obra por Administración delegada o indirecta' la que convienen un Propietario y un Constructor para que éste, por cuenta de aquél y como delegado suyo, realice las gestiones y los trabajos que se precisen y se convengan.

Son por tanto, características peculiares de las Obras por Administración delegada o indirecta las siguientes:

- a) Por parte del Promotor, la obligación de abonar directamente o por mediación del Constructor todos los gastos inherentes a la realización de los trabajos convenidos, reservándose el Promotor la facultad de poder ordenar, bien por sí o por medio del Ingeniero-Director en su representación, el orden y la marcha de los trabajos, la elección de los materiales y aparatos que en los trabajos han

de emplearse y, en suma, todos los elementos que crea preciso para regular la realización de los trabajos convenidos.

- b) Por parte del Constructor, la obligación de llevar la gestión práctica de los trabajos, aportando sus conocimientos constructivos, los medios auxiliares precisos y, en suma, todo lo que, en armonía con su cometido, se requiera para la ejecución de los trabajos, percibiendo por ello del Promotor un tanto por ciento (%) prefijado sobre el importe total de los gastos efectuados y abonados por el Constructor.

## LIQUIDACIÓN DE OBRAS POR ADMINISTRACIÓN

*Artículo 60.* Para la liquidación de los trabajos que se ejecuten por administración delegada o indirecta, regirán las normas que a tales fines se establezcan en las "Condiciones particulares de índole económica" vigentes en la obra; a falta de ellas, las cuentas de administración las presentará el Constructor al Promotor, en relación valorada a la que deberá acompañarse y agrupados en el orden que se expresan los documentos siguientes todos ellos conformados por el Ingeniero Técnico o Ingeniero Técnico:

- a) Las facturas originales de los materiales adquiridos para los trabajos y el documento adecuado que justifique el depósito o el empleo de dichos materiales en la obra.
- b) Las nóminas de los jornales abonados, ajustadas a lo establecido en la legislación vigente, especificando el número de horas trabajadas en la obra por los operarios de cada oficio y su categoría, acompañando a dichas nóminas una relación numérica de los encargados, capataces, jefes de equipo, oficiales y ayudantes de cada oficio, peones especializados y sueltos, listeros, guardas, etc., que hayan trabajado en la obra durante el plazo de tiempo a que correspondan las nóminas que se presentan.
- c) Las facturas originales de los transportes de materiales puestos en la obra o de retirada de escombros.
- d) Los recibos de licencias, impuestos y demás cargas inherentes a la obra que haya pagado o en cuya gestión haya intervenido el Constructor, ya que su abono es siempre de cuenta del Propietario.

A la suma de todos los gastos inherentes a la propia obra en cuya gestión o pago haya intervenido el Constructor se le aplicará, a falta de convenio especial, el porcentaje convenido en el contrato suscrito entre Promotor y el constructor, entendiéndose que en este porcentaje están incluidos los medios auxiliares y los de seguridad preventivos de accidentes, los Gastos Generales que al Constructor originen los trabajos por administración que realiza y el Beneficio Industrial del mismo.

## ABONO AL CONSTRUCTOR DE LAS CUENTAS DE ADMINISTRACIÓN DELEGADA

*Artículo 61.* Salvo pacto distinto, los abonos al Constructor de las cuentas de Administración delegada los realizará el Promotor mensualmente según las partes de trabajos realizados aprobados por el propietario o por su delegado representante.

Independientemente, el Ingeniero Técnico o Ingeniero Técnico redactarán, con igual periodicidad, la medición de la obra realizada, valorándola con arreglo al presupuesto aprobado. Estas valoraciones no tendrán efectos para los abonos al Constructor salvo que se hubiese pactado lo contrario contractualmente.

## NORMAS PARA LA ADQUISICIÓN DE LOS MATERIALES Y APARATOS

*Artículo 62.* No obstante las facultades que en estos trabajos por Administración delegada se reserva el Promotor para la adquisición de los materiales y aparatos, si al Constructor se le autoriza para gestionarlos y adquirirlos, deberá presentar al Promotor, o en su representación al Ingeniero-Director, los precios y las muestras de los materiales y aparatos ofrecidos, necesitando su previa aprobación antes de adquirirlos.

## RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR POR BAJO RENDIMIENTO DE LOS OBREROS

*Artículo 63.* Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Ingeniero-Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Ingeniero-Director.

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Promotor queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del porcentaje indicado en el artículo 59 b, que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuarse. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

## RESPONSABILIDADES DEL CONSTRUCTOR

*Artículo 64.* En los trabajos de "Obras por Administración delegada", el Constructor solo será responsable de los efectos constructivos que pudieran tener los trabajos o unidades por él ejecutadas y también de los accidentes o perjuicios que pudieran sobrevenir a los obreros o a terceras personas por no haber tomado las medidas precisas que en las disposiciones legales vigentes se establecen. En cambio, y salvo lo expresado en el artículo 61 precedente, no será responsable del mal resultado que

pudiesen dar los materiales y aparatos elegidos con arreglo a las normas establecidas en dicho artículo.

En virtud de lo anteriormente consignado, el Constructor está obligado a reparar por su cuenta los trabajos defectuosos y a responder también de los accidentes o perjuicios expresados en el párrafo anterior.

## **2.5. Epígrafe 5º. De la valoración y abono de los trabajos.**

### FORMAS VARIAS DE ABONO DE LAS OBRAS

*Artículo 65.* Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

- I. Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
- II. Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.
- III. Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del Ingeniero-Director. Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.
- IV. Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor determina.
- V. Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

### RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

*Artículo 66.* En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Ingeniero Técnico.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el

presente "Pliego Particular de Condiciones Económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por el Ingeniero Técnico los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha del recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos y devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Ingeniero-Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Ingeniero-Director en la forma referida en los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Ingeniero-Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza o retención como garantía de correcta ejecución que se haya preestablecido.

El material acopiado a pie de obra por indicación expresa y por escrito del Promotor, podrá certificarse hasta el noventa por ciento (90 por 100) de su importe, a los precios que figuren en los documentos del Proyecto, sin afectarlos del tanto por ciento de contrata.

Las certificaciones se remitirán al Promotor, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere. En el caso de que el Ingeniero-Director lo exigiera, las certificaciones se extenderán al origen.

## MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

*Artículo 67.* Cuando el Contratista, incluso con autorización del Ingeniero-Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Ingeniero-Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

## ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

*Artículo 68.* Salvo lo preceptuado en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Ingeniero-Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

## ABONO DE AGOTAMIENTOS, ENSAYOS Y OTROS TRABAJOS ESPECIALES NO CONTRATADOS

*Artículo 69.* Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, ensayos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la contrata.

Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor.

## PAGOS

*Artículo 70.* Los pagos se efectuarán por el Promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Ingeniero-Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

## ABONO DE TRABAJOS EJECUTADOS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

*Artículo 71.* Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

- I. Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y el Ingeniero-Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, o en su defecto, en el presente Pliego Particular o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.
- II. Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
- III. 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.

## **2.6. Epígrafe 6º. De las indemnizaciones mutuas.**

**IMPORTE DE LA INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS**

*Artículo 72.* La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un porcentaje del importe total de los trabajos contratados o cantidad fija, que deberá indicarse en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza o a la retención.

**DEMORA DE LOS PAGOS**

*Artículo 73.* Si el Promotor no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que se hubiere comprometido, el Contratista tendrá el derecho de percibir la cantidad pactada en el Contrato suscrito con el Promotor, en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación. Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

## **2.7. Epígrafe 7º. Varios.**

### **MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS**

*Artículo 74.* No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero-Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto a menos que el Ingeniero-Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Ingeniero-Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

### **UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES**

*Artículo 75.* Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Ingeniero-Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

### **SEGURO DE LAS OBRAS**

*Artículo 76.* El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Promotor, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Promotor podrá disponer de dicho importe para menesteres



distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se le hubiesen abonado, pero solo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero-Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Promotor, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

#### CONSERVACIÓN DE LA OBRA

*Artículo 77.* Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Promotor, el Ingeniero-Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero-Director fije, salvo que existan circunstancias que justifiquen que estas operaciones no se realicen.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo de garantía, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

#### USO POR EL CONTRATISTA DE EDIFICIO O BIENES DEL PROMOTOR

*Artículo 78.* Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Promotor, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de

conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Promotor a costa de aquél y con cargo a la fianza o retención.

### **3. Capítulo III. Condiciones técnicas particulares.**

#### **3.1. Epígrafe 1º. Condiciones generales.**

##### *Artículo 1. Calidad de los materiales.*

Todos los materiales a emplear en la presente obra serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Los productos de construcción que se incorporen con carácter permanente a los edificios, en función de su uso previsto, llevarán el marcado CE, de conformidad con la Directiva 89/106/CEE de productos de construcción, transpuesta por el Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, modificado por el Real Decreto 1329/1995, de 28 de julio, y disposiciones de desarrollo, u otras Directivas Europeas que les sean de aplicación.

##### *Artículo 2. Pruebas y ensayos de materiales.*

Todos los materiales a que este capítulo se refiere podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección de las obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

##### *Artículo 3. Materiales no consignados en proyecto.*

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

##### *Artículo 4. Condiciones generales de ejecución.*

Condiciones generales de ejecución. Todos los trabajos, incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, de acuerdo con las condiciones establecidas en el artículo 7 del Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

### **3.2. Epígrafe 2º. Condiciones que han de cumplir los materiales para la ejecución de las unidades de obra.**

#### **I. Acondicionamiento del terreno**

##### **1. Movimiento de tierras**

###### **i. 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.

### **ii. Excavación de zanjas y pozos**

#### **Características técnicas**

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. Red de saneamiento horizontal**

## **i. Arquetas**

### **Características técnicas**

Suministro y montaje de arqueta de paso enterrada, prefabricada de hormigón, de dimensiones interiores 60x60x60 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-20/B/20/I 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. Colocación de la arqueta prefabricada. Formación de agujeros para conexionado de tubos. Empalme y rejuntado de los colectores a la arqueta. 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 y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

#### **ii. Acometidas**

- **Acometida general de saneamiento**

#### **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/m<sup>2</sup>, 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 HM-20/P/20/I, sin incluir la excavación previa de la zanja, el posterior relleno principal de la misma ni su conexión con la red general de saneamiento. Totalmente montada, conexionada y probada mediante las correspondientes pruebas de servicio (incluidas en este precio).

#### **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**

### **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, conexionada 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.

## **iii. Colectores**

### **Características técnicas**

Suministro y montaje de colector enterrado de red horizontal de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este precio), con una pendiente mínima del 4%, para la evacuación de aguas residuales y/o pluviales, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, 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. Incluso líquido limpiador y adhesivo, 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, entre caras interiores de arquetas.

### **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 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

### **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 de arquetas, incluyendo los tramos ocupados por piezas especiales.

#### **iv. 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/m<sup>2</sup>, 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, conexas 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**

---

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

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.

#### **v. Sistemas de evacuación de suelos. Caldereta con sumidero sifónico.**

##### **Características técnicas**

Suministro y montaje de caldereta con sumidero sifónico 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, conexiónada 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.

## **II. Cimentaciones**

### **1. Capa de hormigón de limpieza**

#### **Características técnicas**

Formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación, de 10 cm de espesor, de hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, en el fondo de la excavación previamente realizada.

#### **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**

Superficie medida sobre la superficie teórica 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, visualmente o mediante las pruebas que se juzguen oportunas, que el terreno de apoyo de aquella se corresponde con las previsiones del Proyecto. El resultado de tal inspección, definiendo la profundidad de la cimentación de cada uno de los apoyos de la obra, su forma y dimensiones, y el tipo y consistencia del terreno, se incorporará a la documentación final de obra. En particular, se debe comprobar que el nivel de apoyo de la cimentación se ajusta al previsto y, apreciablemente, la estratigrafía coincide con la estimada en el estudio geotécnico, que el nivel freático y

---

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández

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

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

las condiciones hidrogeológicas se ajustan a las previstas, que el terreno presenta, apreciablemente, una resistencia y una humedad similares a la supuesta en el estudio geotécnico, que no se detectan defectos evidentes tales como cavernas, fallas, galerías, pozos, etc, y, por último, que no se detectan corrientes subterráneas que puedan producir socavación o arrastres. Una vez realizadas estas comprobaciones, se confirmará la existencia de los elementos enterrados de la instalación de puesta a tierra, y que el plano de apoyo del terreno es horizontal y presenta 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**

Replanteo. Colocación de toques y/o formación de maestras. Vertido y compactación del hormigón. Coronación y enrase del hormigón.

#### **Condiciones de terminación**

La superficie quedará horizontal y plana.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá la superficie teórica ejecutada según especificaciones de Proyecto, sin incluir los incrementos por excesos de excavación no autorizados.

## **2. 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/m<sup>3</sup>, 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 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**

---

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

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 señalizarán 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.

### **3. Viga entre zapatas. (Arriostramientos)**

#### **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 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 60 kg/m<sup>3</sup>, 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.

## **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.

## **III. Estructuras**

### **1. 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/m<sup>2</sup>, para distancias entre apoyos de L < 10 m, separación de 4 m entre pórticos y una altura de pilares de hasta 5 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.

## **2. 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 S275JR 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.

## **IV. Fachadas y particiones**

### **1. 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/mm<sup>2</sup>), 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 m<sup>2</sup>.

### **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.

### **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.

### **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.

### **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 m<sup>2</sup>.

## **2. Particiones interiores. Panel de sectorización "ach".**

**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 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/m<sup>3</sup>, 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 m<sup>2</sup>.

## **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 m<sup>2</sup>.

## **V. Carpintería**

### **1. Carpintería exterior de aluminio.**

#### **Características técnicas**

Suministro y montaje de carpintería de aluminio, anodizado natural, con un espesor mínimo de 15 micras, para conformado de ventana de aluminio, abisagrada practicable de apertura hacia el interior, de 120x120 cm, serie básica, formada por dos hojas, y con 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.

## **2. Puerta de paso de acero galvanizado**

### **Características técnicas**

Suministro y colocación de puerta de paso de una hoja de 38 mm de espesor, 700x1945 mm de luz y altura de paso, acabado galvanizado formada por dos chapas de acero galvanizado de 0,5 mm de espesor con rejillas de ventilación troqueladas en la parte superior e inferior, plegadas, ensambladas y montadas, con cámara intermedia rellena de poliuretano, sobre cerco de acero galvanizado de 1,5 mm de espesor con garras de anclaje a obra. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. 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.

## **3. Puerta industrial apilable de apertura rápida.**

### **Características técnicas**

Suministro y montaje de puerta industrial apilable de apertura rápida, de entre 3 y 3,5 m de altura máxima, formada por lona de PVC, marco y estructura de acero galvanizado, cuadro de maniobra, pulsador, fotocélula de seguridad y mecanismos, fijada mediante atornillado en obra de fábrica. Incluso limpieza previa del soporte, conexionado eléctrico, puesta en marcha según instrucciones del fabricante, ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada.

### **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.**

---

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Limpieza y preparación de la superficie soporte. Replanteo. Colocación y anclaje del marco con la estructura de acero. Montaje de la puerta. Instalación de los mecanismos. Conexión 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.

### **4. Puerta estanca al aire.**

#### **Características técnicas**

Suministro y montaje de puerta de acero estanca al aire (fuga de aire de 2 m<sup>3</sup>/h a 1000 Pa), de 500x1500 mm, hoja de puerta de doble pared, de 44 mm de espesor, marco de anclaje de chapa de acero galvanizado con aislamiento de lana de roca, manecillas para accionamiento por ambos lados de aluminio fundido a presión, junta estanca de caucho APT. Elaborada en taller, con ajuste y fijación en obra. Totalmente montada y probada.

#### **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 de la hoja. 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.

## **VI. Instalaciones**

### **1. Audiovisuales**

#### **i. 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.

#### **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.

#### **ii. 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.

#### **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. Eléctricas**

### **i. Red de toma de tierra para estructura.**

#### **Características técnicas**

Suministro e instalación de red de toma de tierra para estructura de hormigón del edificio compuesta por 80 m de cable conductor de cobre desnudo recocido de 35 mm<sup>2</sup> 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 mm<sup>2</sup> 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.**

---

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

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.

#### **ii. Cable con aislamiento.**

##### **Características técnicas**

Suministro e instalación de cable unipolar H07V-K con conductor multifilar de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm<sup>2</sup> 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.

##### **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**

---

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
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 longitud realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **iii. 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**

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.

## **3. Fontanería**

### **i. 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 colocado 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, conexcionada 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.

#### **ii. 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.

#### **iii. 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 (PE-X), 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.

#### **iv. 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.

## **v. 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 m<sup>3</sup>/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.

#### **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**

#### **vi. Depósito auxiliar de alimentación.**

### **Características técnicas**

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.

#### **vii. 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 (PE-X), 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 terminación.**

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.

### **viii. 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, conexas 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.

### **ix. Colector.**

#### **Características técnicas**

Suministro e instalación de colector de plástico (PPSU), en H, con entrada de 20 mm de diámetro y tres derivaciones, una de 20 mm y dos de 16 mm de diámetro. Totalmente montado, conexas y probado.

### **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. 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.

## **4. Iluminación interior**

### **i. Luminaria empotrada tipo downlight.**

#### **Características técnicas**

Suministro e instalación de luminaria de techo Downlight, de 250 mm de diámetro, para 2 lámparas fluorescentes TC-D de 26 W; con cerco exterior y cuerpo interior de aluminio inyectado, lacado, color blanco; reflector de aluminio de alta pureza y balasto magnético; protección IP 20 y aislamiento clase F. Incluso lámparas, accesorios, sujeciones y material auxiliar. Totalmente montada, conexión y comprobada.

### **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.

#### **ii. Luminaria suspendida tipo downlight.**

##### **Características técnicas**

Suministro e instalación de luminaria suspendida tipo Downlight, de 320 mm de diámetro y 355 mm de altura, para lámpara fluorescente triple TC-TEL de 26 W, modelo Miniyes 1x26W TC-TEL Reflector "LAMP", con cuerpo de aluminio extruido RAL 9006 con equipo de encendido electrónico y aletas de refrigeración; protección IP 20; reflector metalizado mate; sistema de suspensión por cable de acero de 3x0,75 mm de diámetro y 4 m de longitud máxima. Incluso lámparas, accesorios, sujeciones y material auxiliar. Totalmente montada, conexionada y comprobada.

##### **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.

## **5. Iluminación exterior**

### **i. Luminaria de exterior instalada en superficie o empotrada.**

#### **Características técnicas**

Suministro e instalación de luminaria instalada en la superficie del techo o de la pared, de 210x120x100 mm, para 1 lámpara incandescente A 60 de 60 W, con cuerpo de luminaria de aluminio inyectado y acero inoxidable, vidrio transparente con estructura óptica, portalámparas E 27, clase de protección I, grado de protección IP 65, aislamiento clase F. Incluso lámparas, accesorios, sujeciones y material auxiliar. Totalmente montado, conexionado y comprobado.

#### **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.

### **6. Contra incendios**

#### **i. 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, conexcionada 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. Conexionado.

**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.

**ii. Señalización de medios de evacuación.**

**Características técnicas**

Suministro y colocación de placa de señalización de medios de evacuación, 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.

### **iii. Extintor.**

#### **Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.**

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.

## **7. Evacuación de aguas**

### **i. Bajante en el exterior del edificio para aguas pluviales.**

#### **Características técnicas**

Suministro y montaje de bajante exterior de la red de evacuación de aguas residuales, formada por tubo de PVC, serie B, de 110 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, conexonada 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 de la bajante. Presentación en seco de tubos, accesorios y piezas especiales. Colocación y fijación de tubos, accesorios y piezas especiales. Limpieza de la zona a unir con el líquido limpiador, aplicación del adhesivo y encaje de piezas. Realización de pruebas de servicio.

### **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.

#### **ii. Canalón visto de piezas preformadas.**

##### **Características técnicas**

Suministro y montaje de canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 250 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.

## **VII. Aislamientos e impermeabilizaciones**

### **1. Sistema ETICS TRADITERM "Grupo PUMA" de aislamiento exterior de fachadas.**

#### **CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS**

Suministro y colocación de aislamiento térmico por el exterior de fachadas, con el sistema Traditerm "GRUPO PUMA", formado por: mortero hidráulico, Traditerm "GRUPO PUMA", color gris, para la fijación y el revestimiento de paneles de poliestireno expandido en paramentos verticales, dispuesto en tres capas: una primera capa de adhesión a el soporte, una segunda capa de protección contra la intemperie del aislamiento y una tercera capa de adhesión de la malla; un panel rígido de poliestireno expandido, de superficie lisa y mecanizado lateral recto, Traditerm Panel EPS "GRUPO PUMA", de 40 mm de espesor, color blanco, resistencia térmica 1,1 m<sup>2</sup>K/W, conductividad térmica 0,038 W/(mK), densidad 20 kg/m<sup>3</sup> (situado entre las dos capas de mortero hidráulico, como aislante térmico); taco de expansión de polipropileno con clavo metálico, para fijación mecánica del aislamiento; malla de fibra de vidrio, de 5x4 mm de luz, antiálcalis, de 160 g/m<sup>2</sup> y 0,6 mm de espesor, para refuerzo del mortero (en la capa de protección); Fondo Morcemcrl "GRUPO PUMA" y

mortero acrílico Morcemcrl "GRUPO PUMA", de 2 mm de espesor, color Blanco 100, acabado grueso. Incluso p/p de preparación de la superficie soporte, perfil de arranque, perfil de esquina de PVC con malla, formación de juntas, rincones, maestras, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie.

### **Criterio de medición en proyecto**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m<sup>2</sup>, añadiendo a cambio la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de jambas y dinteles. No se ha incrementado la medición por roturas y recortes, ya que en la descomposición se ha considerado un 5% más de piezas.

## **2. Impermeabilización exterior de muro en contacto con el terreno, con pinturas asfálticas.**

### **Características técnicas**

Formación de impermeabilización de muro de sótano o estructura enterrada, por su cara exterior, mediante la aplicación con brocha de dos manos de emulsión asfáltica no iónica, hasta conseguir una capa uniforme que cubra debidamente toda la superficie soporte, con un rendimiento mínimo de 1 kg/m<sup>2</sup> por mano. Incluso p/p de limpieza previa de la superficie a tratar y relleno de coqueas, grietas y rugosidades con la misma emulsión, evitando que queden vacíos o huecos que puedan romper la película bituminosa una vez formada.

### **Normativa de aplicación**

Ejecución: CTE. DB HS Salubridad.

### **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 muro está completamente terminado.

#### **Ambientales.**

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C, llueva con intensidad, nieve o exista viento excesivo.

### **Fases de ejecución.**

Preparación de la superficie soporte. Aplicación de la primera mano. Aplicación de la segunda mano.

### **Conservación y mantenimiento.**

La impermeabilización se protegerá, después de su colocación, de los impactos, presiones u otras acciones que la pudieran alterar, hasta que se realice el relleno del trasdós del muro.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

### **Del soporte.**

Se comprobará que el soporte está limpio, con ausencia de polvo, grasa y materias extrañas, y que tiene una dureza suficiente para que pueda servir de anclaje al sistema. No se aplicará en soportes saturados de agua, debiendo retrasar su aplicación hasta que los poros estén libres de agua.

### **Ambientales.**

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 35°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

### **Del contratista.**

La puesta en obra del sistema sólo podrá ser realizada por empresas especializadas y cualificadas, reconocidas por el fabricante y bajo su control técnico, siguiendo en todo momento las especificaciones incluidas en el DITE - 07/0054.

### **Proceso de ejecución**

#### **Fases de ejecución.**

Preparación de la superficie soporte. Colocación de la malla de arranque. Colocación del perfil de arranque. Corte y preparación del aislamiento. Colocación del aislamiento sobre el paramento. Lijado de toda la superficie. Resolución de los puntos singulares. Aplicación del mortero base y la malla de fibra de vidrio. Aplicación de la imprimación. Aplicación de la capa de acabado con mortero acrílico.

#### **Condiciones de terminación.**

Tendrá una perfecta adherencia al soporte y buen aspecto.

#### **Conservación y mantenimiento.**

Se protegerá la totalidad de la superficie.

### **Criterio de medición en obra y condiciones de abono**

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, deduciendo los huecos de superficie mayor de 1 m<sup>2</sup>, añadiendo a cambio la superficie de la parte interior del hueco, correspondiente al desarrollo de jambas y dinteles.

## **VIII. Revestimientos**

### **1. Capa base de mortero de cemento, sobre soporte de hormigón.**

#### **Características técnicas**

Formación en fachadas de capa base de 15 mm de espesor, para revestimientos continuos bicapa, con enfoscado de mortero industrial para enlucido en capa fina, tipo CR CSIV W2, según UNE-EN 998-1, color blanco, compuesto por cemento de alta resistencia, áridos seleccionados y otros aditivos, acabado rugoso, impermeable al agua de lluvia. Aplicado manualmente sobre una superficie de hormigón, previa aplicación de una capa de puente de adherencia, compuesto de resinas sintéticas, cargas minerales y aditivos orgánicos e inorgánicos, donde se aprecien deficiencias de absorción o porosidad (100% de la superficie del paramento). Incluso p/p de preparación de la superficie soporte, colocación de malla de fibra de vidrio antiálcalis para refuerzo de encuentros entre materiales diferentes y en los frentes de forjado, en un 20% de la superficie del paramento, formación de juntas, rincones, maestras, aristas, mochetas, jambas, dinteles, remates en los encuentros con paramentos, revestimientos u otros elementos recibidos en su superficie.

#### **Normativa de aplicación**

Ejecución: CTE. DB HS Salubridad.

#### **Criterio de medición en proyecto**

Superficie medida según documentación gráfica de Proyecto, sin deducir huecos menores de 4 m<sup>2</sup> y deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>, el exceso sobre los 4 m<sup>2</sup>.

#### **Condiciones previas que han de cumplirse antes de la ejecución de las unidades de obra**

##### **Del soporte.**

Se comprobará que están recibidos los elementos fijos, tales como marcos y premarcos de puertas y ventanas, y está concluida la cubierta del edificio.

##### **Ambientales.**

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 30°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

## **Proceso de ejecución**

### **Fases de ejecución.**

Preparación de la superficie soporte. Despiece de paños de trabajo. Aplicación del mortero de unión entre el soporte y el mortero monocapa. Preparación del mortero. Aplicación del mortero. Realización de juntas y puntos singulares. Acabado superficial. Curado del mortero.

### **Condiciones de terminación.**

Quedará plano y perfectamente adherido al soporte.

### **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, deduciendo, en los huecos de superficie mayor de 4 m<sup>2</sup>, el exceso sobre los 4 m<sup>2</sup>.

## **IX. Señalización y equipamiento**

### **1. Aparatos sanitarios**

#### **i. Lavabo sobre encimera, de porcelana sanitaria.**

**Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.**

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 de porcelana sanitaria, sobre encimera, gama básica, color blanco, de 600x340 mm, y desagüe, acabado cromo con sifón curvo. Incluso conexión 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**

---

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

### **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 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.

#### **ii. Inodoro con tanque bajo, de porcelana sanitaria.**

#### **Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.**

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 inodoro de porcelana sanitaria con tanque bajo, gama básica, color blanco, compuesto de taza, asiento, tapa especial, mecanismo de doble descarga, salida dual con juego de fijación y codo de evacuación. Incluso conexión 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 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.

#### **iii. Plato de ducha de porcelana sanitaria.**

### **Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.**

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 de porcelana sanitaria, gama básica, color blanco, 70x70x10 cm. Incluso conexión 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 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.

#### **iv. Urinario de porcelana sanitaria.**

##### **Medidas para asegurar la compatibilidad entre los diferentes productos, elementos y sistemas constructivos que componen la unidad de obra.**

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 urinario de porcelana sanitaria, funcionamiento sin agua, con desagüe visto, sistema de bloqueo de malos olores, color blanco, de 390x300x240 mm. Incluso rejilla de desagüe y juego de fijación, conexión a la red de evacuación existente, fijación del aparato y sellado con silicona. Totalmente instalado, conexasionado, 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 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.

## **X. Urbanización de la parcela**

### **1. Alcantarillado**

#### **i. 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 50x50x50 cm, sobre solera de hormigón en masa HM-30/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-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.**

---

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

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 y condiciones de abono**

Se medirá el número de unidades realmente ejecutadas según especificaciones de Proyecto.

## **2. Colectores**

### **i. Colector enterrado**

#### **Características técnicas**

Suministro y montaje de colector enterrado en terreno no agresivo, formado por tubo de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m<sup>2</sup>, 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 previas 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 y condiciones de abono**

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.

### **3.3. Epígrafe 3º. Control de la obra**

Además de los controles establecidos en anteriores apartados y los que en cada momento dictamine la Dirección Facultativa de las obras, se realizarán todos los que prescribe la "Instrucción EHE-08" para el proyecto y ejecución de obras de hormigón Estructural:

## **I. Capítulo IV. Condiciones técnicas particulares.**

PLIEGO PARTICULAR ANEXOS

EHE-08- DB HE1 - CA 88 – DB SI

ANEXOS PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

### **a. Epígrafe 1º. ANEXO 1. Instrucción de hormigón estructural EHE-08.**

- I. CARACTERÍSTICAS GENERALES.  
Ver cuadro en planos de estructura.
- II. ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL HORMIGÓN.  
Ver cuadro en planos de estructura.
- III. ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES AL ACERO.  
Ver cuadro en planos de estructura.
- IV. ENSAYOS DE CONTROL EXIGIBLES A LOS COMPONENTES DEL HORMIGÓN.  
Ver cuadro en planos de estructura.

#### **CEMENTO:**

ANTES DE COMENZAR EL HORMIGONADO O SI VARÍAN LAS CONDICIONES DE SUMINISTRO.

Se realizarán los ensayos físicos, mecánicos y químicos previstos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para la recepción de cementos RC-08.

#### **DURANTE LA MARCHA DE LA OBRA**

Cuando el cemento carezca de Sello o Marca de conformidad se comprobará al menos una vez cada tres meses de obra; como mínimo tres veces durante la ejecución de la obra; y cuando lo indique el Director de Obra, se comprobará al menos; perdida al fuego, residuo insoluble, principio y fin de fraguado. Resistencia a compresión y estabilidad de volumen, según RC-08.

#### **AGUA DE AMASADO**

Antes de comenzar la obra si no se tiene antecedentes del agua que vaya a utilizarse, si varían las condiciones de suministro, y cuando lo indique el Director de Obra se realizarán los ensayos del Art. 27 de la EHE-08.

## ÁRIDOS

Antes de comenzar la obra si no se tienen antecedentes de los mismos, si varían las condiciones de suministro o se vayan a emplear para otras aplicaciones distintas a los ya sancionados por la práctica y siempre que lo indique el Director de Obra. Se realizarán los ensayos de identificación mencionados en el Art. 28.2. y los correspondientes a las condiciones fisicoquímicas, fisicomecánicas y granulométricas del Art. 28.3.1., Art. 28.3.2, y del Art. 28.3.3. de la Instrucción de hormigón EHE-08.

### **b. Epígrafe 2º. Anexo 2. Limitación de la demanda energética en los edificios DB-HE 1 (parte II del CTE).**

#### I. CONDICIONES TECNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES AISLANTES.

Serán como mínimo las especificadas en el cálculo de los parámetros límite de transmitancia térmica y factor solar modificado, que figura como anexo la memoria del presente proyecto.

Los productos de construcción que componen la envolvente térmica del edificio se ajustarán a lo establecido en los puntos 4.1 y 4.2 del DB-HE 1.

#### II. CONTROL DE RECEPCION EN OBRA DE PRODUCTOS.

En cumplimiento del punto 4.3 del DB-HE 1, en obra debe comprobarse que los productos recibidos:

- a) corresponden a los especificados en el pliego de condiciones del proyecto.
- b) disponen de la documentación exigida.
- c) están caracterizados por las propiedades exigidas.
- d) han sido ensayados cuando así se establezca en el pliego de condiciones o lo determine el director de la ejecución de la obra con el visto bueno del director de la obra.

En control se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.2 de la Parte I del CTE.

#### III. CONSTRUCCION Y EJECUCION

Deberá ejecutarse con sujeción al proyecto, a la legislación aplicable, a las normas de buena práctica constructiva y a las instrucciones del director de obra y del director de la ejecución de la obra, conforme a lo indicado en el artículo 7 de la Parte I del CTE.

#### IV. CONTROL DE LA EJECUCION DE LA OBRA.

El control de la ejecución se realizará conforme a lo indicado en el artículo 7.3 de la Parte I del CTE y de acuerdo con las especificaciones del proyecto, sus anexos y modificaciones autorizado por el director de la obra y las instrucciones del director de la ejecución de la obra.



## V. CONTROL DE LA OBRA TERMINADA

Se seguirán los criterios indicados en el artículo 7.4 de la Parte I del CTE.

### c. Epígrafe 3º. Anexo 3. Condiciones acústicas de los edificios:

#### I. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES

El fabricante indicará la densidad aparente, y el coeficiente de absorción "f" para las frecuencias preferentes y el coeficiente medio de absorción "m" del material. Podrán exigirse además datos relativos a aquellas propiedades que puedan interesar en función del empleo y condiciones en que se vaya a colocar el material en cuestión.

#### II. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS EXIGIBLES A LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS.

##### **Aislamiento a ruido aéreo y a ruido de impacto.**

Se justificará preferentemente mediante ensayo, pudiendo no obstante utilizarse los métodos de cálculo detallados a continuación:

#### III. PRESENTACIÓN, MEDIDAS Y TOLERANCIAS

Los materiales de uso exclusivo como aislante o como condicionantes acústicos, en sus distintas formas de presentación, se expedirán en embalajes que garanticen su transporte sin deterioro hasta su destino, debiendo indicarse en el etiquetado las características señaladas en los apartados anteriores.

Asimismo el fabricante indicará en la documentación técnica de sus productos las dimensiones y tolerancias de los mismos.

Para los materiales fabricados "in situ", se darán las instrucciones correspondientes para su correcta ejecución, que deberá correr a cargo de personal especializado, de modo que se garanticen las propiedades especificadas por el fabricante.

#### IV. GARANTÍA DE LAS CARACTERÍSTICAS

El fabricante garantizará las características acústicas básicas señaladas anteriormente. Esta garantía se materializará mediante las etiquetas o marcas que preceptivamente deben llevar los productos según el epígrafe anterior.

## V. CONTROL, RECEPCIÓN Y ENSAYO DE LOS MATERIALES

### **Suministro de los materiales.**

Las condiciones de suministro de los materiales, serán objeto de convenio entre el consumidor y el fabricante, ajustándose a las condiciones particulares que figuren en el proyecto de ejecución.

Los fabricantes, para ofrecer la garantía de las características mínimas exigidas anteriormente en sus productos, realizarán los ensayos y controles que aseguren el autocontrol de su producción.

### **Materiales con sello o marca de calidad.**

Los materiales que vengan avalados por sellos o marca de calidad, deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en esta Norma para que pueda realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

### **Composición de las unidades de inspección.**

Las unidades de inspección estarán formadas por materiales del mismo tipo y proceso de fabricación. La superficie de cada unidad de inspección, salvo acuerdo contrario, la fijará el consumidor.

### **Toma de muestras.**

Las muestras para la preparación de probetas utilizadas en los ensayos se tomarán de productos de la unidad de inspección sacados al azar.

La forma y dimensión de las probetas serán las que señale para cada tipo de material la Norma de ensayo correspondiente.

### **Normas de ensayo.**

Las normas UNE que a continuación se indican se emplearán para la realización de los ensayos correspondientes.

Ensayo de aislamiento a ruido aéreo: UNE 74040/I, UNE 74040/II, UNE 74040/III, UNE 74040/IV y UNE 74040/V.

Ensayo de aislamiento a ruido de impacto: UNE 74040/VI, UNE 74040/VII y UNE 74040/VIII.

Ensayo de materiales absorbentes acústicos: UNE 70041.

Ensayo de permeabilidad de aire en ventanas: UNE 85-20880.

## **VI. LABORATORIOS DE ENSAYOS.**

Los ensayos citados, de acuerdo con las Normas UNE establecidas, se realizarán en laboratorios reconocidos a este fin por el Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo.

### **d. Epígrafe 4º. Anexo 4. Seguridad en caso de incendio en los edificios DB-SI (PARTE II –CTE).**

#### **I. CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS MATERIALES**

Los materiales a emplear en la construcción del edificio de referencia, se clasifican a los efectos de su reacción ante el fuego, de acuerdo con el R.D. 312/2005 y la norma UNE-EN 13501-1:2002, en las clases siguientes, dispuestas por orden creciente a su grado de combustibilidad: A1, A2, B, C, D, E, F.

La clasificación, según las características de reacción al fuego o de resistencia al fuego, de los productos de construcción que aún no ostenten el marcado CE o los elementos constructivos, así como los ensayos necesarios para ello deben realizarse por laboratorios acreditados por una entidad oficialmente reconocida conforme al Real Decreto 2200/1995 de 28 de diciembre, modificado por el Real Decreto 411/1997 de 21 de marzo.

En el momento de su presentación, los certificados de los ensayos antes citados deberán tener una antigüedad menor que 5 años cuando se refieran a reacción al fuego y menor que 10 años cuando se refieran a resistencia al fuego.

Los fabricantes de materiales que se empleen vistos o como revestimiento o acabados superficiales, deberán acreditar su grado de combustibilidad mediante los oportunos certificados de ensayo, realizados en laboratorios oficialmente homologados para poder ser empleados.

Aquellos materiales con tratamiento adecuado para mejorar su comportamiento ante el fuego (materiales ignifugados), serán clasificados por un laboratorio oficialmente homologado, fijando de un certificado el periodo de validez de la ignifugación.

Pasado el tiempo de validez de la ignifugación, el material deberá ser sustituido por otro de la misma clase obtenida inicialmente mediante la ignifugación, o sometido a nuevo tratamiento que restituya las condiciones iniciales de ignifugación.

Los materiales que sean de difícil sustitución y aquellos que vayan situados en el exterior, se consideran con clase que corresponda al material sin ignifugación. Si dicha ignifugación fuera permanente, podrá ser tenida en cuenta.

Los materiales cuya combustión o pirólisis produzca la emisión de gases potencialmente tóxicos, se utilizarán en la forma y cantidad que reduzca su efecto nocivo en caso de incendio.

## II. CONDICIONES TÉCNICAS EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS.

Las propiedades de resistencia al fuego de los elementos constructivos se clasifican de acuerdo con el R.D. 312/2005 y la norma UNE-EN 13501-2:2004, en las clases siguientes:

- R (t): tiempo que se cumple la estabilidad al fuego o capacidad portante.
- RE (t): tiempo que se cumple la estabilidad y la integridad al paso de las llamas y gases calientes.
- REI (t): tiempo que se cumple la estabilidad, la integridad y el aislamiento térmico.

La escala de tiempo normalizada es 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180 y 240 minutos.

La comprobación de dichas condiciones para cada elemento constructivo, se verificará mediante los ensayos descritos en las siguientes Normas:

UNE-EN 1363(Partes 1 y 2): Ensayos de resistencia al fuego.

UNE-EN 1364(Partes 1 a 5): Ensayos de resistencia al fuego de elementos no portantes.

UNE-EN 1365(Partes 1 a 6): Ensayos de resistencia al fuego de elementos portantes.

UNE-EN 1366(Partes 1 a 10): Ensayos de resistencia al fuego de instalaciones de servicio.

UNE-EN 1634(Partes 1 a 3): Ensayos de resistencia al fuego de puertas y elementos de cerramiento de huecos.

UNE-EN 81-58:2004(Partes 58): Reglas de seguridad para la construcción e instalación de ascensores.

UNE-EN 13381(Partes 1 a 7): Ensayos para determinar la contribución a la resistencia al fuego de elementos estructurales.

UNE-EN 14135:2005: Revestimientos. Determinación de la capacidad de protección contra el fuego.

UNE-prEN 15080(Partes 2, 8, 12, 14, 17, 19): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego.

UNE-prEN 15254(Partes 1 a 6): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de paredes no portantes.

UNE-prEN 15269(Partes 1 a 10 y 20): Extensión de la aplicación de los resultados de los ensayos de resistencia al fuego de puertas y persianas.

En los Anejos SI B, C, D, E, F, se dan resultados de resistencia al fuego de elementos constructivos.

Los fabricantes de materiales específicamente destinados a proteger o aumentar la resistencia ante el fuego de los elementos constructivos, deberán demostrar mediante certificados de ensayo las propiedades de comportamiento ante el fuego que figuren en su documentación.

Los fabricantes de otros elementos constructivos que hagan constar en la documentación técnica de los mismos su clasificación a efectos de resistencia ante el fuego, deberán justificarlo mediante los certificados de ensayo en que se basan.

La realización de dichos ensayos, deberá llevarse a cabo en laboratorios oficialmente homologados para este fin por la Administración del Estado.

### III. INSTALACIONES

#### **Instalaciones propias del edificio.**

Las instalaciones deberán cumplir en lo que les afecte, las especificaciones determinadas en la Sección SI 1 (puntos 2, 3 y 4) del DB-SI.

#### **Instalaciones de protección contra incendios:**

La dotación y señalización de las instalaciones de protección contra incendios se ajustará a lo especificado en la Sección SI 4 y a las normas del Anejo SI G relacionadas con la aplicación del DB-SI.

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”, en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. La puesta en funcionamiento de las instalaciones requiere la presentación, ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma, del certificado de la empresa instaladora al que se refiere el artículo 18 del citado reglamento.

#### **EXTINTORES MÓVILES.**

Las características, criterios de calidad y ensayos de los extintores móviles, se ajustarán a lo especificado en el REGLAMENTO DE APARATOS A PRESIÓN del M. de I. y E., así como las siguientes normas:

UNE 23-110/75: Extintores portátiles de incendio; Parte 1: Designación, duración de funcionamiento. Ensayos de eficacia. Hogares tipo.

UNE 23-110/80: Extintores portátiles de incendio; Parte 2: Estanqueidad. Ensayo dieléctrico. Ensayo de asentamiento. Disposiciones especiales.

UNE 23-110/82: Extintores portátiles de incendio; Parte 3: Construcción. Resistencia a la presión. Ensayos mecánicos.

Los extintores se clasifican en los siguientes tipos, según el agente extintor:

- Extintores de agua.
- Extintores de espuma.
- Extintores de polvo.
- Extintores de anhídrido carbonizo (CO<sub>2</sub>).
- Extintores de hidrocarburos halogenados.
- Extintores específicos para fuegos de metales.

Los agentes de extinción contenidos en extintores portátiles cuando consistan en polvos químicos, espumas o hidrocarburos halogenados, se ajustarán a las siguientes normas UNE:

UNE 23-601/79: Polvos químicos extintores: Generalidades. UNE 23-602/81: Polvo extintor: Características físicas y métodos de ensayo.

UNE 23-607/82: Agentes de extinción de incendios: Carbuos halogenados. Especificaciones.

En todo caso la eficacia de cada extintor, así como su identificación, según UNE 23-110/75, estará consignada en la etiqueta del mismo.

Se consideran extintores portátiles aquellos cuya masa sea igual o inferior a 20 kg. Si dicha masa fuera superior, el extintor dispondrá de un medio de transporte sobre ruedas.

Se instalará el tipo de extintor adecuado en función de las clases de fuego establecidas en la Norma UNE 23-010/76 "Clases de fuego".

En caso de utilizarse en un mismo local extintores de distintos tipos, se tendrá en cuenta la posible incompatibilidad entre los distintos agentes extintores.

Los extintores se situarán conforme a los siguientes criterios:

- Se situarán donde exista mayor probabilidad de originarse un incendio, próximos a las salidas de los locales y siempre en lugares de fácil visibilidad y acceso.
- Su ubicación deberá señalizarse, conforme a lo establecido en la Norma UNE 23-033-81 "Protección y lucha contra incendios. Señalización".
- Los extintores portátiles se colocarán sobre soportes fijados a paramentos verticales o pilares, de forma que la parte superior del extintor quede como máximo a 1,70 m. del suelo.
- Los extintores que estén sujetos a posibles daños físicos, químicos o atmosféricos deberán estar protegidos.

#### IV. CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Todas las instalaciones y medios a que se refiere el DB-SI, deberán conservarse en buen estado.

En particular, los extintores móviles, deberán someterse a las operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento exigibles, según lo que estipule el reglamento de instalación contra Incendios R.D.1942/1993 - B.O.E.14.12.93.

En Valladolid, a 1 de junio de 2016

Fdo.: Marina Domínguez Hernández, la alumna del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias.

## DOCUMENTO IV. MEDICIONES

---

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias





## Índice

Presupuesto parcial nº2 Acondicionamiento del terreno .....	5
Presupuesto parcial nº3 Cimentación, saneamiento y toma a tierra.....	6
Presupuesto parcial nº4 Estructuras .....	8
Presupuesto parcial nº5 Cubiertas.....	9
Presupuesto parcial nº6 Cerramientos (fachadas) .....	10
Presupuesto parcial nº7 Carpintería exterior.....	11
Presupuesto parcial nº8 Particiones .....	12
Presupuesto parcial nº9 Carpintería interior.....	13
Presupuesto parcial nº10 Instalaciones .....	14
Presupuesto parcial nº11 Aislamiento e impermeabilizaciones .....	17
Presupuesto parcial nº12 Revestimientos.....	18
Presupuesto parcial nº13 Solados y alicatados.....	19
Presupuesto parcial nº14 Señalización y equipamiento .....	20



## Presupuesto parcial nº2 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición
2.1	M2	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	
			Total m2 .....: 7.595,000
2.2	M2	Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	
			Total m2 .....: 7.595,000
2.3	M3	Excavación en zanjas, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de obra a una distancia menor de 150 m ida y vuelta de la zanja.	
			Total m3 .....: 562,500

## Presupuesto parcial nº3 Cimentación, saneamiento y toma a tierra

Nº	Ud	Descripción	Medición
3.1	M3	Hormigón armado HA-25/P/40/IIa, elaborado en central, en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m <sup>3</sup> ), vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.	
			Total m3 .....: 124,000
3.2	M3	Hormigón HM-20/P/20/I, elaborado en central, para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.	
			Total m3 .....: 17,230
3.3	U	Arqueta sifónica prefabricada de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x50 cm, medidas interiores, completa: con tapa, marco de hormigón y clapeta sifónica 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 .....: 9,000
3.4	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 30 cm 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
3.5	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 .....: 2,000
3.6	M	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m <sup>2</sup> ; con un diámetro 160 mm y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	
			Total m .....: 14,000
3.7	M	Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 75 mm de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.	
			Total m .....: 80,000
3.8	M	Canalón de PVC circular, con 250 mm de desarrollo, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	
			Total m .....: 140,000

---

3.9	U	Toma de tierra independiente con con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm <sup>2</sup> hasta una longitud de 20 metros, uniones mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.		
			Total u .....	1,000
3.10	M	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07Z1-K (AS) 2x1,5 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M16/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.		
			Total m .....	300,000
3.11	M	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 5x2,5 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M20/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.		
			Total m .....	150,000

---

## Presupuesto parcial nº4 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición
4.1	Kg	Acero laminado S275JR, 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.	
			Total kg .....: 17.299,100

## Presupuesto parcial nº5 Cubiertas

Nº	Ud	Descripción	Medición
5.1	M2	Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, con 2 láminas prelacadas de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 50 mm. sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medido en verdadera magnitud.	
			Total m2 .....: 1.125,000



## Presupuesto parcial nº6 Cerramientos (fachadas)

Nº	Ud	Descripción	Medición
6.1	M2	Suministro y montaje de cerramiento de fachada formado por panel sándwich formado por una lámina de GRC de 10 mm, plancha de poliestireno expandido de 100 mm lámina de GRC de 10 mm, siendo el espesor total 12 cm, 3,3 m de anchura máxima y 12 m2 de superficie máxima, acabado liso de color, formado por dos láminas de cemento, arena de sílice de granulometría seleccionada, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso p/p de colocación en obra de los paneles con ayuda de grúa autopropulsada y apuntalamientos, piezas especiales y elementos metálicos para conexión entre paneles y entre paneles y elementos estructurales, limpieza e imprimación de la junta y sellado de juntas en el lado exterior con silicona neutra sobre cordón de espuma de polietileno expandido de celda cerrada. Totalmente montados. Marcado CE obligatorio según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN 14992:2008+A1:2012	
			Total m2 .....: 820,000

## Presupuesto parcial nº7 Carpintería exterior

Nº	Ud	Descripción	Medición
7.1	U	Ventana corredera de aluminio lacado blanco de 60 micras, sin RPT, de 150x100 cm. de medidas totales, de 2 hojas, permeabilidad clase 4, estanqueidad al agua clase 9A y resistencia al viento C5, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.	
<b>Total u .....:</b>			<b>8,000</b>

## Presupuesto parcial nº8 Particiones

Nº	Ud	Descripción	Medición
8.1	M2	Fábrica de partición de bloque aligerado de termoarcilla, 30x19x24cm, de una hoja de 24cm de espesor de fábrica, para revestir, recibida con mortero de cemento M-7,5 con colocación, cada tres hiladas (las 2 primeras y cada 60cm), de armadura de acero galvanizado, en forma de cercha Murfor® RND.5/Z-200, según EC-6 y CTE SE-F, i/p.p. de jambas, anclajes Murfor®Anc, dinteles, ejecución de encuentros y piezas especiales, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 2m2. Incluso p/p de aplomado y recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, con eliminación de restos, limpieza final y retirada a vertedero.	
			Total m2 .....: 804,500

## Presupuesto parcial nº9 Carpintería interior

Nº	Ud	Descripción	Medición
9.1	U	Puerta balconera practicable de 2 hojas para acristalar, de aluminio lacado blanco de 15 micras, con perfil europeo sin RPT, de 160x210 cm. de medidas totales, con permeabilidad al aire clase 4, estanqueidad al agua 9A y resistencia a la carga de viento C5, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.	
			Total u .....: 5,000
9.2	U	Puerta balconera practicable de 1 hoja para acristalar, de aluminio lacado blanco de 15 micras, con perfil europeo sin RPT, de 80x210 cm. de medidas totales, con permeabilidad al aire clase 4, estanqueidad al agua 9A y resistencia a la carga de viento C5, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.	
			Total u .....: 6,000

## Presupuesto parcial nº10 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición
10.1	U	Acometida a la red general municipal de agua DN50 mm, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de 32 mm de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 1", codo de latón, enlace recto de polipropileno, llave de esfera latón roscar de 1", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.	
<b>Total u .....</b>			<b>1,000</b>
10.2	U	Contador general de agua de 2"-50 mm, tipo Woltman clase B, colocado en el ramal de acometida, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 50 mm, grifo de prueba de 20 mm, juego de bridas, filtro, válvula de retención, i/p.p. de piezas especiales y accesorios, montado y funcionando, s/CTE-HS-4. (Timbrado del contador por la Delegación de Industria.)	
<b>Total u .....</b>			<b>1,000</b>
10.3	U	Suministro y colocación de grupo de presión completo, para un máximo de 15 viviendas, con capacidad de elevación del agua entre 9 y 15 metros, formado por electrobomba de 1,5 CV a 220 V, calderín de presión de acero galvanizado con manómetro, e instalación de válvula de retención de 1 1/2" y llaves de corte de esfera de 1 1/2", incluso con p.p. de tubos y piezas especiales de cobre, entre los distintos elementos, instalado y funcionando, y sin incluir el conexionado eléctrico de la bomba. Según CTE-HS-4.	
<b>Total u .....</b>			<b>1,000</b>
10.4	M	Tubería de acero galvanizado de 1 1/2" (40 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticondensación.	
<b>Total m .....</b>			<b>37,000</b>
10.5	M	Tubería de acero galvanizado de 2 1/2" (63 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticondensación.	
<b>Total m .....</b>			<b>124,000</b>
10.6	U	Luminaria decorativa para exterior para alumbrado residencial de diseño tradicional y montaje sobre poste para alturas de 3/4 m. Pintada en epoxi negro al horno y conformada mediante fundición de aluminio. Tornillería de acero inoxidable con bolas de latón y reflector esmaltado en blanco, con lámpara LED de 41 W. Grado de estanqueidad IP23. Conexión a tierra funcional necesaria para Clase I. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	
<b>Total u .....</b>			<b>10,000</b>
10.7	U	Luminaria empotrable de fluorescencia compacta con distribución de luz indirecta en chapa de acero prelacado en blanco con 2 lámparas fluorescentes de 55 W y balasto electrónico, para techos de perfil visto. Grado de protección IP20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.	
<b>Total u .....</b>			<b>83,000</b>
10.8	U	Luminaria suspendida decorativa 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 lámpara de halogenuros metálicos Mastercolour de 150 W. G12. Grado de protección IP 20/Clase I. Equipo eléctrico, portalámparas y lámpara incluida. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	

			<b>Total u .....:</b>	<b>147,000</b>
10.9	U	Luminaria estanca, en material plástico de 2x58 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor transparente prismático de policarbonato de 2 mm. de espesor. Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancia electrónica, portalámparas, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
			<b>Total u .....:</b>	<b>24,000</b>
10.10	U	Bloque autónomo de emergencia IP44 IK04, de superficie, empotrado o estanco (caja estanca: IP66 IK08), de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W, con caja de empotrar blanca o negra, con difusor transparente o biplano opal/transparente. Piloto testigo de carga LED. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor construidos en policarbonato resistente a la prueba del hilo incandescente 850°. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
			<b>Total u .....:</b>	<b>20,000</b>
10.11	U	Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en aluminio de 0,5 mm, de dimensiones 210x210 mm. Medida la unidad instalada.		
			<b>Total u .....:</b>	<b>12,000</b>
10.12	U	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.		
			<b>Total u .....:</b>	<b>9,000</b>
10.13	U	Caja general de protección 400 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.		
			<b>Total u .....:</b>	<b>4,000</b>
10.14	U	Caja de protección y medida hasta 14KW para 1 contador monofásico, con envolvente de poliéster reforzado para empotrar, incluido el equipo completo de medida bases de coracircuitos y fusibles para protección de la línea. Con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK09 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable y autoventilada, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.		
			<b>Total u .....:</b>	<b>3,000</b>
10.15	U	Caja de protección y medida hasta 14kW para 1 contador trifásico, con envolvente de poliéster reforzado para empotrar, incluido el equipo completo de medida bases de coracircuitos y fusibles para protección de la línea. Con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK09 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable y autoventilada, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.		
			<b>Total u .....:</b>	<b>2,000</b>
10.16	U	Elemento de aluminio inyectado acoplables entre sí de dimensiones h=45 cm., a=8 cm., g=10 cm., potencia 108 kcal/h., probado a 9 bar de presión, acabado en doble capa, una de imprimación y la segunda de polvo epoxi color blanco-marfil, equipado de p.p. llave monogiro de 3/8", tapones, dettores y purgador, así como p.p. de accesorios de montaje: reducciones, juntas, soportes y pintura para retoques.		

---

		<b>Total u .....:</b>	<b>131,000</b>
<b>10.17</b>	<b>U</b>	<b>Caldera de pie a gas de condensación modelo Biasi Power Condens de 119 kW de potencia nominal a baja temperatura (30/50°C) y 111,80 kW en alta temperatura (60/80°C). Posibilidad de trabajar en cascada con otra/s caldera/s mediante centralita, alta o baja temperatura. Baja emisión NOx, CLASE 5 conforme a norma UNE EN297. Alto rendimiento hasta 107,5%. Clasificación * * * * Dir. Rend. 92/42 CEE con certificado CE. Funcionamiento en alta y baja temperatura ideal para instalaciones centralizadas de grandes potencias. Bajo consumo. Cuerpo de intercambio y elementos en aluminio de silicio con elevada superficie de intercambio. Quemador de premezcla total, de microllamas, fabricado en acero inoxidable que permite obtener excelentes combinaciones de modulación (superiores de 1-5). Control electrónico que junto a la sonda externa, permite regular la temperatura exterior (regulación climática). Posibilidad de gestionar el equipo desde el panel de control, con display digital que incluye autodiagnóstico. Medidas ancho x prof. x alto: 640x1100x1200 mm. Peso 180 kg. Totalmente instalada.</b>	
		<b>Total u .....:</b>	<b>1,000</b>

---

## Presupuesto parcial nº11 Aislamiento e impermeabilizaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición
11.1	M2	Aislamiento exterior con poliuretano proyectado 35/3 (densidad 35 kg/m <sup>3</sup> , espesor 3 cm, celda cerrada >90% (CCC4), conductividad 0,028 W/m-K, Euroclase E, conforme con EN 14315-1) sobre la cara exterior del cerramiento de fachada, i/maquinaria de proyección y medios auxiliares, medido s/UNE 92310.	
			Total m2 .....: 820,000
11.2	M2	Suministro y puesta en obra de lámina de polietileno con estructura cuadrículada Schluter®-Ditra 25, conformada en forma de cola de milano, con una tela sin tejer en su reverso, incluyendo parte proporcional de cinta impermeable en uniones, Schlüter Kerdi-Keba 150 y de set de desagüe puntual. Schluter-Ditra 25 actúa en combinación con pavimentos cerámicos y de piedra natural como impermeabilización, equilibra la presión de vapor y actúa también como capa de desolidarización. Recibido al soporte con cemento cola del tipo C1.	
			Total m2 .....: 820,000



## Presupuesto parcial nº12 Revestimientos

Nº	Ud	Descripción	Medición
12.1	M2	Revestimiento en zonas de interiores, en suelos y paredes, monolítico en pasta, a base de microcemento, conformado por varias capas de morteros a base de dispersión de polimeros uretanos (acrílicos en agua), con primera capa envuelta en malla de fibra y capa final de espesor entre 2-3 mm, aplicado con rodillo sobre mortero autonivelante anterior, con acabado final con cera especial. Siguiendo el siguiente proceso de aplicación: aplicación de promotor tapaporos, aplicación de primera capa de microcemento base i/ colocado de malla de fibra de vidrio, lijados y aspirado de superficie, aplicación de segunda capa de microcemento base i/ lijados y aspirado de superficie, aplicación primera capa de microcemento fino i/lijados y aspirado de superficie, aplicación segunda capa de microcemento fino i/lijados y aspirado de superficie, aplicación de tapaporos y finalmente aplicación de dos capas del sellador bi-componente. Terminado totalmente liso y satinado, totalmente acabado, medido en superficie realmente ejecutada. Incluso nivelación, maestreado y fratasado. Con p.p. lijado y aspirados de la superficie (granos 40 y 150)de medios auxiliares y ayudas de albañilería, s/NTE-RSS y normas de colocación de fabricante. Medida la superficie ejecutada.	
			Total m2 .....: 1.925,000

## Presupuesto parcial nº13 Solados y alicatados

Nº	Ud	Descripción	Medición
13.1	M2	Revestimiento liso autonivelante en capa gruesa de pavimentos de hormigón en interiores formado por un sistema epoxídico bicomponente, libre de disolventes, pigmentado y con agregados minerales, obtenido por la aplicación sucesiva de capa de pintura bicomponente incolora a base de resinas epoxi, extendida a mano mediante rodillo con un rendimiento aproximado de 0,5 kg/m <sup>2</sup> ; capa de mortero bicomponente autonivelante a base de resinas epoxi, premezcladas con árido sílice seleccionado, extendida a mano mediante llana dentada con un rendimiento aproximado de 3,0 kg/m <sup>2</sup> ; y desaireado del sistema mediante rodillo de púas. Espesor aproximado del sistema: 2,0-3,0 mm.	
		Total m2 .....	1.125,000
13.2	M2	Alicatado con azulejo color 20x20 cm. (BIII s/UNE-EN-14411), colocado a línea, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m <sup>2</sup> .	
		Total m2 .....	286,000

## Presupuesto parcial nº14 Señalización y equipamiento

Nº	Ud	Descripción	Medición
14.1	U	Plato de ducha de porcelana vitrificada modelo Atlas de Cerámicas Gala. Colocado sobre cama de arena, incluso sellado perimetral, con válvula de desagüe, instalado y funcionando.	
			Total u .....: 2,000
14.2	U	Lavabo de porcelana vitrificada blanco, de 56x47 cm., para colocar empotrado en encimera de mármol o equivalente (sin incluir), con grifo monobloc, con rompechorros y enlaces de alimentación flexibles, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	
			Total u .....: 4,000
14.3	U	Lavabo de porcelana vitrificada blanco, mural y angular, de 44x52 cm., colocado mediante juego de ganchos (3) a la pared, con un grifo temporizado de repisa, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	
			Total u .....: 4,000
14.4	U	Inodoro de porcelana vitrificada blanco serie normal, para fluxor, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, asiento con tapa lacados, con bisagras de acero y fluxor de 3/4" cromado con embellecedor y llave de paso, con tubo de descarga curvo de D=28 mm, instalado, incluso racor de unión y brida, instalado.	
			Total u .....: 3,000
14.5	U	Urinario mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y dotado de tapón de limpieza y manguito, instalado con grifo temporizador para urinarios, incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2" cromada, funcionando. (El sifón está incluido en las instalaciones de desagüe).	
			Total u .....: 2,000
14.6	U	Inodoro especial para minusválidos de porcelana vitrificada blanca, con fluxor de 3/4" cromado con embellecedor y llave de paso con tubo de descarga curvo D=28 mm. y dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, incluso racor de unión y brida. Instalado y funcionando, s/CTE-DB-SUA.	
			Total u .....: 2,000
14.7	U	Fregadero industrial de acero inoxidable 18/10 pulido satinado, de 60x60 cm., un seno, con cubeta de 50x50x30 cm., colocado sobre bastidor de acero inoxidable 18/10 con plafones frontal y lateral y pies de altura regulable, con columna básica industrial, caudal 16 l/min., válvula de desagüe de 40 mm., sifón cromado, llaves de escuadra de 1/2" cromadas y enlaces flexibles de alimentación de 20 cm. y 1/2". Instalado.	
			Total u .....: 3,000

LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID), A 26 DE MAYO DE 2016

LA ALUMNA DEL GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS  
MARINA DOMÍNGUEZ HERNÁNDEZ

## **DOCUMENTO V. PRESUPUESTO**

---

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



## Índice

1. Cuadro de precios nº 1 .....	5
2. Cuadro de precios nº2 .....	15
3. Presupuestos parciales.....	29
4. Resumen del PEC con IVA.....	48



## 1. Cuadro de precios nº 1

Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	1 Consecución de permisos y licencias		
	2 Acondicionamiento del terreno		
2.1	m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	0,52	CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.2	m2 Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	0,91	NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
2.3	m3 Excavación en zanjas, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de obra a una distancia menor de 150 m ida y vuelta de la zanja.	8,47	OCHO EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	3 Cimentación, saneamiento y toma a tierra		
3.1	m3 Hormigón armado HA-25/P/40/IIa, elaborado en central, en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m <sup>3</sup> ), vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.	166,39	CIENTO SESENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
3.2	m3 Hormigón HM-20/P/20/I, elaborado en central, para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.	95,56	NOVENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.3	u Arqueta sifónica prefabricada de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x50 cm, medidas interiores, completa: con tapa, marco de hormigón y clapeta sifónica 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.	112,51	CIENTO DOCE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
3.4	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 30 cm 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.	643,80	SEISCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
3.5	u Arqueta prefabricada registrable de hormigón en	133,53	CIENTO TREINTA Y TRES

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
 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 nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	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.		EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
3.6	m Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m2; con un diámetro 160 mm y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	20,80	VEINTE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
3.7	m Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 75 mm de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.	8,52	OCHO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
3.8	m Canalón de PVC circular, con 250 mm de desarrollo, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	32,96	TREINTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.9	u Toma de tierra independiente con con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm2 hasta una longitud de 20 metros, uniones mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.	180,77	CIENTO OCHENTA EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
3.10	m Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07Z1-K (AS) 2x1,5 mm2, para una tensión nominal de 450/750, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M16/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	6,66	SEIS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.11	m Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 5x2,5 mm2, para una tensión nominal de 450/750V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado 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.	13,26	TRECE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
	<b>4 Estructuras</b>		

Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.1	kg Acero laminado S275JR, 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. <b>5 Cubiertas</b>	2,20	DOS EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
5.1	m2 Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, con 2 láminas prelacadas de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 50 mm. sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medido en verdadera magnitud. <b>6 Cerramientos (fachadas)</b>	34,28	TREINTA Y CUATRO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
6.1	m2 Suministro y montaje de cerramiento de fachada formado por panel sándwich formado por una lámina de GRC de 10 mm, plancha de poliestireno expandido de 100 mm lámina de GRC de 10 mm, siendo el espesor total 12 cm, 3,3 m de anchura máxima y 12 m2 de superficie máxima, acabado liso de color, formado por dos láminas de cemento, arena de sílice de granulometría seleccionada, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso p/p de colocación en obra de los paneles con ayuda de grúa autopropulsada y apuntalamientos, piezas especiales y elementos metálicos para conexión entre paneles y entre paneles y elementos estructurales, limpieza e imprimación de la junta y sellado de juntas en el lado exterior con silicona neutra sobre cordón de espuma de polietileno expandido de celda cerrada. Totalmente montados. Marcado CE obligatorio según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN 14992:2008+A1:2012 <b>7 Carpintería exterior</b>	129,49	CIENTO VEINTINUEVE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.1	u Ventana corredera de aluminio lacado blanco de 60 micras, sin RPT, de 150x100 cm. de medidas totales, de 2 hojas, permeabilidad clase 4, estanqueidad al agua clase 9A y resistencia al viento C5, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5. <b>8 Particiones</b>	355,17	TRESCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.1	m2 Fábrica de partición de bloque aligerado de termoarcilla, 30x19x24cm, de una hoja de 24cm de espesor de fábrica, para revestir, recibida con mortero de cemento M-7,5 con colocación, cada tres hiladas (las 2 primeras y cada 60cm), de armadura de acero galvanizado, en forma de cercha Murfor® RND.5/Z-200, según EC-6 y CTE SE-F, i/p.p. de jambas, anclajes Murfor®Anc, dinteles, ejecución de encuentros y piezas especiales, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 2m2. Incluso p/p de aplomado y recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, con eliminación de restos, limpieza final y retirada a vertedero. <b>9 Carpintería interior</b>	30,26	TREINTA EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
9.1	u Puerta balconera practicable de 2 hojas para acristalar, de aluminio lacado blanco de 15 micras, con perfil europeo sin RPT, de 160x210 cm. de medidas totales, con permeabilidad al aire clase 4, estanqueidad al agua 9A y resistencia a la carga de viento C5, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.	372,47	TRESCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
9.2	u Puerta balconera practicable de 1 hoja para acristalar, de aluminio lacado blanco de 15 micras, con perfil europeo sin RPT, de 80x210 cm. de medidas totales, con permeabilidad al aire clase 4, estanqueidad al agua 9A y resistencia a la carga de viento C5, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15. <b>10 Instalaciones</b>	276,15	DOSCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
10.1	u Acometida a la red general municipal de agua DN50 mm, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de 32 mm de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 1", codo de latón, enlace recto de polipropileno, llave de esfera latón roscar de 1", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.	99,44	NOVENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
10.2	u Contador general de agua de 2"-50 mm, tipo Woltman clase B, colocado en el ramal de acometida, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 50 mm, grifo de prueba de 20 mm, juego de bridas, filtro, válvula de retención, i/p.p. de piezas especiales y accesorios, montado y funcionando, s/CTE-HS-4. (Timbrado del contador por la Delegación de Industria.)	689,68	SEISCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
10.3	u Suministro y colocación de grupo de presión completo, para un máximo de 15 viviendas, con capacidad de elevación del agua entre 9 y 15 metros, formado por electrobomba de 1,5 CV a 220 V, calderín de presión de acero galvanizado con manómetro, e instalación de válvula de retención de 1 1/2" y llaves de corte de esfera de 1 1/2", incluso con p.p. de tubos y piezas especiales de cobre, entre los distintos elementos, instalado y funcionando, y sin incluir el conexionado eléctrico de la bomba. Según CTE-HS-4.	1.626,06	MIL SEISCIENTOS VEINTISEIS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
10.4	m Tubería de acero galvanizado de 1 1/2" (40 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticondensación.	35,78	TREINTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
10.5	m Tubería de acero galvanizado de 2 1/2" (63 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticondensación.	67,51	SESENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
10.6	u Luminaria decorativa para exterior para alumbrado residencial de diseño tradicional y montaje sobre poste para alturas de 3/4 m. Pintada en epoxi negro al horno y conformada mediante fundición de aluminio. Tornillería de acero inoxidable con bolas de latón y reflector esmaltado en blanco, con lámpara LED de 41 W. Grado de estanqueidad IP23. Conexión a tierra funcional necesaria para Clase I. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	660,75	SEISCIENTOS SESENTA EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
10.7	u Luminaria empotrable de fluorescencia compacta con distribución de luz indirecta en chapa de acero prelacado en blanco con 2 lámparas fluorescentes de 55 W y balasto electrónico, para techos de perfil visto. Grado de protección IP20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.	170,89	CIENTO SETENTA EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
10.8	u Luminaria suspendida decorativa 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 lámpara de halogenuros metálicos Mastercolour de 150 W. G12. Grado de protección IP 20/Clase I. Equipo eléctrico, portalámparas y lámpara incluida. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	623,76	SEISCIENTOS VEINTITRES EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
10.9	u Luminaria estanca, en material plástico de 2x58 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor transparente prismático de policarbonato de 2 mm. de espesor.	162,23	CIENTO SESENTA Y DOS EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
 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 nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
10.10	Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancia electrónica, portalámparas, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. u Bloque autónomo de emergencia IP44 IK04, de superficie, empotrado o estanco (caja estanca: IP66 IK08), de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W, con caja de empotrar blanca o negra, con difusor transparente o biplano opal/transparente. Piloto testigo de carga LED. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor contruidos en policarbonato resistente a la prueba del hilo incandescente 850°. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	49,06	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
10.11	u Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en aluminio de 0,5 mm, de dimensiones 210x210 mm. Medida la unidad instalada.	5,95	CINCO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
10.12	u Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	71,01	SETENTA Y UN EUROS CON UN CÉNTIMO
10.13	u Caja general de protección 400 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.	389,28	TRESCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
10.14	u Caja de protección y medida hasta 14KW para 1 contador monofásico, con envolvente de poliester reforzado para empotrar, incluido el equipo completo de medida bases de coracircuitos y fusibles para protección de la linea. Con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK09 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable y autoventilada, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.	150,32	CIENTO CINCUENTA EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
10.15	u Caja de protección y medida hasta 14kW para 1 contador trifásico, con envolvente de poliester reforzado para empotrar, incluido el equipo completo de medida bases de coracircuitos y fusibles para protección de la linea. Con grado de	265,68	DOSCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
 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 nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
10.16	<p>inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK09 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable y autoventilada, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.</p> <p>u Elemento de aluminio inyectado acoplables entre sí de dimensiones h=45 cm., a=8 cm., g=10 cm., potencia 108 kcal/h., probado a 9 bar de presión, acabado en doble capa, una de imprimación y la segunda de polvo epoxi color blanco-marfil, equipado de p.p. llave monogiro de 3/8", tapones, detentes y purgador, así como p.p. de accesorios de montaje: reducciones, juntas, soportes y pintura para retoques.</p>	19,41	DIECINUEVE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
10.17	<p>u Caldera de pie a gas de condensación modelo Biasi Power Condens de 119 kW de potencia nominal a baja temperatura (30/50°C) y 111,80 kW en alta temperatura (60/80°C). Posibilidad de trabajar en cascada con otra/s caldera/s mediante centralita, alta o baja temperatura. Baja emisión NOx, CLASE 5 conforme a norma UNE EN297. Alto rendimiento hasta 107,5%. Clasificación * * * * Dir. Rend. 92/42 CEE con certificado CE. Funcionamiento en alta y baja temperatura ideal para instalaciones centralizadas de grandes potencias. Bajo consumo. Cuerpo de intercambio y elementos en aluminio de silicio con elevada superficie de intercambio. Quemador de premezcla total, de microllamas, fabricado en acero inoxidable que permite obtener excelentes combinaciones de modulación (superiores de 1-5). Control electrónico que junto a la sonda externa, permite regular la temperatura exterior (regulación climática). Posibilidad de gestionar el equipo desde el panel de control, con display digital que incluye autodiagnóstico. Medidas ancho x prof. x alto: 640x1100x1200 mm. Peso 180 kg. Totalmente instalada.</p> <p>11 Aislamiento e impermeabilizaciones</p>	7.131,46	SIETE MIL CIENTO TREINTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
11.1	<p>m2 Aislamiento exterior con poliuretano proyectado 35/3 (densidad 35 kg/m³, espesor 3 cm, celda cerrada &gt;90% (CCC4), conductividad 0,028 W/m-K, Euroclase E, conforme con EN 14315-1) sobre la cara exterior del cerramiento de fachada, i/maquinaria de proyección y medios auxiliares, medido s/UNE 92310.</p>	5,41	CINCO EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
11.2	<p>m2 Suministro y puesta en obra de lámina de polietileno con estructura cuadrada Schlüter®-Ditra 25, conformada en forma de cola de milano, con una tela sin tejer en su reverso, incluyendo parte proporcional de cinta impermeable en uniones, Schlüter Kerdi-Keba 150 y de set de desagüe puntual. Schlüter-Ditra 25 actúa en combinación con pavimentos cerámicos y de piedra natural como impermeabilización, equilibra la presión de vapor y actúa también como capa de</p>	67,60	SESENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
 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 nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
12.1	<p>desolidarización. Recibido al soporte con cemento cola del tipo C1.</p> <p><b>12 Revestimientos</b></p> <p>m2 Revestimiento en zonas de interiores, en suelos y paredes, monolítico en pasta, a base de microcemento, conformado por varias capas de morteros a base de dispersión de polimeros uretanos (acrílicos en agua), con primera capa envuelta en malla de fibra y capa final de espesor entre 2-3 mm, aplicado con rodillo sobre mortero autonivelante anterior, con acabado final con cera especial. Siguiendo el siguiente proceso de aplicación: aplicación de promotor tapaporos, aplicación de primera capa de microcemento base i/ colocado de malla de fibra de vidrio, lijados y aspirado de superficie, aplicación de segunda capa de microcemento base i/ lijados y aspirado de superficie, aplicación primera capa de microcemento fino i/lijados y aspirado de superficie, aplicación segunda capa de microcemento fino i/lijados y aspirado de superficie, aplicación de tapaporos y finalmente aplicación de dos capas del sellador bi-componente. Terminado totalmente liso y satinado, totalmente acabado, medido en superficie realmente ejecutada. Incluso nivelación, maestreado y fratasado. Con p.p. lijado y aspirados de la superficie (granos 40 y 150) de medios auxiliares y ayudas de albañilería, s/NTE-RSS y normas de colocación de fabricante. Medida la superficie ejecutada.</p> <p><b>13 Solados y alicatados</b></p>	52,15	CINCUENTA Y DOS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
13.1	<p>m2 Revestimiento liso autonivelante en capa gruesa de pavimentos de hormigón en interiores formado por un sistema epoxídico bicomponente, libre de disolventes, pigmentado y con agregados minerales, obtenido por la aplicación sucesiva de capa de pintura bicomponente incolora a base de resinas epoxi, extendida a mano mediante rodillo con un rendimiento aproximado de 0,5 kg/m2; capa de mortero bicomponente autonivelante a base de resinas epoxi, premezcladas con árido sílice seleccionado, extendida a mano mediante llana dentada con un rendimiento aproximado de 3,0 kg/m2; y desaireado del sistema mediante rodillo de púas. Espesor aproximado del sistema: 2,0-3,0 mm.</p>	32,86	TREINTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
13.2	<p>m2 Alicatado con azulejo color 20x20 cm. (BIII s/UNE-EN-14411), colocado a línea, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.</p>	31,48	TREINTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	<b>14 Señalización y equipamiento</b>		
14.1	u Plato de ducha de porcelana vitrificada modelo Atlas de Cerámicas Gala. Colocado sobre cama de arena, incluso sellado perimetral, con válvula de desagüe, instalado y funcionando.	136,41	CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
14.2	u Lavabo de porcelana vitrificada blanco, de 56x47 cm., para colocar empotrado en encimera de mármol o equivalente (sin incluir), con grifo monobloc, con rompechorros y enlaces de alimentación flexibles, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	165,93	CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
14.3	u Lavabo de porcelana vitrificada blanco, mural y angular, de 44x52 cm., colocado mediante juego de ganchos (3) a la pared, con un grifo temporizado de repisa, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	158,26	CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
14.4	u Inodoro de porcelana vitrificada blanco serie normal, para fluxor, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, asiento con tapa lacados, con bisagras de acero y fluxor de 3/4" cromado con embellecedor y llave de paso, con tubo de descarga curvo de D=28 mm, instalado, incluso racor de unión y brida, instalado.	244,43	DOSCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
14.5	u Urinario mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y dotado de tapón de limpieza y manguito, instalado con grifo temporizador para urinarios, incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2" cromada, funcionando. (El sifón está incluido en las instalaciones de desagüe).	414,53	CUATROCIENTOS CATORCE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
14.6	u Inodoro especial para minusválidos de porcelana vitrificada blanca, con fluxor de 3/4" cromado con embellecedor y llave de paso con tubo de descarga curvo D=28 mm. y dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, incluso racor de unión y brida. Instalado y funcionando, s/CTE-DB-SUA.	649,06	SEISCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
14.7	u Fregadero industrial de acero inoxidable 18/10 pulido satinado, de 60x60 cm., un seno, con cubeta de 50x50x30 cm., colocado sobre bastidor de acero inoxidable 18/10 con plafones frontal y lateral y pies de altura regulable, con columna básica industrial, caudal 16 l/min., válvula de desagüe de 40 mm., sifón cromado, llaves de escuadra de 1/2" cromadas y enlaces flexibles de alimentación de 20 cm. y 1/2". Instalado.	1.292,03	MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS CON TRES CÉNTIMOS
	<b>15 Urbanización</b>		





## 2. Cuadro de precios nº2

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1	m2 de Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	Mano de obra	0,10	
	Maquinaria	0,40	
	3 % Costes indirectos	0,02	
			0,52
2	m2 de Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	Mano de obra	0,13	
	Maquinaria	0,75	
	3 % Costes indirectos	0,03	
			0,91
3	m3 de Excavación en zanjas, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de obra a una distancia menor de 150 m ida y vuelta de la zanja.		
	Mano de obra	2,52	
	Maquinaria	5,70	
	3 % Costes indirectos	0,25	
			8,47
4	u de 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.		
	Mano de obra	35,90	
	Maquinaria	4,81	
	Materiales	88,93	
	3 % Costes indirectos	3,89	
			133,53
5	u de Arqueta sifónica prefabricada de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x50 cm, medidas interiores, completa: con tapa, marco de hormigón y clapeta sifónica y formación de agujeros para		

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
 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 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.		
	Mano de obra	35,00	
	Maquinaria	4,21	
	Materiales	70,02	
	3 % Costes indirectos	3,28	
			112,51
6	u de 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 30 cm 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.		
	Mano de obra	474,87	
	Maquinaria	25,26	
	Materiales	124,92	
	3 % Costes indirectos	18,75	
			643,80
7	m de Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m <sup>2</sup> ; con un diámetro 160 mm y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.		
	Mano de obra	8,73	
	Materiales	11,46	
	3 % Costes indirectos	0,61	
			20,80
8	m <sup>3</sup> de Hormigón armado HA-25/P/40/IIa, elaborado en central, en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m <sup>3</sup> ), vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.		
	Mano de obra	33,96	
	Maquinaria	7,66	

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
 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 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
9	Materiales	119,92	166,39
	3 % Costes indirectos	4,85	
	m3 de Hormigón HM-20/P/20/I, elaborado en central, para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.		
	Mano de obra	10,08	
	Maquinaria	13,35	
10	Materiales	69,35	95,56
	3 % Costes indirectos	2,78	
	kg de Acero laminado S275JR, 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.		
	Mano de obra	0,55	
	Maquinaria	0,14	
11	Materiales	1,43	2,20
	Por redondeo	0,02	
	3 % Costes indirectos	0,06	
	m2 de Suministro y montaje de cerramiento de fachada formado por panel sándwich formado por una lámina de GRC de 10 mm, plancha de poliestireno expandido de 100 mm lámina de GRC de 10 mm, siendo el espesor total 12 cm, 3,3 m de anchura máxima y 12 m2 de superficie máxima, acabado liso de color, formado por dos láminas de cemento, arena de sílice de granulometría seleccionada, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso p/p de colocación en obra de los paneles con ayuda de grúa autopropulsada y apuntalamientos, piezas especiales y elementos metálicos para conexión entre paneles y entre paneles y elementos estructurales, limpieza e imprimación de la junta y sellado de juntas en el lado exterior con silicona neutra sobre cordón de espuma de polietileno expandido de celda cerrada. Totalmente montados. Marcado CE obligatorio según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN 14992:2008+A1:2012		
	Mano de obra	6,92	
Maquinaria	2,73		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Materiales	116,07	
	3 % Costes indirectos	3,77	129,49
12	m2 de Fábrica de partición de bloque aligerado de termoarcilla, 30x19x24cm, de una hoja de 24cm de espesor de fábrica, para revestir, recibida con mortero de cemento M-7,5 con colocación, cada tres hiladas (las 2 primeras y cada 60cm), de armadura de acero galvanizado, en forma de cercha Murfor® RND.5/Z-200, según EC-6 y CTE SE-F, i/p.p. de jambas, anclajes Murfor®Anc, dinteles, ejecución de encuentros y piezas especiales, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 2m2. Incluso p/p de aplomado y recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, con eliminación de restos, limpieza final y retirada a vertedero.		
	Mano de obra	15,72	
	Maquinaria	0,02	
	Materiales	13,64	
	3 % Costes indirectos	0,88	30,26
13	m2 de Revestimiento en zonas de interiores, en suelos y paredes, monolítico en pasta, a base de microcemento, conformado por varias capas de morteros a base de dispersión de polimeros uretanos (acrílicos en agua), con primera capa envuelta en malla de fibra y capa final de espesor entre 2-3 mm, aplicado con rodillo sobre mortero autonivelante anterior, con acabado final con cera especial. Siguiendo el siguiente proceso de aplicación: aplicación de promotor tapaporos, aplicación de primera capa de microcemento base i/ colocado de malla de fibra de vidrio, lijados y aspirado de superficie, aplicación de segunda capa de microcemento base i/ lijados y aspirado de superficie, aplicación primera capa de microcemento fino i/lijados y aspirado de superficie, aplicación segunda capa de microcemento fino i/lijados y aspirado de superficie, aplicación de tapaporos y finalmente aplicación de dos capas del sellador bi-componente. Terminado totalmente liso y satinado, totalmente acabado, medido en superficie realmente ejecutada. Incluso nivelación, maestreado y fratasado. Con p.p. lijado y aspirados de la superficie (granos 40 y 150) de medios auxiliares y ayudas de albañilería, s/NTE-RSS y normas de colocación de fabricante. Medida la superficie ejecutada.		
	Mano de obra	3,66	
	Materiales	46,97	
	3 % Costes indirectos	1,52	52,15
14	m2 de Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, con 2 láminas prelacadas de 0,6 mm. con		

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
 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 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 50 mm. sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medido en verdadera magnitud.		
	Mano de obra	8,59	
	Materiales	24,69	
	3 % Costes indirectos	1,00	
			34,28
15	m2 de Aislamiento exterior con poliuretano proyectado 35/3 (densidad 35 kg/m <sup>3</sup> , espesor 3 cm, celda cerrada >90% (CCC4), conductividad 0,028 W/m·K, Euroclase E, conforme con EN 14315-1) sobre la cara exterior del cerramiento de fachada, i/maquinaria de proyección y medios auxiliares, medido s/UNE 92310.		
	Mano de obra	1,12	
	Materiales	4,13	
	3 % Costes indirectos	0,16	
			5,41
16	m2 de Suministro y puesta en obra de lámina de polietileno con estructura cuadrículada Schlüter®-Ditra 25, conformada en forma de cola de milano, con una tela sin tejer en su reverso, incluyendo parte proporcional de cinta impermeable en uniones, Schlüter Kerdi-Keba 150 y de set de desagüe puntual. Schlüter-Ditra 25 actúa en combinación con pavimentos cerámicos y de piedra natural como impermeabilización, equilibra la presión de vapor y actúa también como capa de desolidarización. Recibido al soporte con cemento cola del tipo C1.		
	Mano de obra	30,30	
	Materiales	35,33	
	3 % Costes indirectos	1,97	
			67,60
17	m2 de Revestimiento liso autonivelante en capa gruesa de pavimentos de hormigón en interiores formado por un sistema epoxídico bicomponente, libre de disolventes, pigmentado y con agregados minerales, obtenido por la aplicación sucesiva de capa de pintura bicomponente incolora a base de resinas epoxi, extendida a mano mediante rodillo con un rendimiento aproximado de 0,5 kg/m <sup>2</sup> ; capa de mortero bicomponente autonivelante a base de resinas epoxi, premezcladas con árido sílice seleccionado, extendida a mano mediante llana dentada con un rendimiento aproximado de 3,0 kg/m <sup>2</sup> ; y desaireado del sistema mediante rodillo de púas. Espesor aproximado del sistema: 2,0-3,0 mm.		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
18	Mano de obra	14,63	32,86
	Materiales	17,27	
	3 % Costes indirectos	0,96	
	m2 de Alicatado con azulejo color 20x20 cm. (BIII s/UNE-EN-14411), colocado a línea, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.		
19	Mano de obra	15,84	31,48
	Materiales	14,72	
	3 % Costes indirectos	0,92	
	u de Ventana corredera de aluminio lacado blanco de 60 micras, sin RPT, de 150x100 cm. de medidas totales, de 2 hojas, permeabilidad clase 4, estanqueidad al agua clase 9A y resistencia al viento C5, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.		
20	Mano de obra	6,94	355,17
	Materiales	337,89	
	3 % Costes indirectos	10,34	
	u de Puerta balconera practicable de 1 hoja para acristalar, de aluminio lacado blanco de 15 micras, con perfil europeo sin RPT, de 80x210 cm. de medidas totales, con permeabilidad al aire clase 4, estanqueidad al agua 9A y resistencia a la carga de viento C5, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.		
21	Mano de obra	9,70	276,15
	Materiales	258,41	
	3 % Costes indirectos	8,04	
	u de Puerta balconera practicable de 2 hojas para acristalar, de aluminio lacado blanco de 15 micras, con perfil europeo sin RPT, de 160x210 cm. de medidas totales, con permeabilidad al aire clase 4, estanqueidad al agua 9A y resistencia a la carga de viento C5, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de		

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
 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 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.		
	Mano de obra	19,42	
	Materiales	342,20	
	3 % Costes indirectos	10,85	
			372,47
22	u de Caja de protección y medida hasta 14KW para 1 contador monofásico, con envolvente de poliester reforzado para empotrar, incluido el equipo completo de medida bases de coracircuitos y fusibles para protección de la linea. Con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK09 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable y autoventilada, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.		
	Mano de obra	18,54	
	Materiales	127,40	
	3 % Costes indirectos	4,38	
			150,32
23	u de Caja de protección y medida hasta 14kW para 1 contador trifásico, con envolvente de poliester reforzado para empotrar, incluido el equipo completo de medida bases de coracircuitos y fusibles para protección de la linea. Con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK09 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable y autoventilada, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.		
	Mano de obra	18,54	
	Materiales	239,40	
	3 % Costes indirectos	7,74	
			265,68
24	u de Caja general de protección 400 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea linea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.		
	Mano de obra	18,54	
	Materiales	359,40	
	3 % Costes indirectos	11,34	

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
 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 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
25	m de Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07Z1-K (AS) 2x1,5 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M16/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.		389,28
	Mano de obra	3,71	
	Materiales	2,76	
	3 % Costes indirectos	0,19	
			6,66
26	m de Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 5x2,5 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M20/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.		
	Mano de obra	4,45	
	Materiales	8,42	
	3 % Costes indirectos	0,39	
			13,26
27	u de Toma de tierra independiente con con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm <sup>2</sup> hasta una longitud de 20 metros, uniones mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.		
	Mano de obra	37,07	
	Materiales	138,43	
	3 % Costes indirectos	5,27	
			180,77
28	u de Luminaria decorativa para exterior para alumbrado residencial de diseño tradicional y montaje sobre poste para alturas de 3/4 m. Pintada en epoxi negro al horno y conformada mediante fundición de aluminio. Tornillería de acero inoxidable con bolas de latón y reflector esmaltado en blanco, con lámpara LED de 41 W. Grado de estanqueidad IP23. Conexión a tierra funcional necesaria para Clase I. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Mano de obra	19,15	
	Materiales	622,35	
	3 % Costes indirectos	19,25	
			660,75
29	u de Bloque autónomo de emergencia IP44 IK04, de superficie, empotrado o estanco (caja estanca: IP66 IK08), de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W, con caja de empotrar blanca o negra, con difusor transparente o biplano opal/transparente. Piloto testigo de carga LED. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor construidos en policarbonato resistente a la prueba del hilo incandescente 850°. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
	Mano de obra	11,49	
	Materiales	36,14	
	3 % Costes indirectos	1,43	
			49,06
30	u de Luminaria suspendida decorativa 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 lámpara de halogenuros metálicos Mastercolour de 150 W. G12. Grado de protección IP 20/Clase I. Equipo eléctrico, portalámparas y lámpara incluida. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
	Mano de obra	5,75	
	Materiales	599,84	
	3 % Costes indirectos	18,17	
			623,76
31	u de Luminaria estanca, en material plástico de 2x58 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor transparente prismático de policarbonato de 2 mm. de espesor. Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancia electrónica, portalámparas, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
	Mano de obra	11,13	
	Materiales	146,37	
	3 % Costes indirectos	4,73	
			162,23

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
32	u de Luminaria empotrable de fluorescencia compacta con distribución de luz indirecta en chapa de acero prelacado en blanco con 2 lámparas fluorescentes de 55 W y balasto electrónico, para techos de perfil visto. Grado de protección IP20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.		
	Mano de obra	14,83	
	Materiales	151,08	
	3 % Costes indirectos	4,98	
			170,89
33	u de Acometida a la red general municipal de agua DN50 mm, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de 32 mm de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 1", codo de latón, enlace recto de polipropileno, llave de esfera latón roscar de 1", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.		
	Mano de obra	60,99	
	Materiales	35,55	
	3 % Costes indirectos	2,90	
			99,44
34	u de Contador general de agua de 2"-50 mm, tipo Woltman clase B, colocado en el ramal de acometida, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 50 mm, grifo de prueba de 20 mm, juego de bridas, filtro, válvula de retención, i/p.p. de piezas especiales y accesorios, montado y funcionando, s/CTE-HS-4. (Timbrado del contador por la Delegación de Industria.)		
	Mano de obra	57,19	
	Materiales	612,40	
	3 % Costes indirectos	20,09	
			689,68
35	u de Suministro y colocación de grupo de presión completo, para un máximo de 15 viviendas, con capacidad de elevación del agua entre 9 y 15 metros, formado por electrobomba de 1,5 CV a 220 V, calderín de presión de acero galvanizado con manómetro, e instalación de válvula de retención de 1 1/2" y llaves de corte de esfera de 1 1/2", incluso con p.p. de tubos y piezas especiales de cobre, entre los distintos elementos, instalado y funcionando, y sin incluir el conexionado eléctrico de la bomba. Según CTE-HS-4.		
	Mano de obra	114,36	
	Materiales	1.464,34	

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
 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 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	3 % Costes indirectos	47,36	1.626,06
36	m de Tubería de acero galvanizado de 1 1/2" (40 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticondensación.		
	Mano de obra	7,62	
	Materiales	27,12	
	3 % Costes indirectos	1,04	35,78
37	m de Tubería de acero galvanizado de 2 1/2" (63 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticondensación.		
	Mano de obra	7,62	
	Materiales	57,92	
	3 % Costes indirectos	1,97	67,51
38	m de Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 75 mm de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.		
	Mano de obra	2,99	
	Materiales	5,28	
	3 % Costes indirectos	0,25	8,52
39	m de Canalón de PVC circular, con 250 mm de desarrollo, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.		
	Mano de obra	4,99	
	Materiales	27,01	
	3 % Costes indirectos	0,96	32,96
40	u de Plato de ducha de porcelana vitrificada modelo Atlas de Cerámicas Gala. Colocado sobre cama de arena, incluso		

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
 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 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	sellado perimetral, con válvula de desagüe, instalado y funcionando.		
	Mano de obra	23,94	
	Materiales	108,50	
	3 % Costes indirectos	3,97	
			136,41
41	u de Lavabo de porcelana vitrificada blanco, de 56x47 cm., para colocar empotrado en encimera de mármol o equivalente (sin incluir), con grifo monobloc, con rompechorros y enlaces de alimentación flexibles, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.		
	Mano de obra	21,95	
	Materiales	139,15	
	3 % Costes indirectos	4,83	
			165,93
42	u de Lavabo de porcelana vitrificada blanco, mural y angular, de 44x52 cm., colocado mediante juego de ganchos (3) a la pared, con un grifo temporizado de repisa, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.		
	Mano de obra	21,95	
	Materiales	131,70	
	3 % Costes indirectos	4,61	
			158,26
43	u de Inodoro especial para minusválidos de porcelana vitrificada blanca, con fluxor de 3/4" cromado con embellecedor y llave de paso con tubo de descarga curvo D=28 mm. y dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, incluso racor de unión y brida. Instalado y funcionando, s/CTE-DB-SUA.		
	Mano de obra	35,91	
	Materiales	594,25	
	3 % Costes indirectos	18,90	
			649,06
44	u de Inodoro de porcelana vitrificada blanco serie normal, para fluxor, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, asiento con tapa lacados, con bisagras de acero y fluxor de 3/4" cromado con embellecedor y llave de paso, con tubo de descarga curvo de D=28 mm, instalado, incluso racor de		

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
 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 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	unión y brida, instalado.		
	Mano de obra	35,91	
	Materiales	201,40	
	3 % Costes indirectos	7,12	
			244,43
45	u de Urinario mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y dotado de tapón de limpieza y manguito, instalado con grifo temporizador para urinarios, incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2" cromada, funcionando. (El sifón está incluido en las instalaciones de desagüe).		
	Mano de obra	29,93	
	Materiales	372,53	
	3 % Costes indirectos	12,07	
			414,53
46	u de Fregadero industrial de acero inoxidable 18/10 pulido satinado, de 60x60 cm., un seno, con cubeta de 50x50x30 cm., colocado sobre bastidor de acero inoxidable 18/10 con plafones frontal y lateral y pies de altura regulable, con columna básica industrial, caudal 16 l/min., válvula de desagüe de 40 mm., sifón cromado, llaves de escuadra de 1/2" cromadas y enlaces flexibles de alimentación de 20 cm. y 1/2". Instalado.		
	Mano de obra	29,93	
	Materiales	1.224,47	
	3 % Costes indirectos	37,63	
			1.292,03
47	u de Caldera de pie a gas de condensación modelo Biasi Power Condens de 119 kW de potencia nominal a baja temperatura (30/50°C) y 111,80 kW en alta temperatura (60/80°C). Posibilidad de trabajar en cascada con otra/s caldera/s mediante centralita, alta o baja temperatura. Baja emisión NOx, CLASE 5 conforme a norma UNE EN297. Alto rendimiento hasta 107,5%. Clasificación * * * * Dir. Rend. 92/42 CEE con certificado CE. Funcionamiento en alta y baja temperatura ideal para instalaciones centralizadas de grandes potencias. Bajo consumo. Cuerpo de intercambio y elementos en aluminio de silicio con elevada superficie de intercambio. Quemador de premezcla total, de microllamas, fabricado en acero inoxidable que permite obtener excelentes combinaciones de modulación (superiores de 1-5). Control electrónico que junto a la sonda externa, permite regular la temperatura exterior (regulación climática). Posibilidad de gestionar el equipo desde el panel de control, con display digital que incluye autodiagnóstico. Medidas ancho x prof. x alto: 640x1100x1200 mm. Peso 180 kg. Totalmente instalada.		

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
 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 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
48	Mano de obra	228,75	7.131,46
	Materiales	6.695,00	
	3 % Costes indirectos	207,71	
49	u de Elemento de aluminio inyectado acoplables entre sí de dimensiones h=45 cm., a=8 cm., g=10 cm., potencia 108 kcal/h., probado a 9 bar de presión, acabado en doble capa, una de imprimación y la segunda de polvo epoxi color blanco-marfil, equipado de p.p. llave monogiro de 3/8", tapones, detectores y purgador, así como p.p. de accesorios de montaje: reducciones, juntas, soportes y pintura para retoques.		
	Mano de obra	3,82	19,41
	Materiales	15,02	
3 % Costes indirectos	0,57		
50	u de Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.		
	Mano de obra	8,32	71,01
	Materiales	60,62	
3 % Costes indirectos	2,07		
50	u de Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en aluminio de 0,5 mm, de dimensiones 210x210 mm. Medida la unidad instalada.		
	Mano de obra	0,83	5,95
	Materiales	4,95	
3 % Costes indirectos	0,17		

### 3. Presupuestos parciales

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		<b>Total presupuesto parcial nº 1</b>	<b>Consecución de permisos y licencias :</b>		<b>18.064,64</b>



Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.1	M2	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
		Total m2 .....	7.595,000	0,52	3.949,40
2.2	M2	Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
		Total m2 .....	7.595,000	0,91	6.911,45
2.3	M3	Excavación en zanjas, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de obra a una distancia menor de 150 m ida y vuelta de la zanja.			
		Total m3 .....	562,500	8,47	4.764,38
<b>Total presupuesto parcial nº 2 Acondicionamiento del terreno :</b>					<b>15.625,23</b>

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1	M3	Hormigón armado HA-25/P/40/IIa, elaborado en central, en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m <sup>3</sup> ), vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.			
		Total m3 .....	124,000	166,39	20.632,36
3.2	M3	Hormigón HM-20/P/20/I, elaborado en central, para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.			
		Total m3 .....	17,230	95,56	1.646,50
3.3	U	Arqueta sifónica prefabricada de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x50 cm, medidas interiores, completa: con tapa, marco de hormigón y clapeta sifónica 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 .....	9,000	112,51	1.012,59
3.4	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 30 cm 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	643,80	643,80
3.5	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 .....	2,000	133,53	267,06
3.6	M	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m <sup>2</sup> ; con un diámetro 160 mm y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.			
		Total m .....	14,000	20,80	291,20
3.7	M	Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 75 mm de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.			
		Total m .....	80,000	8,52	681,60
3.8	M	Canalón de PVC circular, con 250 mm de desarrollo, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.			
		Total m .....	140,000	32,96	4.614,40
3.9	U	Toma de tierra independiente con con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm <sup>2</sup> hasta una longitud de 20 metros, uniones mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.			
		Total u .....	1,000	180,77	180,77
3.10	M	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07Z1-K (AS) 2x1,5 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M16/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.			
		Total m .....	300,000	6,66	1.998,00

---

3.11	M	Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 5x2,5 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M20/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.			
		Total m .....	150,000	13,26	1.989,00
<b>Total presupuesto parcial nº 3 Cimentación, saneamiento y toma a tierra</b>					<b>33.957,28</b>

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.1	Kg	Acero laminado S275JR, 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.			
			Total kg .....:	17.299,100	2,20
					38.058,02
			Total presupuesto parcial nº 4 Estructuras :		38.058,02

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
5.1	M2	Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, con 2 láminas prelacadas de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 50 mm. sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medido en verdadera magnitud.			
		Total m2 .....	1.125,000	34,28	38.565,00
		<b>Total presupuesto parcial nº 5 Cubiertas :</b>			<b>38.565,00</b>

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
6.1	M2	Suministro y montaje de cerramiento de fachada formado por panel sándwich formado por una lámina de GRC de 10 mm, plancha de poliestireno expandido de 100 mm lámina de GRC de 10 mm, siendo el espesor total 12 cm, 3,3 m de anchura máxima y 12 m2 de superficie máxima, acabado liso de color, formado por dos láminas de cemento, arena de sílice de granulometría seleccionada, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso p/p de colocación en obra de los paneles con ayuda de grúa autopropulsada y apuntalamientos, piezas especiales y elementos metálicos para conexión entre paneles y entre paneles y elementos estructurales, limpieza e imprimación de la junta y sellado de juntas en el lado exterior con silicona neutra sobre cordón de espuma de polietileno expandido de celda cerrada. Totalmente montados. Marcado CE obligatorio según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN 14992:2008+A1:2012			
		Total m2 .....	820,000	129,49	106.181,80
<b>Total presupuesto parcial nº 6 Cerramientos (fachadas) :</b>					<b>106.181,80</b>

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
7.1	U	Ventana corredera de aluminio lacado blanco de 60 micras, sin RPT, de 150x100 cm. de medidas totales, de 2 hojas, permeabilidad clase 4, estanqueidad al agua clase 9A y resistencia al viento C5, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.			
Total u .....:			8,000	355,17	2.841,36
<b>Total presupuesto parcial nº 7 Carpintería exterior :</b>					<b>2.841,36</b>

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
8.1	M2	Fábrica de partición de bloque aligerado de termoarcilla, 30x19x24cm, de una hoja de 24cm de espesor de fábrica, para revestir, recibida con mortero de cemento M-7,5 con colocación, cada tres hiladas (las 2 primeras y cada 60cm), de armadura de acero galvanizado, en forma de cercha Murfor® RND.5/Z-200, según EC-6 y CTE SE-F, i/p.p. de jambas, anclajes Murfor®Anc, dinteles, ejecución de encuentros y piezas especiales, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 2m2. Incluso p/p de aplomado y recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, con eliminación de restos, limpieza final y retirada a vertedero.			
		Total m2 .....	804,500	30,26	24.344,17
<b>Total presupuesto parcial nº 8 Particiones :</b>					<b>24.344,17</b>



Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
9.1	U	Puerta balconera practicable de 2 hojas para acristalar, de aluminio lacado blanco de 15 micras, con perfil europeo sin RPT, de 160x210 cm. de medidas totales, con permeabilidad al aire clase 4, estanqueidad al agua 9A y resistencia a la carga de viento C5, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.			
		Total u .....	5,000	372,47	1.862,35
9.2	U	Puerta balconera practicable de 1 hoja para acristalar, de aluminio lacado blanco de 15 micras, con perfil europeo sin RPT, de 80x210 cm. de medidas totales, con permeabilidad al aire clase 4, estanqueidad al agua 9A y resistencia a la carga de viento C5, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.			
		Total u .....	6,000	276,15	1.656,90
<b>Total presupuesto parcial nº 9 Carpintería interior :</b>					<b>3.519,25</b>

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
10.1	U	Acometida a la red general municipal de agua DN50 mm, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de 32 mm de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 1", codo de latón, enlace recto de polipropileno, llave de esfera latón roscar de 1", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.			
		Total u .....	1,000	99,44	99,44
10.2	U	Contador general de agua de 2"-50 mm, tipo Woltman clase B, colocado en el ramal de acometida, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 50 mm, grifo de prueba de 20 mm, juego de bridas, filtro, válvula de retención, i/p.p. de piezas especiales y accesorios, montado y funcionando, s/CTE-HS-4. (Timbrado del contador por la Delegación de Industria.)			
		Total u .....	1,000	689,68	689,68
10.3	U	Suministro y colocación de grupo de presión completo, para un máximo de 15 viviendas, con capacidad de elevación del agua entre 9 y 15 metros, formado por electrobomba de 1,5 CV a 220 V, calderín de presión de acero galvanizado con manómetro, e instalación de válvula de retención de 1 1/2" y llaves de corte de esfera de 1 1/2", incluso con p.p. de tubos y piezas especiales de cobre, entre los distintos elementos, instalado y funcionando, y sin incluir el conexionado eléctrico de la bomba. Según CTE-HS-4.			
		Total u .....	1,000	1.626,06	1.626,06
10.4	M	Tubería de acero galvanizado de 1 1/2" (40 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticondensación.			
		Total m .....	37,000	35,78	1.323,86
10.5	M	Tubería de acero galvanizado de 2 1/2" (63 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticondensación.			
		Total m .....	124,000	67,51	8.371,24
10.6	U	Luminaria decorativa para exterior para alumbrado residencial de diseño tradicional y montaje sobre poste para alturas de 3/4 m. Pintada en epoxi negro al horno y conformada mediante fundición de aluminio. Tornillería de acero inoxidable con bolas de latón y reflector esmaltado en blanco, con lámpara LED de 41 W. Grado de estanqueidad IP23. Conexión a tierra funcional necesaria para Clase I. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.			
		Total u .....	10,000	660,75	6.607,50
10.7	U	Luminaria empotrable de fluorescencia compacta con distribución de luz indirecta en chapa de acero prelacado en blanco con 2 lámparas fluorescentes de 55 W y balasto electrónico, para techos de perfil visto. Grado de protección IP20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.			
		Total u .....	83,000	170,89	14.183,87
10.8	U	Luminaria suspendida decorativa 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 lámpara de halogenuros metálicos Mastercolour de 150 W. G12. Grado de protección IP 20/Clase I. Equipo eléctrico, portalámparas y lámpara incluida. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.			
		Total u .....	147,000	623,76	91.692,72
10.9	U	Luminaria estanca, en material plástico de 2x58 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor transparente prismático de policarbonato de 2 mm. de espesor. Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancia electrónica, portalámparas, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.			

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
		Total u .....	24,000	162,23	3.893,52	
10.10	U	Bloque autónomo de emergencia IP44 IK04, de superficie, empotrado o estanco (caja estanca: IP66 IK08), de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W, con caja de empotrar blanca o negra, con difusor transparente o biplano opal/transparente. Piloto testigo de carga LED. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor construidos en policarbonato resistente a la prueba del hilo incandescente 850°. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	Total u .....	20,000	49,06	981,20
10.11	U	Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en aluminio de 0,5 mm, de dimensiones 210x210 mm. Medida la unidad instalada.	Total u .....	12,000	5,95	71,40
10.12	U	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	Total u .....	9,000	71,01	639,09
10.13	U	Caja general de protección 400 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.	Total u .....	4,000	389,28	1.557,12
10.14	U	Caja de protección y medida hasta 14KW para 1 contador monofásico, con envolvente de poliéster reforzado para empotrar, incluido el equipo completo de medida bases de coracircuitos y fusibles para protección de la línea. Con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK09 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable y autoventilada, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.	Total u .....	3,000	150,32	450,96
10.15	U	Caja de protección y medida hasta 14kW para 1 contador trifásico, con envolvente de poliéster reforzado para empotrar, incluido el equipo completo de medida bases de coracircuitos y fusibles para protección de la línea. Con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK09 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable y autoventilada, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.	Total u .....	2,000	265,68	531,36
10.16	U	Elemento de aluminio inyectado acoplables entre sí de dimensiones h=45 cm., a=8 cm., g=10 cm., potencia 108 kcal/h., probado a 9 bar de presión, acabado en doble capa, una de imprimación y la segunda de polvo epoxi color blanco-marfil, equipado de p.p. llave monogiro de 3/8", tapones, detentores y purgador, así como p.p. de accesorios de montaje: reducciones, juntas, soportes y pintura para retoques.	Total u .....	131,000	19,41	2.542,71
10.17	U	Caldera de pie a gas de condensación modelo Biasi Power Condens de 119 kW de potencia nominal a baja temperatura (30/50°C) y 111,80 kW en alta temperatura (60/80°C). Posibilidad de trabajar en cascada con otra/s caldera/s mediante centralita, alta o baja temperatura. Baja emisión NOx, CLASE 5 conforme a norma UNE EN297. Alto rendimiento hasta 107,5%. Clasificación * * * * Dir. Rend. 92/42 CEE con certificado CE. Funcionamiento en alta y baja temperatura ideal para instalaciones centralizadas de grandes potencias. Bajo consumo. Cuerpo de intercambio y elementos en aluminio de silicio con elevada superficie de intercambio. Quemador de premezcla total, de				

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		microllamas, fabricado en acero inoxidable que permite obtener excelentes combinaciones de modulación (superiores de 1-5). Control electrónico que junto a la sonda externa, permite regular la temperatura exterior (regulación climática). Posibilidad de gestionar el equipo desde el panel de control, con display digital que incluye autodiagnóstico. Medidas ancho x prof. x alto: 640x1100x1200 mm. Peso 180 kg. Totalmente instalada.			
		Total u .....:	1,000	7.131,46	7.131,46
<b>Total presupuesto parcial nº 10 Instalaciones :</b>					<b>142.393,19</b>

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
11.1	M2	Aislamiento exterior con poliuretano proyectado 35/3 (densidad 35 kg/m <sup>3</sup> , espesor 3 cm, celda cerrada >90% (CCC4), conductividad 0,028 W/m·K, Euroclase E, conforme con EN 14315-1) sobre la cara exterior del cerramiento de fachada, i/maquinaria de proyección y medios auxiliares, medido s/UNE 92310.			
		Total m2 .....	820,000	5,41	4.436,20
11.2	M2	Suministro y puesta en obra de lámina de polietileno con estructura cuadrículada Schluter®-Ditra 25, conformada en forma de cola de milano, con una tela sin tejer en su reverso, incluyendo parte proporcional de cinta impermeable en uniones, Schlüter Kerdi-Keba 150 y de set de desagüe puntual. Schluter-Ditra 25 actúa en combinación con pavimentos cerámicos y de piedra natural como impermeabilización, equilibra la presión de vapor y actúa también como capa de desolidarización. Recibido al soporte con cemento cola del tipo C1.			
		Total m2 .....	820,000	67,60	55.432,00
<b>Total presupuesto parcial nº 11 Aislamiento e impermeabilizaciones :</b>					<b>59.868,20</b>

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
12.1	M2	Revestimiento en zonas de interiores, en suelos y paredes, monolítico en pasta, a base de microcemento, conformado por varias capas de morteros a base de dispersión de polimeros uretanos (acrílicos en agua), con primera capa envuelta en malla de fibra y capa final de espesor entre 2-3 mm, aplicado con rodillo sobre mortero autonivelante anterior, con acabado final con cera especial. Siguiendo el siguiente proceso de aplicación: aplicación de promotor tapaporos, aplicación de primera capa de microcemento base i/ colocado de malla de fibra de vidrio, lijados y aspirado de superficie, aplicación de segunda capa de microcemento base i/ lijados y aspirado de superficie, aplicación primera capa de microcemento fino i/lijados y aspirado de superficie, aplicación segunda capa de microcemento fino i/lijados y aspirado de superficie, aplicación de tapaporos y finalmente aplicación de dos capas del sellador bi-componente. Terminado totalmente liso y satinado, totalmente acabado, medido en superficie realmente ejecutada. Incluso nivelación, maestreado y fratasado. Con p.p. lijado y aspirados de la superficie (granos 40 y 150)de medios auxiliares y ayudas de albañilería, s/NTE-RSS y normas de colocación de fabricante. Medida la superficie ejecutada.			
		Total m2 .....	1.925,000	52,15	100.388,75
<b>Total presupuesto parcial nº 12 Revestimientos :</b>					<b>100.388,75</b>

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
13.1	M2	Revestimiento liso autonivelante en capa gruesa de pavimentos de hormigón en interiores formado por un sistema epoxídico bicomponente, libre de disolventes, pigmentado y con agregados minerales, obtenido por la aplicación sucesiva de capa de pintura bicomponente incolora a base de resinas epoxi, extendida a mano mediante rodillo con un rendimiento aproximado de 0,5 kg/m2; capa de mortero bicomponente autonivelante a base de resinas epoxi, premezcladas con árido sílice seleccionado, extendida a mano mediante llana dentada con un rendimiento aproximado de 3,0 kg/m2; y desaireado del sistema mediante rodillo de púas. Espesor aproximado del sistema: 2,0-3,0 mm.			
		Total m2 .....	1.125,000	32,86	36.967,50
13.2	M2	Alicatado con azulejo color 20x20 cm. (BIII s/UNE-EN-14411), colocado a línea, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.			
		Total m2 .....	286,000	31,48	9.003,28
<b>Total presupuesto parcial nº 13 Solados y alicatados :</b>					<b>45.970,78</b>

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
14.1	U	Plato de ducha de porcelana vitrificada modelo Atlas de Cerámicas Gala. Colocado sobre cama de arena, incluso sellado perimetral, con válvula de desagüe, instalado y funcionando.			
		Total u .....	2,000	136,41	272,82
14.2	U	Lavabo de porcelana vitrificada blanco, de 56x47 cm., para colocar empotrado en encimera de mármol o equivalente (sin incluir), con grifo monobloc, con rompechorros y enlaces de alimentación flexibles, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.			
		Total u .....	4,000	165,93	663,72
14.3	U	Lavabo de porcelana vitrificada blanco, mural y angular, de 44x52 cm., colocado mediante juego de ganchos (3) a la pared, con un grifo temporizado de repisa, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.			
		Total u .....	4,000	158,26	633,04
14.4	U	Inodoro de porcelana vitrificada blanco serie normal, para fluxor, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, asiento con tapa lacados, con bisagras de acero y fluxor de 3/4" cromado con embellecedor y llave de paso, con tubo de descarga curvo de D=28 mm, instalado, incluso racor de unión y brida, instalado.			
		Total u .....	3,000	244,43	733,29
14.5	U	Urinario mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y dotado de tapón de limpieza y manguito, instalado con grifo temporizador para urinarios, incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2" cromada, funcionando. (El sifón está incluido en las instalaciones de desagüe).			
		Total u .....	2,000	414,53	829,06
14.6	U	Inodoro especial para minusválidos de porcelana vitrificada blanca, con fluxor de 3/4" cromado con embellecedor y llave de paso con tubo de descarga curvo D=28 mm. y dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, incluso racor de unión y brida. Instalado y funcionando, s/CTE-DB-SUA.			
		Total u .....	2,000	649,06	1.298,12
14.7	U	Fregadero industrial de acero inoxidable 18/10 pulido satinado, de 60x60 cm., un seno, con cubeta de 50x50x30 cm., colocado sobre bastidor de acero inoxidable 18/10 con plafones frontal y lateral y pies de altura regulable, con columna básica industrial, caudal 16 l/min., válvula de desagüe de 40 mm., sifón cromado, llaves de escuadra de 1/2" cromadas y enlaces flexibles de alimentación de 20 cm. y 1/2". Instalado.			
		Total u .....	3,000	1.292,03	3.876,09
<b>Total presupuesto parcial nº 14 Señalización y equipamiento :</b>					<b>8.306,14</b>



---

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>Total presupuesto parcial nº 15 Urbanización :</b>					<b>48.144,53</b>

---

## Presupuesto de ejecución material

<b>1 Consecución de permisos y licencias</b>	<b>18.064,64</b>
<b>2 Acondicionamiento del terreno</b>	<b>15.625,23</b>
<b>3 Cimentación, saneamiento y toma a tierra</b>	<b>33.957,28</b>
<b>4 Estructuras</b>	<b>38.058,02</b>
<b>5 Cubiertas</b>	<b>38.565,00</b>
<b>6 Cerramientos (fachadas)</b>	<b>106.181,80</b>
<b>7 Carpintería exterior</b>	<b>2.841,36</b>
<b>8 Particiones</b>	<b>24.344,17</b>
<b>9 Carpintería interior</b>	<b>3.519,25</b>
<b>10 Instalaciones</b>	<b>142.393,19</b>
<b>11 Aislamiento e impermeabilizaciones</b>	<b>59.868,20</b>
<b>12 Revestimientos</b>	<b>100.388,75</b>
<b>13 Solados y alicatados</b>	<b>45.970,78</b>
<b>14 Señalización y equipamiento</b>	<b>8.306,14</b>
<b>15 Urbanización</b>	<b>48.144,53</b>
<b>Total .....</b>	<b>686.228,34</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de SEISCIENTOS OCHENTA Y SEIS MIL DOSCIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

## 4. Resumen del PEC con IVA

Capítulo	Importe (€)	%
Capítulo 1 Consecución de permisos y licencias.	18.064,64	2,63
Capítulo 2 Acondicionamiento del terreno.	15.625,23	2,28
Capítulo 3 Cimentación, saneamiento y toma a tierra.	33.957,28	4,95
Capítulo 4 Estructuras.	38.058,02	5,55
Capítulo 5 Cubiertas.	38.565,00	5,62
Capítulo 6 Cerramientos (fachadas).	106.181,80	15,47
Capítulo 7 Carpintería exterior.	2.841,36	0,41
Capítulo 8 Particiones.	24.344,17	3,55
Capítulo 9 Carpintería interior.	3.519,25	0,51
Capítulo 10 Instalaciones.	142.393,19	20,75
Capítulo 11 Aislamiento e impermeabilizaciones.	59.868,20	8,72
Capítulo 12 Revestimientos.	100.388,75	14,63
Capítulo 13 Solados y alicatados.	45.970,78	6,70
Capítulo 14 Señalización y equipamiento.	8.306,14	1,21
Capítulo 15 Urbanización.	48.144,53	7,02
<b>Presupuesto de ejecución material.</b>	<b>686.228,34</b>	
14% de gastos generales.	96.071,97	
6% de beneficio industrial.	41.173,70	
Suma .	823.474,01	
21% IVA.	172.929,54	
<b>Presupuesto de ejecución por contrata.</b>	<b>996.403,55</b>	
<b>Presupuesto por equipos y maquinaria</b>		
Equipos y maquinaria	579.070,00	
21% IVA	153.930,00	
<b>Total presupuesto equipos y maquinaria</b>	<b>733.000,00</b>	
<b>Honorarios de Projectista</b>		
Proyecto	2,00% sobre PEM.	13.724,57
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto.	2.882,16
	Total honorarios de Proyecto.	16.606,73
Dirección de obra	2,00% sobre PEM.	13.724,57
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra.	2.882,16
	Total honorarios de Dirección de obra.	16.606,73
<b>Total honorarios de Projectista.</b>		<b>33.213,46</b>

Capítulo		Importe (€)	%
<b>Honorarios de Coordinador de SSL</b>			
Dirección de obra	1,00% sobre PEM .	6.862,28	
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra .	1.441,08	
<b>Total honorarios de Coordinador de SSL.</b>		<b>8.303,36</b>	
<b>Total honorarios.</b>		<b>41.516,82</b>	
<b>Total presupuesto para conocimiento del promotor.</b>		<b>1.436.821,43</b>	

Asciende el total presupuesto para conocimiento del promotor a la expresada cantidad de (1.436.821,43) UN MILLÓN CUATROCIENTOS TREINTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS VEINTE Y UN EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

En Valladolid, a 1 de junio de 2016

Fdo.: Marina Domínguez Hernández, la alumna del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias.

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

# **DOCUMENTO VI. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

## **MEMORIA**

---

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



## Índice

1.	Objeto .....	5
1.1.	Ámbito de aplicación.....	5
1.2.	Justificación del estudio de seguridad y salud .....	6
1.3.	Datos del proyecto de obra.....	6
2.	Identificación de los riesgos y prevención de los mismos.....	6
2.1.	Movimiento de tierras .....	6
2.2.	Cimentaciones y estructuras.....	8
2.3.	Cubiertas planas, inclinadas y materiales ligeros.....	9
2.4.	Albañilería y cerramientos .....	11
2.5.	Terminaciones .....	12
2.6.	Instalaciones.....	14
2.7.	Trabajos posteriores .....	15
3.	Botiquín.....	16
4.	Obligaciones del promotor .....	17
5.	Coordinador en materia de Seguridad y Salud.....	17
6.	Plan de Seguridad y Salud Laboral .....	18
7.	Obligaciones de contratistas y subcontratistas .....	18
8.	Obligaciones de los trabajadores autónomos.....	20
9.	Libro de incidencias.....	20
10.	Paralización de los trabajos.....	21
11.	Derechos de los trabajadores.....	22
12.	Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse en las obras. 22	
12.1.	Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras. 22	
12.2.	Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales .....	28
12.3.	Disposiciones mínimas específicas relativas a puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales. ....	30
13.	Normas de seguridad internas .....	35
14.	Actuaciones en caso de accidente. ....	35





## 1. Objeto

Para la puesta en marcha del presente proyecto de industria para la elaboración de leche de crecimiento infantil en polvo es necesario realizar un estudio de seguridad y salud en base al cumplimiento del Real Decreto sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción (R.D. 1627/1997).

Todos los contratistas, subcontratistas y trabajadores deberán conocer, cumplir y hacer cumplir los procedimientos y medidas de protección que figuran en el presente Estudio de Seguridad y Salud.

### 1.1. Ámbito de aplicación

Este documento está vinculado a las disposiciones legales en materia de Seguridad y Salud a la propia ejecución de la obra de edificación.

#### **Artículo 10. Principios aplicables durante la ejecución de la obra.**

Según la ley de Prevención de Riesgos Laborales se aplicará la acción preventiva durante las siguientes actividades:

- Mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- Manipulación de materiales y medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.

## 1.2. Justificación del estudio de seguridad y salud

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, establece en el apartado 1 del Artículo 4 que en los proyectos de obra incluidos en los supuestos previstos, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio de Seguridad y Salud si se cumple alguno de los siguientes supuestos:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450759,08 euros.
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Como se da alguno de los supuestos previstos en el apartado 1 del Artículo 4 del R.D. 1627/1997 se redacta el presente Estudio de Seguridad y Salud.

## 1.3. Datos del proyecto de obra

- Tipo de obra: Planta industrial.
- Situación: Polígono industrial de La Mora.
- Población: La Cistérniga (Valladolid)
- Promotor: Marina Domínguez Hernández
- Projectista: Marina Domínguez Hernández

## 2. Identificación de los riesgos y prevención de los mismos

### 2.1. Movimiento de tierras

#### **RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- Caídas de operarios al mismo nivel
- Caídas de operarios al interior de la excavación
- Caídas de objetos sobre operarios
- Caídas de materiales transportados
- Choques o golpes contra objetos
- Atrapamientos y aplastamientos por partes móviles
- Lesiones y/o cortes en manos y pies
- Sobreesfuerzos

- Ruido, contaminación acústica
- Vibraciones
- Ambiente pulvurogénico
- Cuerpos extraños en los ojos
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Ambientes pobres en oxígeno
- Inhalación de sustancias tóxicas
- Ruinas, hundimientos, desplomes en edificios colindantes
- Condiciones meteorológicas adversas
- Trabajos en zonas húmedas o mojadas
- Problemas de circulación interna de vehículos y maquinaria
- Desplomes, desprendimientos, hundimientos del terreno
- Contagios por lugares insalubres
- Explosiones e incendios
- Derivados acceso al lugar de trabajo

### **MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Talud natural del terreno
- Entibaciones
- Limpieza de bolos y viseras
- Apuntalamientos, apeos
- Achique de aguas
- Barandillas en borde de excavación
- Tableros o planchas en huecos horizontales
- Separación tránsito de vehículos y operarios
- No permanecer en radio de acción máquinas
- Avisadores ópticos y acústicos en maquinaria
- Protección partes móviles de maquinaria
- Cabinas o pórticos de seguridad
- No acopiar materiales junto al borde de la excavación
- Conservación adecuada de vías de circulación
- Vigilancia de edificios colindantes
- No permanecer bajo frente excavación
- Distancia de seguridad líneas eléctricas

### **PROTECCIONES INDIVIDUALES**

- Casco de seguridad
- Botas o calzado de seguridad
- Botas de seguridad impermeables

- Guantes de lona y piel
- Guantes impermeables
- Gafas de seguridad
- Protectores auditivos
- Cinturón de seguridad
- Cinturón antivibratorio
- Ropa de trabajo
- Traje de agua (impermeable)

## **2.2. Cimentaciones y estructuras**

### **RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- Caídas de operarios al mismo nivel
- Caídas de operarios a distinto nivel
- Caídas de operarios al vacío
- Caídas de objetos sobre operarios
- Caídas de materiales transportados
- Choques o golpes contra objetos
- Atrapamientos y aplastamientos
- Atropellos, colisiones, alcances y vuelcos de camiones
- Lesiones y/o cortes en manos y pies
- Sobreesfuerzos
- Ruido, contaminación acústica
- Vibraciones
- Ambiente pulvurogénico
- Cuerpos extraños en los ojos
- Dermatitis por contacto de hormigón
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Inhalación de vapores
- Rotura, hundimiento, caídas de encofrados y de entibaciones
- Condiciones meteorológicas adversas
- Trabajos en zonas húmedas o mojadas
- Desplomes, desprendimientos, hundimientos del terreno
- Contagios por lugares insalubres
- Explosiones e incendios
- Derivados acceso al lugar de trabajo
- Radiaciones y derivados de la soldadura
- Quemaduras en soldadura
- Derivados acceso al lugar de trabajo

## **MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Marquesinas rígidas
- Barandillas
- Pasos o pasarelas
- Redes verticales
- Redes horizontales
- Andamios de seguridad
- Mallazos
- Tableros o planchas en huecos horizontales
- Escaleras auxiliares adecuadas
- Escalera de acceso peldañeada y protegida
- Carcasas de protección de partes móviles de máquinas
- Mantenimiento adecuado de la maquinaria
- Cabinas o pórticos de seguridad
- Iluminación natural o artificial adecuada
- Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito
- Distancia de seguridad a las líneas eléctricas

## **PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco de seguridad
- Botas o calzado de seguridad
- Guantes de lona y piel
- Guantes impermeables
- Gafas de seguridad
- Protectores auditivos
- Cinturón de seguridad
- Cinturón antivibratorio
- Ropa de trabajo
- Traje de agua (impermeable)

### **2.3. Cubiertas planas, inclinadas y materiales ligeros**

## **RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- Caídas de operarios al mismo nivel
- Caídas de operarios a distinto nivel
- Caídas de operarios al vacío
- Caídas de objetos sobre operarios
- Caídas de materiales transportados

- Choques o golpes contra objetos
- Atrapamientos y aplastamientos
- Lesiones y/o cortes en manos y pies
- Sobreesfuerzos
- Ruido, contaminación acústica
- Vibraciones
- Ambiente pulvurogénico
- Cuerpos extraños en los ojos
- Dermatitis por contacto de cemento y cal
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Condiciones meteorológicas adversas
- Trabajos en zonas húmedas o mojadas
- Derivados de medios auxiliares usados
- Quemaduras en impermeabilizaciones
- Derivados acceso al lugar de trabajo
- Derivados de almacenamiento inadecuado de productos combustibles

### **MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Marquesinas rígidas
- Barandillas
- Pasos o pasarelas
- Redes verticales
- Redes horizontales
- Andamios de seguridad
- Mallazos
- Tableros o planchas en huecos horizontales
- Escaleras auxiliares adecuadas
- Escalera de acceso peldañeada y protegida
- Carcasas de protección de partes móviles de máquinas
- Plataformas de descarga de material
- Evacuación de escombros
- Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito
- Habilitar caminos de circulación
- Andamios adecuados

### **PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco de seguridad
- Botas o calzado de seguridad
- Guantes de lona y piel

- Guantes impermeables
- Gafas de seguridad
- Mascarillas con filtro mecánico
- Protectores auditivos
- Cinturón de seguridad
- Botas, polainas, mandiles y guantes de cuero para impermeabilización
- Ropa de trabajo

## **2.4. Albañilería y cerramientos**

### **RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- Caídas de operarios al mismo nivel
- Caídas de operarios a distinto nivel
- Caídas de operarios al vacío
- Caídas de objetos sobre operarios
- Caídas de materiales transportados
- Choques o golpes contra objetos
- Atrapamientos, aplastamientos en medios de elevación y transporte
- Lesiones y/o cortes en manos y pies
- Sobreesfuerzos
- Ruido, contaminación acústica
- Vibraciones
- Ambiente pulvurogénico
- Cuerpos extraños en los ojos
- Dermatitis por contacto de cemento y cal
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Derivados de medios auxiliares usados
- Quemaduras en impermeabilizaciones
- Derivados acceso al lugar de trabajo

### **MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Marquesinas rígidas
- Barandillas
- Pasos o pasarelas
- Redes verticales
- Redes horizontales
- Andamios de seguridad
- Mallazos
- Tableros o planchas en huecos horizontales

- Escaleras auxiliares adecuadas
- Escalera de acceso peldañeada y protegida
- Carcasas de protección de partes móviles de máquinas
- Mantenimiento adecuado de la maquinaria
- Plataformas de descarga de material
- Evacuación de escombros
- Iluminación natural o artificial adecuada
- Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito
- Andamios adecuados

### **PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco de seguridad
- Botas o calzado de seguridad
- Guantes de lona y piel
- Guantes impermeables
- Gafas de seguridad
- Mascarillas con filtro mecánico
- Protectores auditivos
- Cinturón de seguridad
- Ropa de trabajo

### **2.5. Terminaciones**

#### **RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- Caídas de operarios al mismo nivel
- Caídas de operarios a distinto nivel
- Caídas de operarios al vacío
- Caídas de objetos sobre operarios
- Caídas de materiales transportados
- Choques o golpes contra objetos
- Atrapamientos y aplastamientos
- Atropellos, colisiones, alcances y vuelcos de camiones
- Lesiones y/o cortes en manos y pies
- Sobreesfuerzos
- Ruido, contaminación acústica
- Vibraciones
- Ambiente pulvurogénico
- Cuerpos extraños en los ojos
- Dermatitis por contacto de cemento y cal



- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Ambientes pobres en oxígeno
- Inhalación de vapores y gases
- Trabajos en zonas húmedas y mojadas
- Explosiones e incendios
- Derivados de medios auxiliares usados
- Quemaduras
- Derivados acceso al lugar de trabajo
- Derivados del almacenamiento inadecuado de productos combustibles

### **MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Marquesinas rígidas
- Barandillas
- Pasos o pasarelas
- Redes verticales
- Redes horizontales
- Andamios de seguridad
- Mallazos
- Tableros o planchas en huecos horizontales
- Escaleras auxiliares adecuadas
- Escalera de acceso peldañeada y protegida
- Carcasas de protección de partes móviles de máquinas
- Mantenimiento adecuado de la maquinaria
- Plataformas de descarga de material
- Evacuación de escombros
- Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito
- Andamios adecuados

### **PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco de seguridad
- Botas o calzado de seguridad
- Botas de seguridad impermeables
- Guantes de lona y piel
- Guantes impermeables
- Gafas de seguridad
- Protectores auditivos
- Cinturón de seguridad
- Ropa de trabajo

## **2.6. Instalaciones**

### **RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- Caídas de operarios al mismo nivel
- Caídas de operarios a distinto nivel
- Caídas de operarios al vacío
- Caídas de objetos sobre operarios
- Caídas de materiales transportados
- Choques o golpes contra objetos
- Atrapamientos y aplastamientos
- Lesiones y/o cortes en manos y pies
- Sobreesfuerzos
- Ruido, contaminación acústica
- Afecciones en la piel
- Cuerpos extraños en los ojos
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Ambientes pobres en oxígeno
- Inhalación de vapores y gases
- Trabajos en zonas húmedas y mojadas
- Explosiones e incendios
- Derivados de medios auxiliares usados
- Quemaduras
- Radiaciones y derivados de soldadura
- Derivados acceso al lugar de trabajo
- Derivados del almacenamiento inadecuado de productos combustibles

### **MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Marquesinas rígidas
- Barandillas
- Pasos o pasarelas
- Redes verticales
- Redes horizontales
- Andamios de seguridad
- Mallazos
- Tableros o planchas en huecos horizontales
- Escaleras auxiliares adecuadas
- Escalera de acceso peldañeada y protegida
- Carcasas de protección de partes móviles de máquinas
- Mantenimiento adecuado de la maquinaria
- Plataformas de descarga de material

- Evacuación de escombros
- Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito
- Andamios adecuados

### **PROTECCIÓN INDIVIDUAL**

- Casco de seguridad
- Botas o calzado de seguridad
- Botas de seguridad impermeables
- Guantes de lona y piel
- Guantes impermeables
- Gafas de seguridad
- Protectores auditivos
- Cinturón de seguridad
- Ropa de trabajo

## **2.7. Trabajos posteriores**

### **RIESGOS MÁS FRECUENTES**

- Caídas al mismo nivel en suelos
- Caídas de altura por huecos horizontales
- Caídas por huecos en cerramientos
- Caídas por respiradores
- Reacciones químicas por productos de limpieza y líquidos de maquinaria
- Contactos eléctricos por accionamiento inadvertido y modificación o deterioro de sistemas eléctricos
- Explosión de combustibles mal almacenados
- Fuego por combustibles, modificación de elementos de instalación eléctrica o por acumulación de desechos peligrosos
- Impacto de elementos de la maquinaria, por desprendimientos de elementos constructivos, por deslizamiento de objetos, por roturas debidas a la presión del viento, por roturas por exceso de carga
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Toxicidad de productos empleados en la reparación o almacenados en el edificio
- Vibraciones de origen interno y externo
- Contaminación por ruido

### **MEDIDAS PREVENTIVAS**

- Andamiajes, escalerillas y demás dispositivos provisionales adecuados y seguros

- Anclajes de cinturones fijados a la pared para la limpieza de ventanas no accesibles
- Anclajes de cinturones para reparación de tejados y cubiertas
- Anclajes para poleas para izado de muebles en mudanzas

### **PROTECCIONES INDIVIDUALES**

- Casco de seguridad
- Ropa de trabajo
- Cinturones de seguridad y cables de longitud y resistencia adecuada para limpiadores de ventanas
- Cinturones de seguridad y resistencia adecuada para reparar tejados y cubiertas inclinadas

### **3. Botiquín**

Existirá un botiquín señalizado convenientemente e instalado en el interior de la caseta de la obra cuyo contenido mínimo será:

- Agua oxigenada
- Alcohol de 96°
- Tintura de yodo
- Mercurocromo
- Pinzas
- Gasa estéril
- Algodón hidrófilo
- Vendas
- Esparadrapo
- Tijeras
- Jeringuillas desechables
- Analgésicos
- Tónico cardiaco
- Torniquete
- Guantes esterilizados
- Termómetro clínico
- Amoniaco
- Apósitos autoadhesivos
- Bolsas de agua y hielo
- Manual de primeros auxilios

Además, al botiquín tendrá acceso todo el personal de la obra y su localización estará definida mediante señalización.

En caso de ser necesario su reaprovisionamiento, el encargado de la obra dará cuenta al contratista y al Coordinador de Seguridad y Salud de esa necesidad, siendo el contratista la persona encargada de llevar a efecto el reaprovisionamiento.

Así pues, los teléfonos en caso de urgencia o accidente también estarán en disposición de cualquier trabajador.

#### **4. Obligaciones del promotor**

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud, en el caso de que en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

La designación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud no eximirá al promotor de las responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un aviso a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el anexo III del Real Decreto 1627/1997 debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.

#### **5. Coordinador en materia de Seguridad y Salud**

La designación del Coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en el mismo individuo y deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador.

## **6. Plan de Seguridad y Salud Laboral**

En la aplicación del Estudio de Seguridad y Salud, el contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el estudio o estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el estudio.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

En relación con los puestos de trabajo en la obra, el plan de seguridad y salud en el trabajo a que se refiere este artículo constituye el instrumento básico de ordenación de las actividades de identificación y, en su caso, evaluación de los riesgos y planificación de la actividad preventiva a las que se refiere el capítulo II del Real Decreto por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero siempre con la aprobación expresa del coordinador.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar, por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos. Asimismo, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de la dirección facultativa.

## **7. Obligaciones de contratistas y subcontratistas**

Los contratistas y subcontratistas estarán obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en particular:
  - El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.

- La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso, y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
- La manipulación de los distintos materiales y la utilización de los medios auxiliares.
- El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y el control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de la obra, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de los distintos materiales, en particular si se trata de materias o sustancias peligrosas.
- La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
- El almacenamiento y la eliminación o evacuación de residuos y escombros.
- La adaptación, en función de la evolución de la obra, del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
- La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o actividad que se realice en la obra o cerca del lugar de la obra.
- Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud Laboral.
- Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997, durante la ejecución de la obra.
- Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

Los contratistas y los subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados. Además, los contratistas y los subcontratistas responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

## **8. Obligaciones de los trabajadores autónomos.**

Los trabajadores autónomos están obligados a:

- Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y en particular:
  - El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
  - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
  - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
  - La adaptación del periodo de tiempo efectivo que habrá que dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
  - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
  - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
- Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el anexo IV del Real Decreto 1627/1997, durante la ejecución de la obra.
- Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, apartados 1 y 2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de actuación coordinada que se hubiera establecido.
- Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en 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.
- Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la dirección facultativa.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el plan de seguridad y salud.

## **9. Libro de incidencias.**

---

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



En cada centro de trabajo existirá con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto.

El libro de incidencias será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el plan de seguridad y salud.

El libro de incidencias, que deberá mantenerse siempre en la obra, estará en poder del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no fuera necesaria la designación de coordinador, en poder de la dirección facultativa. A dicho libro tendrán acceso la dirección facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las Administraciones públicas competentes.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, cuando no sea necesaria la designación de coordinador, la dirección facultativa, deberán notificarla al contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste. En el caso de que la anotación se refiera a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones previamente anotadas en dicho libro por las personas facultadas para ello, así como en el supuesto a que se refiere el artículo siguiente, deberá remitirse una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación efectuada supone una reiteración de una advertencia u observación anterior o si, por el contrario, se trata de una nueva observación.

## **10. Paralización de los trabajos.**

Cuando el coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o cualquier otra persona integrada en la dirección facultativa observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista de ello, dejando constancia de tal incumplimiento en el libro de incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y la salud de los trabajadores, disponer la paralización de los tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.

La persona que hubiera ordenado la paralización deberá dar cuenta a los efectos oportunos a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente, a los contratistas y, en su caso, a los subcontratistas afectados por la paralización, así como a los representantes de los trabajadores de éstos.

## **11. Derechos de los trabajadores.**

De conformidad con el artículo 18 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

Además, la información deberá ser comprensible para los trabajadores afectados.

## **12. Disposiciones mínimas de seguridad y salud que deben aplicarse en las obras.**

### **12.1. Disposiciones mínimas generales relativas a los lugares de trabajo en las obras.**

Ámbito de aplicación: La presente parte será de aplicación a la totalidad de la obra, incluidos los puestos de trabajo en las obras en el interior y en el exterior de los locales.

#### Estabilidad y solidez:

- Deberá procurarse, de modo apropiado y seguro, la estabilidad de los materiales y equipos y, en general, de cualquier elemento que en cualquier desplazamiento pudiera afectar a la seguridad y la salud de los trabajadores.
- El acceso a cualquier superficie que conste de materiales que no ofrezcan una resistencia suficiente sólo se autorizará en caso de que se proporcionen equipos o medios apropiados para que el trabajo se realice de manera segura.

#### Instalaciones de suministro y reparto de energía:

- La instalación eléctrica de los lugares de trabajo en las obras deberá ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.
- Las instalaciones deberán proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañen peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.
- El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

#### Vías y salidas de emergencia:

- Las vías y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad.
- En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder evacuarse rápidamente y en condiciones de máxima seguridad para los trabajadores.
- El número, la distribución y las dimensiones de las vías y salidas de emergencia dependerán del uso, de los equipos y de las dimensiones de la obra y de los locales, así como del número máximo de personas que puedan estar presentes en ellos.
- Las vías y salidas específicas de emergencia deberán señalizarse conforme al Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.
- Las vías y salidas de emergencia, así como las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.
- En caso de avería del sistema de alumbrado, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con iluminación de seguridad de suficiente intensidad.

#### Detección y lucha contra incendios:

- Según las características de la obra y según las dimensiones y el uso de los locales, los equipos presentes, las características físicas y químicas de las sustancias o materiales que se hallen presentes así como el número máximo de personas que puedan hallarse en ellos, se deberá prever un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y, si fuere necesario, de detectores de incendios y de sistemas de alarma.
- Dichos dispositivos de lucha contra incendios y sistemas de alarma deberán verificarse y mantenerse con regularidad. Deberán realizarse, a intervalos regulares, pruebas y ejercicios adecuados.
- Los dispositivos no automáticos de lucha contra incendios deberán ser de fácil acceso y manipulación. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo. Dicha señalización deberá fijarse en los lugares adecuados y tener la resistencia suficiente.

#### Ventilación:

- Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las cargas físicas impuestas a los trabajadores, éstos deberán disponer de aire limpio en cantidad suficiente.
- En caso de que se utilice una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento y los trabajadores no deberán estar expuestos a corrientes de aire que perjudiquen su salud. Siempre que sea necesario para

la salud de los trabajadores, deberá haber un sistema de control que indique cualquier avería.

#### Exposición a riesgos particulares:

- Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles sonoros nocivos ni a factores externos nocivos (por ejemplo, gases, vapores, polvo).
- En caso de que algunos trabajadores deban penetrar en una zona cuya atmósfera pudiera contener sustancias tóxicas o nocivas, o no tener oxígeno en cantidad suficiente o ser inflamable, la atmósfera confinada deberá ser controlada y se deberán adoptar medidas adecuadas para prevenir cualquier peligro.
- En ningún caso podrá exponerse a un trabajador a una atmósfera confinada de alto riesgo. Deberá, al menos, quedar bajo vigilancia permanente desde el exterior y deberán tomarse todas las debidas precauciones para que se le pueda prestar auxilio eficaz e inmediato.

#### Temperatura:

- La temperatura debe ser la adecuada para el organismo humano durante el tiempo de trabajo, cuando las circunstancias lo permitan, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las cargas físicas impuestas a los trabajadores.

#### Iluminación:

- Los lugares de trabajo, los locales y las vías de circulación en la obra deberán disponer, en la medida de lo posible, de suficiente luz natural y tener una iluminación artificial adecuada y suficiente durante la noche y cuando no sea suficiente la luz natural. En su caso, se utilizarán puntos de iluminación portátiles con protección antichoques. El color utilizado para la iluminación artificial no podrá alterar o influir en la percepción de las señales o paneles de señalización.
- Las instalaciones de iluminación de los locales, de los puestos de trabajo y de las vías de circulación deberán estar colocadas de tal manera que el tipo de iluminación previsto no suponga riesgo de accidente para los trabajadores.
- Los locales, los lugares de trabajo y las vías de circulación en los que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán poseer una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

#### Puertas y portones:

- Las puertas correderas deberán ir provistas de un sistema de seguridad que les impida salirse de los raíles y caerse.
- Las puertas y portones que se abran hacia arriba deberán ir provistos de un sistema de seguridad que les impida volver a bajarse.
- Las puertas y portones situados en el recorrido de las vías de emergencia deberán estar señalizados de manera adecuada.
- En las proximidades inmediatas de los portones destinados sobre todo a la circulación de vehículos deberán existir puertas para la circulación de los peatones, salvo en caso de que el paso sea seguro para éstos. Dichas puertas deberán estar señalizadas de manera claramente visible y permanecer expeditas en todo momento.
- Las puertas y portones mecánicos deberán funcionar sin riesgo de accidente para los trabajadores. Deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso y también deberán poder abrirse manualmente excepto si en caso de producirse una avería en el sistema de energía se abren automáticamente.

#### Vías de circulación y zonas peligrosas:

- Las Vías de circulación, incluidas las escaleras, las escalas fijas y los muelles y rampas de carga deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso de manera que se puedan utilizar fácilmente, con toda seguridad y conforme al uso al que se les haya destinado y de forma que los trabajadores empleados en las proximidades de estas vías de circulación no corran riesgo alguno.
- Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercancías, incluidas aquellas en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad. Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las demás personas que puedan estar presentes en el recinto. Se señalarán claramente las vías y se procederá regularmente a su control y mantenimiento.
- Las vías de circulación destinadas a los vehículos deberán estar situadas a una distancia suficiente de las puertas, portones, pasos de peatones, corredores y escaleras.
- Si en la obra hubiera zonas de acceso limitado, dichas zonas deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en ellas. Se deberán tomar todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a penetrar en las zonas de peligro. Estas zonas deberán estar señalizadas de modo claramente visible.

#### Muelles y rampas de carga:

---

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- Los muelles y rampas de carga deberán ser adecuados a las dimensiones de las cargas transportadas.
- Los muelles de carga deberán tener al menos una salida y las rampas de carga deberán ofrecer la seguridad de que los trabajadores no puedan caerse.

#### Espacio de trabajo:

- Las dimensiones del puesto de trabajo deberán calcularse de tal manera que los trabajadores dispongan de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades, teniendo en cuenta la presencia de todo el equipo y material necesario.

#### Primeros auxilios:

- Será responsabilidad del empresario garantizar que los primeros auxilios puedan prestarse en todo momento por personal con la suficiente formación para ello. Asimismo, deberán adoptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.
- Cuando el tamaño de la obra o el tipo de actividad lo requieran, deberá contarse con uno o varios locales para primeros auxilios.
- Los locales para primeros auxilios deberán estar dotados de las instalaciones y el material de primeros auxilios indispensables y tener fácil acceso para las camillas. Deberán estar señalizados conforme al Real Decreto sobre señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- En todos los lugares en los que las condiciones de trabajo lo requieran se deberá disponer también de material de primeros auxilios, debidamente señalizado y de fácil acceso. Una señalización claramente visible deberá indicar la dirección y el número de teléfono del servicio local de urgencia.

#### Servicios higiénicos:

- Cuando los trabajadores tengan que llevar ropa especial de trabajo deberán tener a su disposición vestuarios adecuados. Los vestuarios deberán ser de fácil acceso, tener las dimensiones suficientes y disponer de asientos e instalaciones que permitan a cada trabajador poner a secar, si fuera necesario, su ropa de trabajo. Cuando las circunstancias lo exijan (por ejemplo sustancias peligrosas, humedad, suciedad), la ropa de trabajo deberá poder guardarse separada de la ropa de calle y de los efectos personales. Cuando los vestuarios no sean necesarios, cada trabajador deberá poder disponer de un espacio para colocar su ropa y sus objetos personales bajo llave.
- Cuando el tipo de actividad o la salubridad lo requieran, se deberán poner a disposición de los trabajadores duchas apropiadas y en número suficiente. Las

duchas deberán tener dimensiones suficientes para permitir que cualquier trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas deberán disponer de agua corriente, caliente y fría. Cuando, con arreglo al párrafo primero de este apartado, no sean necesarias duchas, deberá haber lavabos suficientes y apropiados con agua corriente, caliente y si fuere necesario, cerca de los puestos de trabajo y de los vestuarios. Si las duchas o los lavabos y los vestuarios estuvieren separados, la comunicación entre unos y otros deberá ser fácil.

- Los trabajadores deberán disponer en las proximidades de sus puestos de trabajo, de los locales de descanso, de los vestuarios y de las duchas o lavabos, de locales especiales equipados con un número suficiente de retretes y de lavabos.
- Los vestuarios, duchas, lavabos y retretes estarán separados para hombres y mujeres, o deberá preverse una utilización por separado de los mismos.

#### Locales de descanso o de alojamiento:

- Cuando lo exijan la seguridad o la salud de los trabajadores, en particular debido al tipo de actividad o el número de trabajadores, y por motivos de alejamiento de la obra, los trabajadores deberán poder disponer de locales de descanso y, en su caso, de locales de alojamiento de fácil acceso.
- Los locales de descanso o de alojamiento deberán tener unas dimensiones suficientes y estar amueblados con un número de mesas y de asientos con respaldo acorde con el número de trabajadores.
- Cuando no existan este tipo de locales se deberá poner a disposición del personal otro tipo de instalaciones para que puedan ser utilizadas durante la interrupción del trabajo.
- Cuando existan locales de alojamiento fijos, deberán disponer de servicios higiénicos en número suficiente, así como de una sala para comer y otra de esparcimiento. Dichos locales deberán estar equipados de camas, armarios, mesas y sillas con respaldo acordes al número de trabajadores, y se deberá tener en cuenta, en su caso, para su asignación, la presencia de trabajadores de ambos sexos.
- En los locales de descanso o de alojamiento deberán tomarse medidas adecuadas de protección para los no fumadores contra las molestias debidas al humo del tabaco.

#### Mujeres embarazadas y madres lactantes:

- Las mujeres embarazadas y las madres lactantes deberán tener la posibilidad de descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

#### Trabajadores minusválidos:

---

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- Los lugares de trabajo deberán estar acondicionados teniendo en cuenta, en su caso, a los trabajadores minusválidos. Esta disposición se aplicará, en particular, a las puertas, vías de circulación, escaleras, duchas, lavabos, retretes y lugares de trabajo utilizados u ocupados directamente por trabajadores minusválidos.

#### Disposiciones varias:

- Los accesos y el perímetro de la obra deberán señalizarse y destacarse de manera que sean claramente visibles e identificables.
- En la obra, los trabajadores deberán disponer de agua potable y, en su caso, de otra bebida apropiada no alcohólica en cantidad suficiente, tanto en los locales que ocupen como cerca de los puestos de trabajo.
- Los trabajadores deberán disponer de instalaciones para poder comer y, en su caso, para preparar sus comidas en condiciones de seguridad y salud.

### **12.2. Disposiciones mínimas específicas relativas a los puestos de trabajo en las obras en el interior de los locales**

#### Estabilidad y solidez:

- Los locales deberán poseer la estructura y la estabilidad apropiadas a su tipo de utilización.

#### Puertas de emergencia:

- Las puertas de emergencia deberán abrirse hacia el exterior y no deberán estar cerradas, de tal forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.
- Estarán prohibidas como puertas de emergencia las puertas correderas y las puertas giratorias.

#### Ventilación:

- En caso de que se utilicen instalaciones de aire acondicionado o de ventilación mecánica, éstas deberán funcionar de tal manera que los trabajadores no estén expuestos a corrientes de aire molestas.
- Deberá eliminarse con rapidez todo depósito de cualquier tipo de suciedad que pudiera entrañar un riesgo inmediato para la salud de los trabajadores por contaminación del aire que respiran.

#### Temperatura:



- La temperatura de los locales de descanso, de los locales para el personal de guardia, de los servicios higiénicos, de los comedores y de los locales de primeros auxilios deberá corresponder al uso específico de dichos locales.
- Las ventanas, los vanos de iluminación cenitales y los tabiques acristalados deberán permitir evitar una insolación excesiva, teniendo en cuenta el tipo de trabajo y uso del local.

#### Suelos, paredes y techos de los locales:

- Los suelos de los locales deberán estar libres de protuberancias, agujeros o planos inclinados peligrosos, y ser fijos, estables y no resbaladizos.
- Las superficies de los suelos, las paredes y los techos de los locales se deberán poder limpiar y enlucir para lograr condiciones de higiene adecuadas.
- Los tabiques transparentes o translúcidos y, en especial, los tabiques acristalados situados en los locales o en las proximidades de los puestos de trabajo y vías de circulación, deberán estar claramente señalizados y fabricados con materiales seguros o bien estar separados de dichos puestos y vías, para evitar que los trabajadores puedan golpearse con los mismos o lesionarse en caso de rotura de dichos tabiques.

#### Ventanas y vanos de iluminación cenital:

- Las ventanas, vanos de iluminación cenital y dispositivos de ventilación deberán poder abrirse, cerrarse, ajustarse y fijarse por los trabajadores de manera segura. Cuando estén abiertos, no deberán quedar en posiciones que constituyan un peligro para los trabajadores.
- Las ventanas y vanos de iluminación cenital deberán proyectarse integrando los sistemas de limpieza o deberán llevar dispositivos que permitan limpiarlos sin riesgo para los trabajadores que efectúen este trabajo ni para los demás trabajadores que se hallen presentes.

#### Puertas y portones:

- La posición, el número, los materiales de fabricación y las dimensiones de las puertas y portones se determinarán según el carácter y el uso de los locales.
- Las puertas transparentes deberán tener una señalización a la altura de la vista.
- Las puertas y los portones que se cierren solos deberán ser transparentes o tener paneles transparentes.
- Las superficies transparentes o translúcidas de las puertas o portones que no sean de materiales seguros deberán protegerse contra la rotura cuando ésta pueda suponer un peligro para los trabajadores.

#### Vías de circulación:

- Para garantizar la protección de los trabajadores, el trazado de las vías de circulación deberá estar claramente marcado en la medida en que lo exijan la utilización y las instalaciones de los locales.

#### Escaleras mecánicas y cintas rodantes:

- Las escaleras mecánicas y las cintas rodantes deberán funcionar de manera segura y disponer de todos los dispositivos de seguridad necesarios. En particular deberán poseer dispositivos de parada de emergencia fácilmente identificables y de fácil acceso.

#### Dimensiones y volumen de aire de los locales:

- Los locales deberán tener una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su trabajo sin riesgos para su seguridad, su salud o su bienestar.

### **12.3. Disposiciones mínimas específicas relativas a puestos de trabajo en las obras en el exterior de los locales.**

#### Estabilidad y solidez:

- Los puestos de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables teniendo en cuenta:
  - El número de trabajadores que los ocupen.
  - Las cargas máximas que, en su caso, puedan tener que soportar, así como su distribución.
  - Los factores externos que pudieran afectarles.

En caso de que los soportes y los demás elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran estabilidad propia, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros con el fin de evitar cualquier desplazamiento inesperado o involuntario del conjunto o de parte de dichos puestos de trabajo.

- Deberá verificarse de manera apropiada la estabilidad y la solidez, y especialmente después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del puesto de trabajo.

#### Caídas de objetos:

---

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- Los trabajadores deberán estar protegidos contra la caída de objetos o materiales; para ello se utilizarán, siempre que sea técnicamente posible, medidas de protección colectiva.
- Cuando sea necesario, se establecerán pasos cubiertos o se impedirá el acceso a las zonas peligrosas.
- Los materiales de acopio, equipos y herramientas de trabajo deberán colocarse o almacenarse de forma que se evite su desplome, caída o vuelco.

#### Caídas de altura:

- Las plataformas, andamios y pasarelas, así como los desniveles, huecos y aberturas existentes en los pisos de las obras, que supongan para los trabajadores un riesgo de caída de altura superior a 2 metros, se protegerán mediante barandillas u otro sistema de protección colectiva de seguridad equivalente. Las barandillas serán resistentes, tendrán una altura mínima de 90 centímetros y dispondrán de un reborde de protección, un pasamanos y una protección intermedia que impidan el paso o deslizamiento de los trabajadores.
- Los trabajos en altura sólo podrán efectuarse, en principio, con la ayuda de equipos concebidos para tal fin o utilizando dispositivos de protección colectiva, tales como barandillas, plataformas o redes de seguridad. Si por la naturaleza del trabajo ello no fuera posible, deberá disponerse de medios de acceso seguros y utilizarse cinturones de seguridad con anclaje u otros medios de protección equivalente.
- La estabilidad y solidez de los elementos de soporte y el buen estado de los medios de protección deberán verificarse previamente a su uso, posteriormente de forma periódica y cada vez que sus condiciones de seguridad puedan resultar afectadas por una modificación, período de no utilización o cualquier otra circunstancia.

#### Factores atmosféricos:

- Deberá protegerse a los trabajadores contra las inclemencias atmosféricas que puedan comprometer su seguridad y su salud.

#### Andamios y escaleras:

- Los andamios, así como sus plataformas, pasarelas y escaleras, deberán ajustarse a lo establecido en su normativa específica.
- Las escaleras de mano de los lugares de trabajo deberán ajustarse a lo establecido en su normativa específica.

#### Aparatos elevadores:

- Los aparatos elevadores y los accesorios de izado utilizados en las obras, deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los aparatos elevadores y los accesorios de izado deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.
- Los aparatos elevadores y los accesorios de izado, incluidos sus elementos constitutivos, sus elementos de fijación, anclajes y soportes, deberán:
  - Ser de buen diseño y construcción y tener una resistencia suficiente para el uso al que estén destinados.
  - Instalarse y utilizarse correctamente.
  - Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
  - Ser manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido una formación adecuada.
- En los aparatos elevadores y en los accesorios de izado se deberá colocar, de manera visible, la indicación del valor de su carga máxima.
- Los aparatos elevadores lo mismo que sus accesorios no podrán utilizarse para fines distintos de aquéllos a los que estén destinados.

#### Vehículos y maquinaria para movimiento de tierras y manipulación de materiales:

- Los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica. En todo caso, y a salvo de disposiciones específicas de la normativa citada, los vehículos y maquinaria para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán satisfacer las condiciones que se señalan en los siguientes puntos de este apartado.
- Todos los vehículos y toda maquinaria para movimientos de tierras y para manipulación de materiales deberán:
  - Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
  - Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
  - Utilizarse correctamente.
- Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
- Deberán adoptarse medidas preventivas para evitar que caigan en las excavaciones o en el agua vehículos o maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales.
- Cuando sea adecuado, las maquinarias para movimientos de tierras y manipulación de materiales deberán estar equipadas con estructuras concebidas para proteger al conductor contra el aplastamiento, en caso de vuelco de la máquina, y contra la caída de objetos.

### Instalaciones, máquinas y equipos:

- Las instalaciones, máquinas y equipos utilizados en las obras deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.
- Las instalaciones, máquinas y equipos, incluidas las herramientas manuales o sin motor, deberán:
  - Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
  - Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
  - Utilizarse exclusivamente para los trabajos que hayan sido diseñados.
  - Ser manejados por trabajadores que hayan recibido una formación adecuada.
- Las instalaciones y los aparatos a presión deberán ajustarse a lo dispuesto en su normativa específica.

### Movimientos de tierras, excavaciones, pozos, trabajos subterráneos y túneles:

- Antes de comenzar los trabajos de movimientos de tierras, deberán tomarse medidas para localizar y reducir al mínimo los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.
- En las excavaciones, pozos, trabajos subterráneos o túneles deberán tomarse las precauciones adecuadas:
  - Para prevenir los riesgos de sepultamiento por desprendimiento de tierras, caídas de personas, tierras, materiales u objetos, mediante sistemas de entibación, blindaje, apeo, taludes u otras medidas adecuadas.
  - Para prevenir la irrupción accidental de agua, mediante los sistemas o medidas adecuados.
  - Para garantizar una ventilación suficiente en todos los lugares de trabajo de manera que se mantenga una atmósfera apta para la respiración que no sea peligrosa o nociva para la salud.
  - Para permitir que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de que se produzca un incendio o una irrupción de agua o la caída de materiales.
- Deberán preverse vías seguras para entrar y salir de la excavación.
- Las acumulaciones de tierras, escombros o materiales y los vehículos en movimiento deberán mantenerse alejados de las excavaciones o deberán tomarse las medidas adecuadas, en su caso mediante la construcción de barreras, para evitar su caída en las mismas o el derrumbamiento del terreno.

### Instalaciones de distribución de energía:

- Deberán verificarse y mantenerse con regularidad las instalaciones de distribución de energía presentes en la obra, en particular las que estén sometidas a factores externos.
- Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán estar localizadas, verificadas y señalizadas claramente.
- Cuando existan líneas del tendido eléctrico aéreas que puedan afectar a la seguridad en la obra será necesario desviarlas fuera del recinto de la obra o dejarlas sin tensión. Si esto no fuera posible, se colocarán barreras o avisos para que los vehículos y las instalaciones se mantengan alejados de las mismas. En caso de que vehículos de la obra tuvieran que circular bajo el tendido se utilizarán una señalización de advertencia y una protección de delimitación de altura.

#### Estructuras metálicas o de hormigón, encofrados y piezas prefabricadas pesadas:

- Las estructuras metálicas o de hormigón y sus elementos, los encofrados, las piezas prefabricadas pesadas o los soportes temporales y los apuntalamientos sólo se podrán montar o desmontar bajo vigilancia, control y dirección de una persona competente.
- Los encofrados, los soportes temporales y los apuntalamientos deberán proyectarse, calcularse, montarse y mantenerse de manera que puedan soportar sin riesgos las cargas a que sean sometidos.
- Deberán adoptarse las medidas necesarias para proteger a los trabajadores contra los peligros derivados de la fragilidad o inestabilidad temporal de la obra.

#### Otros trabajos específicos:

- Los trabajos de derribo o demolición que puedan suponer un peligro para los trabajadores deberán estudiarse, planificarse y emprenderse bajo la supervisión de una persona competente y deberán realizarse adoptando las precauciones, métodos y procedimientos apropiados.
- En los trabajos en tejados deberán adoptarse las medidas de protección colectiva que sean necesarias, en atención a la altura, inclinación o posible carácter o estado resbaladizo, para evitar la caída de trabajadores, herramientas o materiales. Asimismo cuando haya que trabajar sobre o cerca de superficies frágiles, se deberán tomar las medidas preventivas adecuadas para evitar que los trabajadores las pisén inadvertidamente o caigan a través suyo.
- Los trabajos con explosivos, así como los trabajos en cajones de aire comprimido se ajustarán a lo dispuesto en la normativa específica.
- Las ataguías deberán estar bien construidas, con materiales apropiados y sólidos, con una resistencia suficiente y provistas de un equipamiento adecuado para que los trabajadores puedan ponerse a salvo en caso de

irrupción de agua y de materiales. La construcción, el montaje, la transformación o el desmontaje de una ataguía deberá realizarse únicamente bajo la vigilancia de una persona competente. Asimismo, las ataguías deberán ser inspeccionadas por una persona competente a intervalos regulares.

### **13. Normas de seguridad internas**

Queda totalmente prohibido trabajar con máquinas que estén averiadas y que, por lo tanto, afecten a la seguridad propia o ajena. No se reanudarán los trabajos mientras no se reparen.

Está absolutamente prohibido anular los sistemas de seguridad y se debe verificar que los mismos estén en buen estado.

Queda bajo responsabilidad del conductor la inmediata comunicación y adecuada reparación de cualquier anomalía de su maquinaria.

Se prohíbe el consumo de bebidas alcohólicas en la obra.

### **14. Actuaciones en caso de accidente.**

El comportamiento frente a este tipo de situaciones pasa por el cumplimiento de tres pautas generales de actuación:

- **PROTEGER** el lugar de los hechos. Pues no debemos olvidar que después de haberse producido un accidente, puede persistir el peligro que lo originó, caso del fuego, electricidad, etc. Por tanto hay que hacer seguro el lugar del accidente, debiendo cuidar nuestra propia seguridad y la de los accidentados. Si hubiera algún peligro, aléjelo de usted y del accidentado, y sólo si ello no fuera posible, aleje al accidentado del peligro.
- **ALERTAR** a los servicios de socorro. Cuando sea necesaria la intervención de profesionales sanitarios, a consecuencia de la entidad de la lesión, será el siguiente paso a adoptar.
- **SOCORRER** a las víctimas. Hemos de extremar las medidas de precaución en el manejo del accidentado en esta fase en la que todavía no sabemos con certeza lo que tiene, ya que podríamos causar daños mayores y empeorar su estado.

Se dotará en obra de un botiquín para curas menores, previéndose, en caso de daños mayores el traslado al centro sanitario más próximo en el que se prestarían las atenciones médicas pertinentes.

En Valladolid, a 1 de junio de 2016

Fdo.: Marina Domínguez Hernández, la alumna del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias.



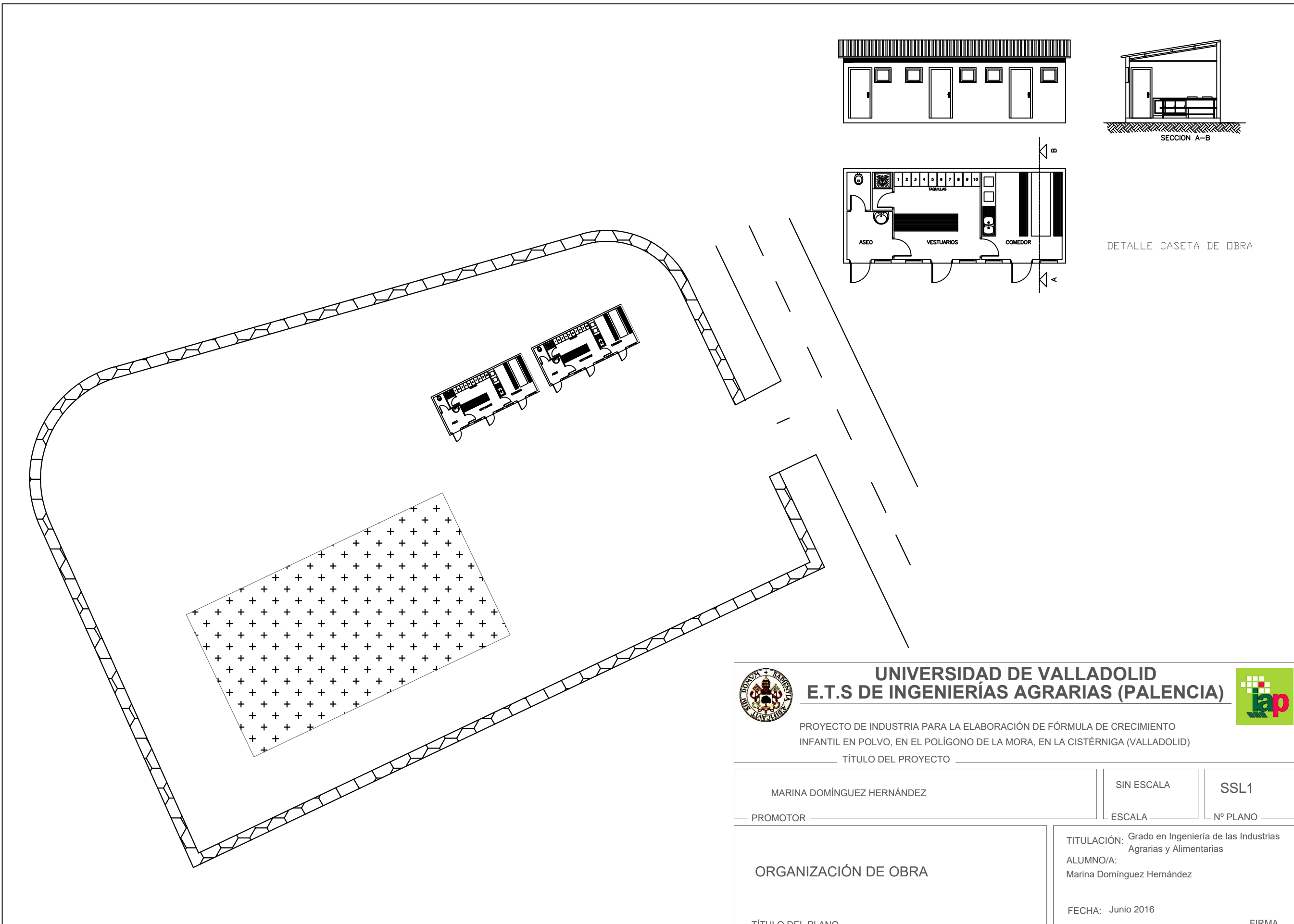
# **DOCUMENTO VI. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## **PLANOS**



## Índice

- 1. Organización de obra**
- 2. Montaje de grúa**
- 3. Señalización 1**
- 4. Señalización 2**
- 5. Instalación eléctrica en obra**
- 6. Protecciones individuales**

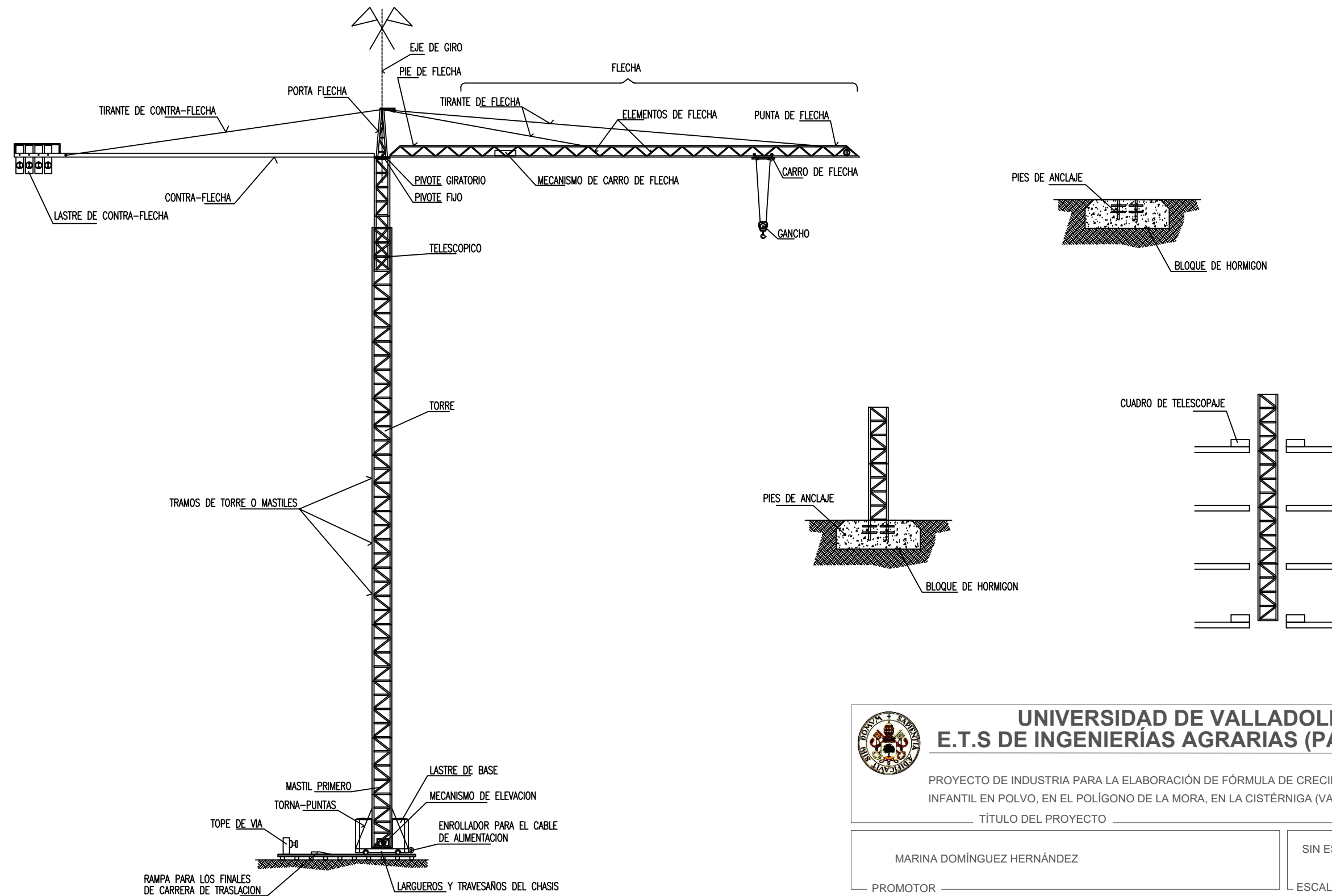


**UNIVERSIDAD DE VALLADOLID**  
**E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)**





PROYECTO DE INDUSTRIA PARA LA ELABORACIÓN DE FÓRMULA DE CRECIMIENTO  
 INFANTIL EN POLVO, EN EL POLÍGONO DE LA MORA, EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID)  
 TÍTULO DEL PROYECTO

















PROMOTOR	MARINA DOMÍNGUEZ HERNÁNDEZ	ESCALA	SIN ESCALA	Nº PLANO	SSL1
TÍTULO DEL PLANO	ORGANIZACIÓN DE OBRA	TITULACIÓN:	Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias		
		ALUMNO/A:	Marina Domínguez Hernández		
		FECHA:	Junio 2016		
		FIRMA			



GRUA TORRE CON GIRO ARRIBA

	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	PROYECTO DE INDUSTRIA PARA LA ELABORACIÓN DE FÓRMULA DE CRECIMIENTO INFANTIL EN POLVO, EN EL POLÍGONO DE LA MORA, EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID) TÍTULO DEL PROYECTO		
PROMOTOR <b>MARINA DOMÍNGUEZ HERNÁNDEZ</b>		SIN ESCALA	SSL2
TÍTULO DEL PLANO <b>MONTAJE DE GRÚA</b>		ESCALA	N° PLANO
TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Marina Domínguez Hernández		FECHA: Junio 2016	
FIRMA		FIRMA	

SEÑALES DE OBLIGACION

SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SIMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SIMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCION OBLIGATORIA DE VIAS RESPIRATORIAS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS		BLANCO	AZUL	BLANCO	
PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PANTALLA		BLANCO	AZUL	BLANCO	
USO OBLIGATORIO OBLIGATORIO DE PROTECTOR AJUSTABLE		BLANCO	AZUL	BLANCO	



Establecimiento de las dimensiones de una señal hasta una distancia de 50 metros:

$$S \geq \frac{L^2}{2000}$$

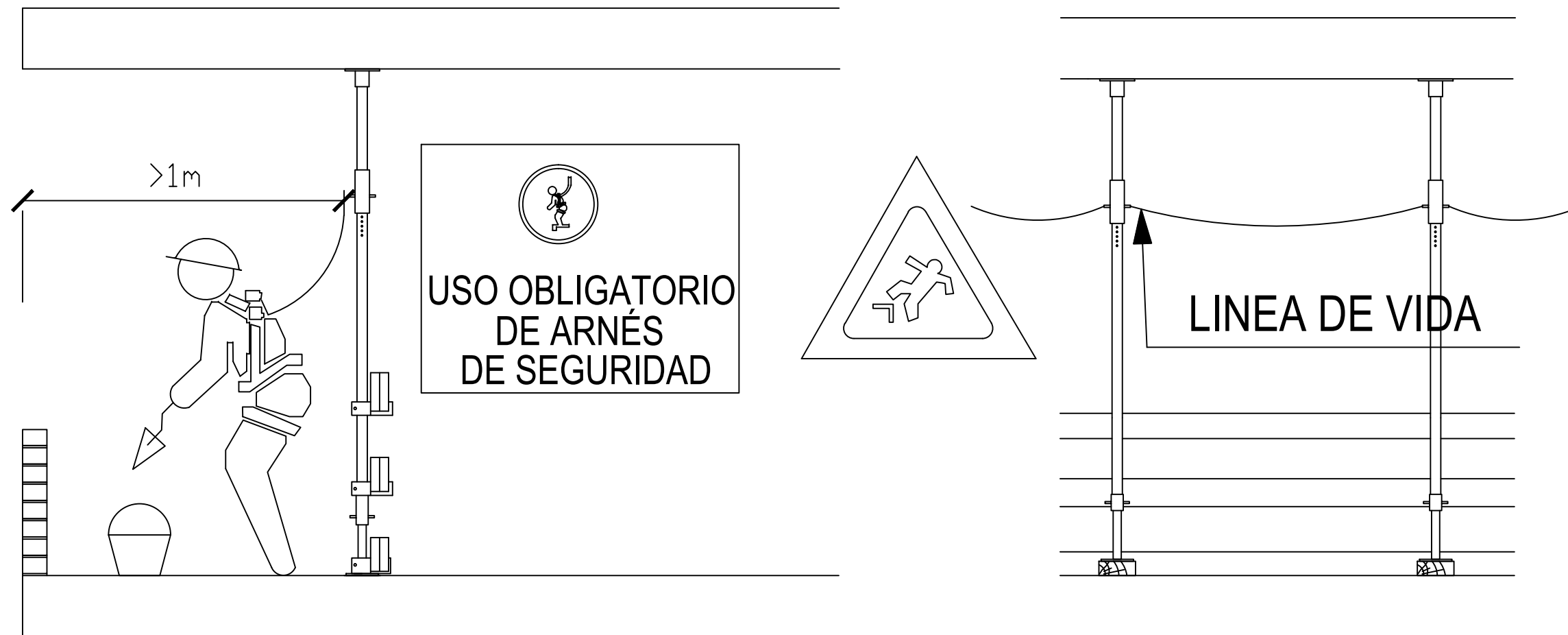
Siendo L la distancia en metros desde donde se puede ver la señal y S la superficie en metros de la señal

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	PROYECTO DE INDUSTRIA PARA LA ELABORACIÓN DE FÓRMULA DE CRECIMIENTO INFANTIL EN POLVO, EN EL POLÍGONO DE LA MORA, EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID) TÍTULO DEL PROYECTO		
PROMOTOR: MARINA DOMÍNGUEZ HERNÁNDEZ	SIN ESCALA ESCALA	SSL3 Nº PLANO	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Marina Domínguez Hernández FECHA: Junio 2016
SEÑALIZACIÓN 1 TÍTULO DEL PLANO	FIRMA		



## DETALLE DE EJECUCIÓN PARAMENTO EXTERIOR

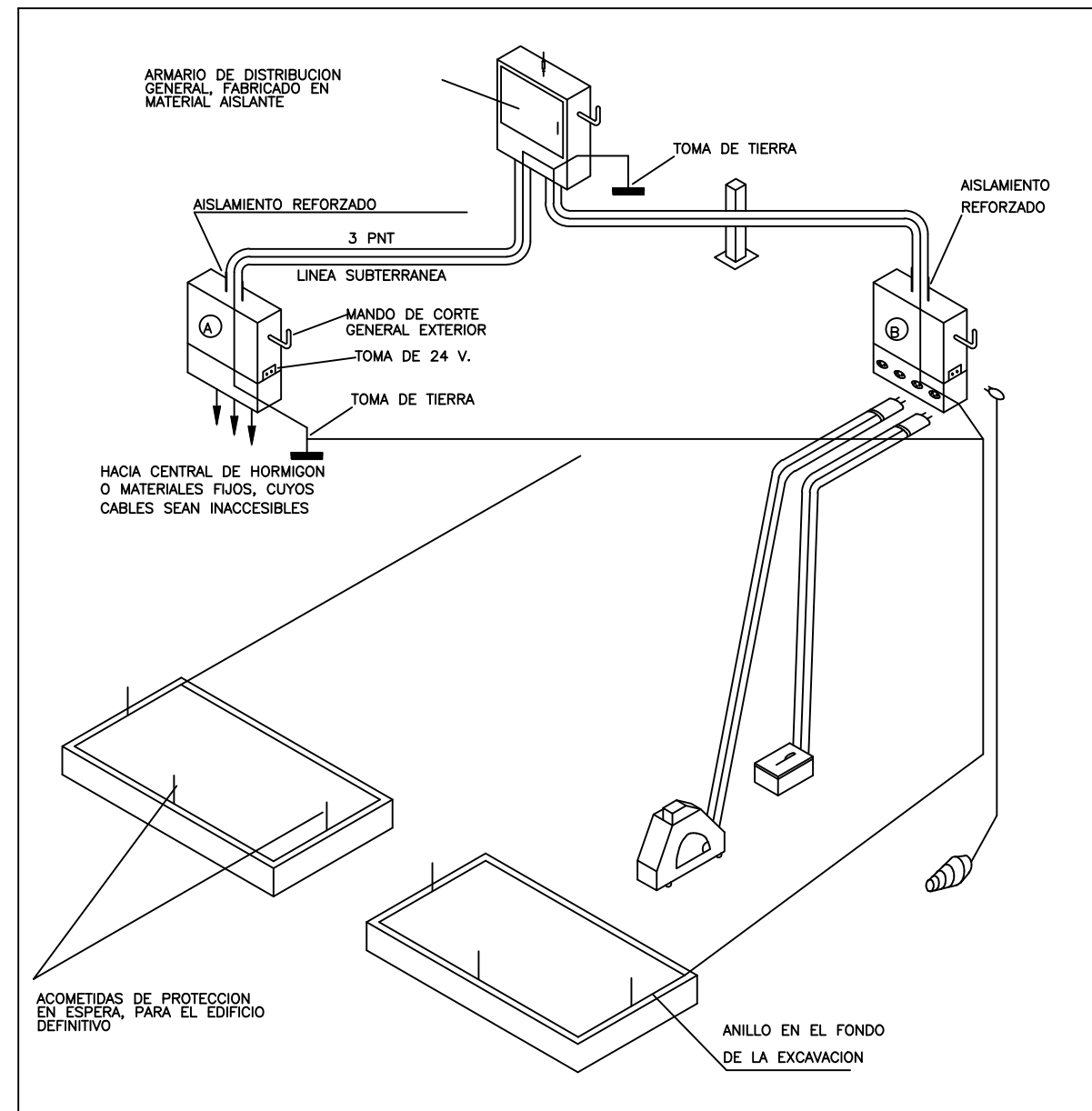
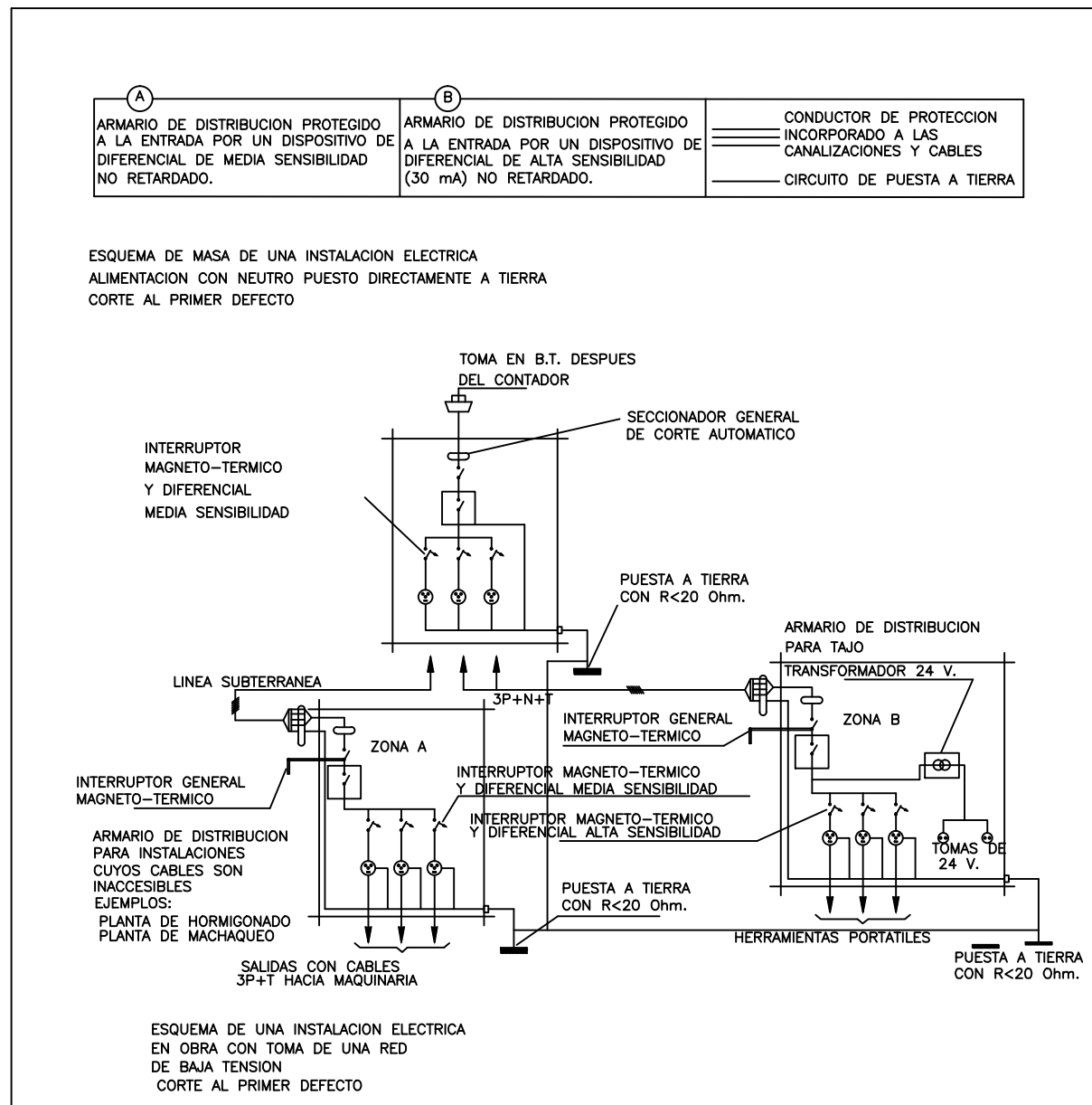


El arnés a usar tendrá una longitud de 1m., cuando la altura del paramento llegue a los 90 cm. ya no será necesario el uso de arnés de seguridad.

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

	<b>UNIVERSIDAD DE VALLADOLID</b> <b>E.T.S DE INGENIERÍAS AGRARIAS (PALENCIA)</b>		
	PROYECTO DE INDUSTRIA PARA LA ELABORACIÓN DE FÓRMULA DE CRECIMIENTO INFANTIL EN POLVO, EN EL POLÍGONO DE LA MORA, EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID) TÍTULO DEL PROYECTO _____		
PROMOTOR: MARINA DOMÍNGUEZ HERNÁNDEZ	SIN ESCALA ESCALA _____	SSL4 Nº PLANO _____	TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias ALUMNO/A: Marina Domínguez Hernández FECHA: Junio 2016
SEÑALIZACIÓN 2 TÍTULO DEL PLANO _____	FIRMA _____		



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

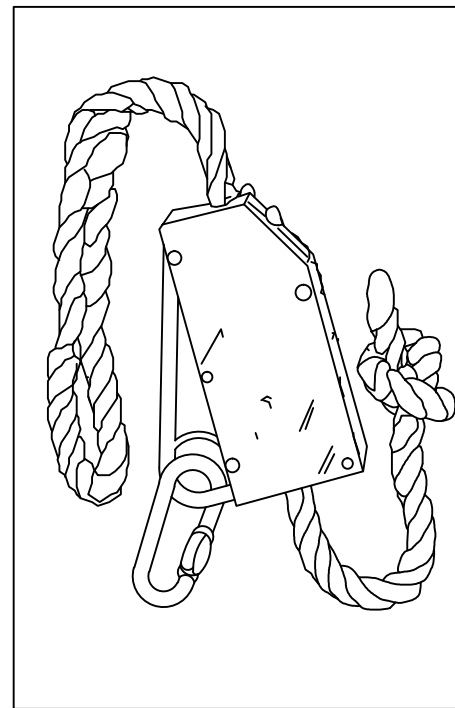
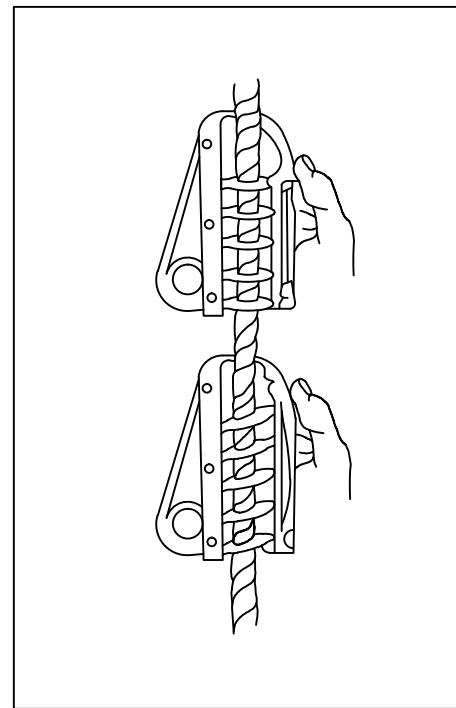
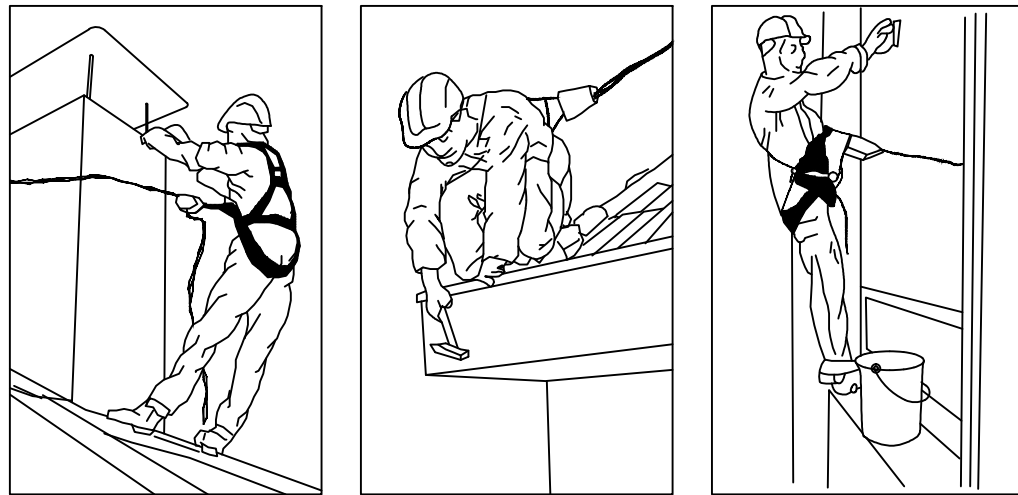


PROYECTO DE INDUSTRIA PARA LA ELABORACIÓN DE FÓRMULA DE CRECIMIENTO INFANTIL EN POLVO, EN EL POLÍGONO DE LA MORA, EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID)  
TÍTULO DEL PROYECTO

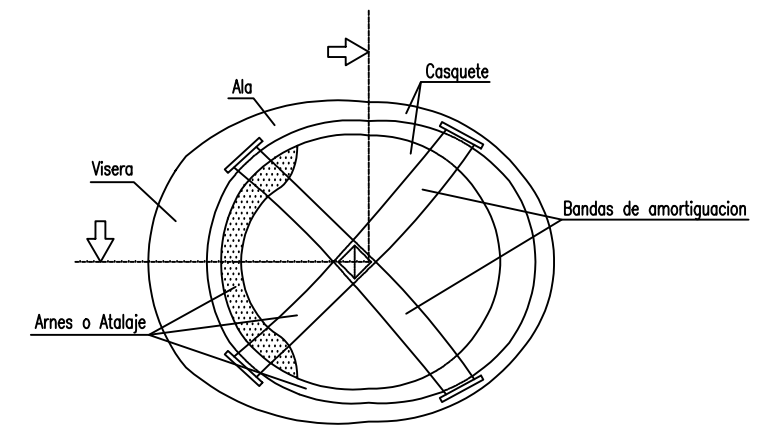
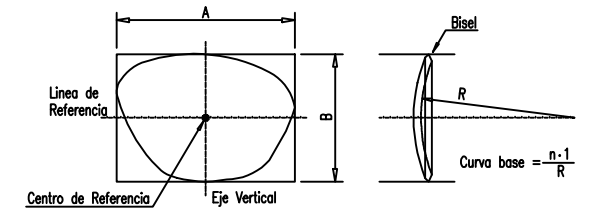
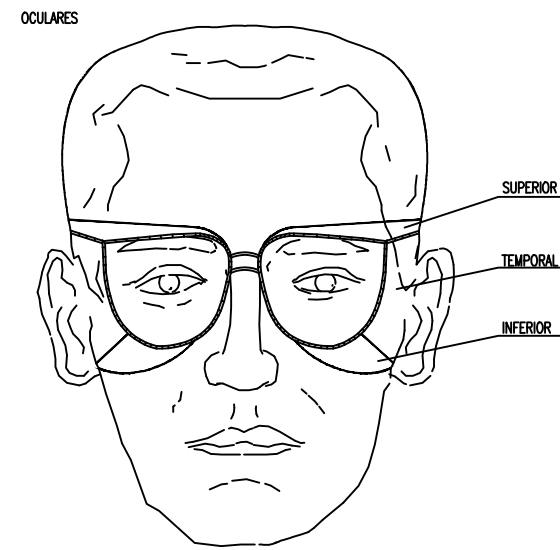
MARINA DOMÍNGUEZ HERNÁNDEZ	SIN ESCALA	SSL5
PROMOTOR	ESCALA	Nº PLANO
<p><b>INSTALACIÓN ELÉCTRICA EN OBRA</b></p> <p>TÍTULO DEL PLANO</p>	<p>TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias</p> <p>ALUMNO/A: Marina Domínguez Hernández</p> <p>FECHA: Junio 2016</p> <p style="text-align: right;">FIRMA</p>	



ANCLAJES CINTURON DE SEGURIDAD (Seguro de anclaje móvil)



PROTECCIONES INDIVIDUALES (GAFAS DE SEGURIDAD II)



PROTECCIONES INDIVIDUALES (CASCO DE SEGURIDAD)



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



PROYECTO DE INDUSTRIA PARA LA ELABORACIÓN DE FÓRMULA DE CRECIMIENTO  
INFANTIL EN POLVO, EN EL POLÍGONO DE LA MORA, EN LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID)

TÍTULO DEL PROYECTO

PROMOTOR: MARINA DOMÍNGUEZ HERNÁNDEZ

SIN ESCALA

SSL6

PROMOTOR

ESCALA

Nº PLANO

TÍTULO DEL PLANO: PROTECCIONES INDIVIDUALES

TITULACIÓN: Grado en Ingeniería de las Industrias  
Agrarias y Alimentarias

ALUMNO/A:  
Marina Domínguez Hernández

FECHA: Junio 2016

FIRMA

# **DOCUMENTO VI. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## **PLIEGO DE CONDICIONES**



## Índice

1.	Pliego de las cláusulas administrativas.....	5
1.1.	Disposiciones generales.....	5
1.2.	Disposiciones facultativas.....	5
1.3.	Formación en seguridad.....	10
1.4.	Reconocimientos médicos.....	10
1.5.	Salud e higiene en el trabajo.....	10
1.6.	Documentación de obra.....	11
1.7.	Disposiciones económicas.....	14
2.	Pliego de condiciones técnicas particulares.....	14
2.1.	Medios de protección colectiva.....	14
2.2.	Medios de protección individual.....	15
2.3.	Instalaciones provisionales de salud y confort.....	15



## **1. Pliego de las cláusulas administrativas.**

### **1.1. Disposiciones generales**

#### **Objeto del pliego de condiciones:**

El presente Pliego de condiciones junto con las disposiciones contenidas en el correspondiente Pliego del Proyecto de ejecución, tienen por objeto definir las atribuciones y obligaciones de los agentes que intervienen en materia de Seguridad y Salud, así como las condiciones que deben cumplir las medidas preventivas, las protecciones individuales y colectivas de la construcción de proyecto de **Industria para la elaboración de fórmula de crecimiento infantil en polvo en el polígono La Mora en La Cistérniga (Valladolid), según el proyecto redactado por Marina Domínguez Hernández.** Todo ello con fin de evitar cualquier accidente o enfermedad profesional, que pueden ocasionarse durante el transcurso de la ejecución de la obra o en los futuros trabajos de conservación, reparación y mantenimiento del edificio construido.

### **1.2. Disposiciones facultativas**

#### **Definición, atribuciones y obligaciones de los agentes de la edificación**

Las atribuciones y las obligaciones de los distintos agentes intervinientes en la edificación son las reguladas en sus aspectos generales por la Ley 38/99, de Ordenación de la Edificación (L.O.E.).

Las garantías y responsabilidades de los agentes y trabajadores de la obra frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo en materia de seguridad y salud, son las establecidas por la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales y el Real Decreto 1627/1997 "Disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción".

#### **Promotor**

Es la persona física o jurídica, pública o privada, que individual o colectivamente decide, impulsa, programa y financia con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título.

Tiene la responsabilidad de contratar a los técnicos redactores del preceptivo Estudio de Seguridad y Salud - o Estudio Básico, en su caso - al igual que a los técnicos coordinadores en la materia en la fase que corresponda, todo ello según lo establecido en el R.D. 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud en las obras de construcción, facilitando

copias a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el Promotor, exigiendo la presentación de cada Plan de Seguridad y Salud previamente al comienzo de las obras.

El Promotor tendrá la consideración de Contratista cuando realice la totalidad o determinadas partes de la obra con medios humanos y recursos propios, o en el caso de contratar directamente a trabajadores autónomos para su realización o para trabajos parciales de la misma, excepto en los casos estipulados en el Real Decreto 1627/1997.

### **Proyectista**

Es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Tomará en consideración en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto básico y de ejecución, los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y de salud, de acuerdo con la legislación vigente.

### **Contratista y subcontratista**

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997:

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el Promotor, con medios humanos y materiales propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras, con sujeción al proyecto y al contrato.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el contratista, empresario principal, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra, con sujeción al proyecto por el que se rige su ejecución.

El Contratista comunicará a la autoridad laboral competente la apertura del centro de trabajo en la que incluirá el Plan de Seguridad y Salud al que se refiere el artículo 7 del R.D.1627/1997, de 24 de octubre.

Adoptará todas las medidas preventivas que cumplan los preceptos en materia de Prevención de Riesgos Laborales y Seguridad y Salud que establece la legislación vigente, redactando el correspondiente Plan de Seguridad y ajustándose al cumplimiento estricto y permanente de lo establecido en el Estudio Básico de Seguridad y Salud, disponiendo de todos los medios necesarios y dotando al personal del equipamiento de seguridad exigibles, cumpliendo las órdenes efectuadas por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra.

Supervisará de manera continuada el cumplimiento de las normas de seguridad, tutelando las actividades de los trabajadores a su cargo y, en su caso, relevando de su

puesto a todos aquellos que pudieran menoscabar las condiciones básicas de seguridad personales o generales, por no estar en las condiciones adecuadas.

Entregará la información suficiente al coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra, donde se acredite la estructura organizativa de la empresa, sus responsabilidades, funciones, procesos, procedimientos y recursos materiales y humanos disponibles, con el fin de garantizar una adecuada acción preventiva de riesgos de la obra.

Entre las responsabilidades y obligaciones del contratista y de los subcontratistas en materia de seguridad y salud, cabe destacar las contenidas en el artículo 11 "Obligaciones de los contratistas y subcontratistas" del R.D. 1627/1997.

Aplicar los principios de la acción preventiva que se recogen en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el plan de seguridad y salud.

Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta, en su caso, las obligaciones sobre coordinación de actividades empresariales previstas en la Ley, durante la ejecución de la obra. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas y precisas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo referente a su seguridad y salud en la obra. Atender las indicaciones y consignas del coordinador en materia de seguridad y salud, cumpliendo estrictamente sus instrucciones durante la ejecución de la obra.

Responderán de la correcta ejecución de las medidas preventivas fijadas en el plan de seguridad y salud en lo relativo a las obligaciones que les correspondan a ellos directamente o, en su caso, a los trabajadores autónomos por ellos contratados.

Responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el plan.

Las responsabilidades de los coordinadores, de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

### **Dirección facultativa**

Según define el artículo 2 del Real Decreto 1627/1997, se entiende como Dirección Facultativa:

El técnico o los técnicos competentes designados por el Promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.



Las responsabilidades de la Dirección facultativa y del Promotor, no eximen en ningún caso de las atribuibles a los contratistas y a los subcontratistas.

### **Coordinador de seguridad y salud en el proyecto**

Es el técnico competente designado por el Promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de ejecución, la aplicación de los principios y criterios generales de prevención en materia de seguridad y salud.

### **Coordinador de seguridad y salud en ejecución**

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, es el técnico competente designado por el Promotor, que forma parte de la Dirección Facultativa. Asumirá las tareas y responsabilidades asociadas a las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad, tomando las decisiones técnicas y de organización, con el fin de planificar las distintas tareas o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente, estimando la duración requerida para la ejecución de las mismas.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos, apliquen de manera coherente y responsable los principios de la acción preventiva recogidos en la legislación vigente.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a la obra. La Dirección facultativa asumirá esta función cuando no fuera necesaria la designación de un coordinador.

### **Trabajadores autónomos**

Es la persona física, distinta del contratista y subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista, el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra.

Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista.

Los trabajadores autónomos cumplirán lo establecido en el plan de seguridad y salud.

### **Trabajadores por cuenta ajena**

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en la obra.

La consulta y la participación de los trabajadores o de sus representantes, se realizarán de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.

El contratista facilitará a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones.

### **Fabricantes y suministradores de equipos de protección y materiales de construcción.**

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo, deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal como su manipulación o empleo inadecuado.

### **Recursos preventivos**

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo, según lo establecido en la Ley 31/95, Ley 54/03 y Real Decreto 604/06, el empresario designará para la obra los recursos preventivos, que podrán ser:

- Uno o varios trabajadores designados por la empresa.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- Uno o varios miembros del servicio o los servicios de prevención ajenos.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas.

En caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que éste adopte las medidas necesarias para su corrección, notificándose a su vez al Coordinador de Seguridad y Salud y al resto de la Dirección Facultativa.

En el Plan de Seguridad y Salud se especificarán los casos en que la presencia de los recursos preventivos es necesaria, especificándose expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin, concretando las tareas en las que inicialmente se prevé necesaria su presencia.

### **1.3. Formación en seguridad.**

Con el fin de que todo el personal que acceda a la obra disponga de la suficiente formación en las materias preventivas de seguridad y salud, la empresa se encargará de su formación para la adecuada prevención de riesgos y el correcto uso de las protecciones colectivas e individuales. Dicha formación alcanzará todos los niveles de la empresa, desde los directivos hasta los trabajadores no cualificados, incluyendo a los técnicos, encargados, especialistas y operadores de máquinas entre otros.

### **1.4. Reconocimientos médicos.**

La vigilancia del estado de salud de los trabajadores quedará garantizada por la empresa contratista, en función de los riesgos inherentes al trabajo asignado y en los casos establecidos por la legislación vigente.

Dicha vigilancia será voluntaria, excepto cuando la realización de los reconocimientos sea imprescindible para evaluar los efectos de las condiciones de trabajo sobre su salud, o para verificar que su estado de salud no constituye un peligro para otras personas o para el mismo trabajador.

### **1.5. Salud e higiene en el trabajo.**

#### **Primeros auxilios**

El empresario designará al personal encargado de la adopción de las medidas necesarias en caso de accidente, con el fin de garantizar la prestación de los primeros auxilios y la evacuación del accidentado. Se dispondrá, en un lugar visible de la obra y accesible a los operarios, un botiquín perfectamente equipado con material sanitario destinado a primeros auxilios.

El Contratista instalará rótulos con caracteres legibles hasta una distancia de 2 m, en el que se suministre a los trabajadores y participantes en la obra la información suficiente para establecer rápido contacto con el centro asistencial más próximo.

#### **Actuación en caso de accidente**

En caso de accidente se tomarán solamente las medidas indispensables hasta que llegue la asistencia médica, para que el accidentado pueda ser trasladado con rapidez

y sin riesgo. En ningún caso se le moverá, excepto cuando sea imprescindible para su integridad.

Se comprobarán sus signos vitales (consciencia, respiración, pulso y presión sanguínea), se le intentará tranquilizar, y se le cubrirá con una manta para mantener su temperatura corporal.

No se le suministrará agua, bebidas o medicamento alguno y, en caso de hemorragia, se presionarán las heridas con gasas limpias.

El empresario notificará el accidente por escrito a la autoridad laboral, conforme al procedimiento reglamentario.

## **1.6. Documentación de obra**

### **Estudio básico de seguridad y salud**

Es el documento elaborado por el técnico competente designado por el Promotor, donde se precisan las normas de seguridad y salud aplicables a la obra, contemplando la identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias para ello.

Incluye también las previsiones y las informaciones útiles para efectuar, en su día en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

### **Plan de seguridad y salud**

En aplicación del presente estudio básico de seguridad y salud, cada Contratista elaborará el correspondiente plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en el presente estudio básico, en función de su propio sistema de ejecución de la obra. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el Contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este estudio básico.

El coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra aprobará el plan de seguridad y salud antes del inicio de la misma.

El plan de seguridad y salud podrá ser modificado por el Contratista en función del proceso de ejecución de la obra, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir durante el desarrollo de la misma,

siempre con la aprobación expresa del Coordinador de Seguridad y Salud y la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de forma razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. A tal efecto, el plan de seguridad y salud estará en la obra a disposición permanente de los mismos y de la Dirección Facultativa.

### **Acta de aprobación del plan**

El plan de seguridad y salud elaborado por el Contratista será aprobado por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, por la Dirección Facultativa o por la Administración en el caso de obras públicas, quien deberá emitir un acta de aprobación como documento acreditativo de dicha operación, visado por el Colegio Profesional correspondiente.

### **Comunicación de apertura de centro de trabajo**

La comunicación de apertura del centro de trabajo a la autoridad laboral competente será previa al comienzo de los trabajos y se presentará únicamente por los empresarios que tengan la consideración de contratistas.

La comunicación contendrá los datos de la empresa, del centro de trabajo y de producción y/o almacenamiento del centro de trabajo. Deberá incluir, además, el plan de seguridad y salud.

### **Libro de incidencias**

Con fines de control y seguimiento del plan de seguridad y salud, en cada centro de trabajo existirá un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado a tal efecto.

Será facilitado por el colegio profesional que vise el acta de aprobación del plan o la oficina de supervisión de proyectos u órgano equivalente cuando se trate de obras de las administraciones públicas.

El libro de incidencias deberá mantenerse siempre en la obra, en poder del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, teniendo acceso la Dirección Facultativa de la obra, los contratistas y subcontratistas y los trabajadores autónomos, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la obra, los representantes de los

trabajadores y los técnicos de los órganos especializados en materia de seguridad y salud en el trabajo de las administraciones públicas competentes, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

El Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, deberá notificar al Contratista afectado y a los representantes de los trabajadores de éste, sobre las anotaciones efectuadas en el libro de incidencias.

Cuando las anotaciones se refieran a cualquier incumplimiento de las advertencias u observaciones anteriores, se remitirá una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social en el plazo de veinticuatro horas. En todo caso, deberá especificarse si la anotación se trata de una nueva observación o supone una reiteración de una advertencia u observación anterior.

### **Libro de órdenes**

En la obra existirá un libro de órdenes y asistencias, en el que la Dirección Facultativa reseñará las incidencias, órdenes y asistencias que se produzcan en el desarrollo de la obra.

Las anotaciones así expuestas tienen rango de órdenes o comentarios necesarios de ejecución de obra y, en consecuencia, serán respetadas por el Contratista de la obra.

### **Libro de visitas**

El libro de visitas deberá estar en obra, a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

El primer libro lo habilitará el Jefe de la Inspección de la provincia en que se encuentre la obra. Para habilitar el segundo o los siguientes, será necesario presentar el anterior. En caso de pérdida o destrucción, el representante legal de la empresa deberá justificar por escrito los motivos y las pruebas. Una vez agotado un libro, se conservará durante 5 años, contados desde la última diligencia.

### **Libro de subcontratación**

El contratista deberá disponer de un libro de subcontratación, que permanecerá en todo momento en la obra, reflejando por orden cronológico desde el comienzo de los trabajos, todas y cada una de las subcontrataciones realizadas en una determinada obra con empresas subcontratistas y trabajadores autónomos.

El libro de subcontratación cumplirá las prescripciones contenidas en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006 de 18 de octubre,

reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción, en particular el artículo 15 "Contenido del Libro de Subcontratación" y el artículo 16 "Obligaciones y derechos relativos al Libro de Subcontratación".

Al libro de subcontratación tendrán acceso el Promotor, la Dirección Facultativa, el Coordinador de Seguridad y Salud en fase de ejecución de la obra, las empresas y trabajadores autónomos intervinientes en la obra, los técnicos de prevención, los delegados de prevención, la autoridad laboral y los representantes de los trabajadores de las diferentes empresas que intervengan en la ejecución de la obra.

### **1.7. Disposiciones económicas**

El marco de relaciones económicas para el abono y recepción de la obra, se fija en el pliego de condiciones del proyecto o en el correspondiente contrato de obra entre el Promotor y el contratista, debiendo contener al menos los puntos siguientes:

- Fianzas
- De los precios
  - Precio básico
  - Precio unitario
  - Presupuesto de Ejecución Material (PEM)
  - Precios contradictorios
  - Reclamación de aumento de precios
  - Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios
  - De la revisión de los precios contratados
  - Acopio de materiales
  - Obras por administración
- Valoración y abono de los trabajos
- Indemnizaciones Mutuas
- Retenciones en concepto de garantía
- Plazos de ejecución y plan de obra
- Liquidación económica de las obras
- Liquidación final de la obra

## **2. Pliego de condiciones técnicas particulares**

### **2.1. Medios de protección colectiva**

Los medios de protección colectiva se colocarán según las especificaciones del plan de seguridad y salud antes de iniciar el trabajo en el que se requieran, no suponiendo un riesgo en sí mismos.

Se repondrán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil, después de estar sometidos a solicitaciones límite, o cuando sus tolerancias sean superiores a las admitidas o aconsejadas por el fabricante.

El mantenimiento será vigilado de forma periódica (cada semana) por el Delegado de Prevención.

## **2.2. Medios de protección individual.**

Dispondrán de marcado CE, que llevarán inscrito en el propio equipo, en el embalaje y en el folleto informativo.

Serán ergonómicos y no causarán molestias innecesarias. Nunca supondrán un riesgo en sí mismos, ni perderán su seguridad de forma involuntaria.

El fabricante los suministrará junto con un folleto informativo en el que aparecerán las instrucciones de uso y mantenimiento, nombre y dirección del fabricante, grado o clase de protección, accesorios que pueda llevar y características de las piezas de repuesto, límite de uso, plazo de vida útil y controles a los que se ha sometido. Estará redactado de forma comprensible y, en el caso de equipos de importación, traducidos a la lengua oficial.

Serán suministrados gratuitamente por el empresario y se reemplazarán siempre que estén deteriorados, al final del periodo de su vida útil o después de estar sometidos a solicitaciones límite.

Se utilizarán de forma personal y para los usos previstos por el fabricante, supervisando el mantenimiento el Delegado de Prevención.

## **2.3. Instalaciones provisionales de salud y confort**

Los locales destinados a instalaciones provisionales de salud y confort tendrán una temperatura, iluminación, ventilación y condiciones de humedad adecuadas para su uso. Los revestimientos de los suelos, paredes y techos serán continuos, lisos e impermeables, acabados preferentemente con colores claros y con material que permita la limpieza con desinfectantes o antisépticos.

El Contratista mantendrá las instalaciones en perfectas condiciones sanitarias (limpieza diaria), estarán provistas de agua corriente fría y caliente, y dotadas de los complementos necesarios para higiene personal, tales como jabón, toallas y recipientes de desechos.

## **Vestuarios**



Serán de fácil acceso, estarán próximos al área de trabajo y tendrán asientos y taquillas independientes bajo llave, con espacio suficiente para guardar la ropa y el calzado.

Se dispondrá una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> por cada trabajador destinada a vestuario, con una altura mínima de 2,30 m.

Cuando no se disponga de vestuarios, se habilitará una zona para dejar la ropa y los objetos personales bajo llave.

### **Aseos y duchas**

Estarán junto a los vestuarios y dispondrán de instalación de agua fría y caliente, ubicando al menos una cuarta parte de los grifos en cabinas individuales con puerta con cierre interior.

Las cabinas tendrán una superficie mínima de 2 m<sup>2</sup> y una altura mínima de 2,30 m. La dotación mínima prevista para los aseos será de:

- 1 ducha por cada 10 trabajadores o fracción que trabajen en la misma jornada.
- 1 retrete por cada 25 hombres o fracción y 1 por cada 15 mujeres o fracción
- 1 lavabo por cada retrete
- 1 urinario por cada 25 hombres o fracción
- 1 secamanos de celulosa o eléctrico por cada lavabo
- 1 jabonera dosificadora por cada lavabo
- 1 recipiente para recogida de celulosa sanitaria
- Portarrollos con papel higiénico por cada inodoro

### **Retretes**

Serán de fácil acceso y estarán próximos al área de trabajo. Se ubicarán preferentemente en cabinas de dimensiones mínimas 1,2x1,0 m con altura de 2,30 m, sin visibilidad desde el exterior y provistas de percha y puerta con cierre interior.

Dispondrán de ventilación al exterior, pudiendo no tener techo siempre que comuniquen con aseos o pasillos con ventilación exterior, evitando cualquier comunicación con comedores, cocinas, dormitorios o vestuarios.

Tendrán descarga automática de agua corriente y en el caso de que no puedan conectarse a la red de alcantarillado se dispondrá de letrinas sanitarias o fosas sépticas.

### **Comedor y cocina**

Los locales destinados a comedor y cocina estarán equipados con mesas, sillas de material lavable y vajilla, y dispondrán de calefacción en invierno. Quedarán separados de las áreas de trabajo y de cualquier fuente de contaminación ambiental.

En el caso de que los trabajadores lleven su propia comida, dispondrán de calentaplatos, prohibiéndose fuera de los lugares previstos la preparación de la comida mediante fuego, brasas o barbacoas.

La superficie destinada a la zona de comedor y cocina será como mínimo de 2 m<sup>2</sup> por cada operario que utilice dicha instalación.

En Valladolid, a 1 de junio de 2016

Fdo.: Marina Domínguez Hernández, la alumna del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

# **DOCUMENTO VI. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD**

## **MEDICIONES**

---

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias



## Índice

Presupuesto parcial nº2 Acondicionamiento del terreno .....	5
Presupuesto parcial nº3 Cimentación, saneamiento y toma a tierra.....	6
Presupuesto parcial nº4 Estructuras .....	8
Presupuesto parcial nº5 Cubiertas.....	9
Presupuesto parcial nº6 Cerramientos (fachadas) .....	10
Presupuesto parcial nº7 Carpintería exterior.....	11
Presupuesto parcial nº8 Particiones .....	12
Presupuesto parcial nº9 Carpintería interior.....	13
Presupuesto parcial nº10 Instalaciones .....	14
Presupuesto parcial nº11 Aislamiento e impermeabilizaciones .....	17
Presupuesto parcial nº12 Revestimientos.....	18
Presupuesto parcial nº13 Solados y alicatados.....	19
Presupuesto parcial nº14 Señalización y equipamiento .....	20



## Presupuesto parcial nº2 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción	Medición
2.1	M2	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	
			Total m2 .....: 7.595,000
2.2	M2	Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	
			Total m2 .....: 7.595,000
2.3	M3	Excavación en zanjas, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de obra a una distancia menor de 150 m ida y vuelta de la zanja.	
			Total m3 .....: 562,500

## Presupuesto parcial nº3 Cimentación, saneamiento y toma a tierra

Nº	Ud	Descripción	Medición
3.1	M3	Hormigón armado HA-25/P/40/IIa, elaborado en central, en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m <sup>3</sup> ), vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.	
		Total m3 .....	124,000
3.2	M3	Hormigón HM-20/P/20/I, elaborado en central, para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.	
		Total m3 .....	17,230
3.3	U	Arqueta sifónica prefabricada de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x50 cm, medidas interiores, completa: con tapa, marco de hormigón y clapeta sifónica 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 .....	9,000
3.4	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 30 cm 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
3.5	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 .....	2,000
3.6	M	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m <sup>2</sup> ; con un diámetro 160 mm y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	
		Total m .....	14,000
3.7	M	Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 75 mm de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.	
		Total m .....	80,000
3.8	M	Canalón de PVC circular, con 250 mm de desarrollo, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	
		Total m .....	140,000



---

3.9	U	Toma de tierra independiente con con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm <sup>2</sup> hasta una longitud de 20 metros, uniones mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.
		Total u .....: 1,000
3.10	M	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07Z1-K (AS) 2x1,5 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M16/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.
		Total m .....: 300,000
3.11	M	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 5x2,5 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M20/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.
		Total m .....: 150,000

---

## Presupuesto parcial nº4 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición
4.1	Kg	Acero laminado S275JR, 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.	
			Total kg .....: 17.299,100

## Presupuesto parcial nº5 Cubiertas

Nº	Ud	Descripción	Medición
5.1	M2	Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, con 2 láminas prelacadas de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 50 mm. sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medido en verdadera magnitud.	
			Total m2 .....: 1.125,000

## Presupuesto parcial nº6 Cerramientos (fachadas)

Nº	Ud	Descripción	Medición
6.1	M2	Suministro y montaje de cerramiento de fachada formado por panel sándwich formado por una lámina de GRC de 10 mm, plancha de poliestireno expandido de 100 mm lámina de GRC de 10 mm, siendo el espesor total 12 cm, 3,3 m de anchura máxima y 12 m2 de superficie máxima, acabado liso de color, formado por dos láminas de cemento, arena de sílice de granulometría seleccionada, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso p/p de colocación en obra de los paneles con ayuda de grúa autopropulsada y apuntalamientos, piezas especiales y elementos metálicos para conexión entre paneles y entre paneles y elementos estructurales, limpieza e imprimación de la junta y sellado de juntas en el lado exterior con silicona neutra sobre cordón de espuma de polietileno expandido de celda cerrada. Totalmente montados. Marcado CE obligatorio según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN 14992:2008+A1:2012	
<b>Total m2 .....</b>			<b>820,000</b>

## Presupuesto parcial nº7 Carpintería exterior

Nº	Ud	Descripción	Medición
7.1	U	Ventana corredera de aluminio lacado blanco de 60 micras, sin RPT, de 150x100 cm. de medidas totales, de 2 hojas, permeabilidad clase 4, estanqueidad al agua clase 9A y resistencia al viento C5, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.	
<b>Total u .....:</b>			<b>8,000</b>

## Presupuesto parcial nº8 Particiones

Nº	Ud	Descripción	Medición
8.1	M2	Fábrica de partición de bloque aligerado de termoarcilla, 30x19x24cm, de una hoja de 24cm de espesor de fábrica, para revestir, recibida con mortero de cemento M-7,5 con colocación, cada tres hiladas (las 2 primeras y cada 60cm), de armadura de acero galvanizado, en forma de cercha Murfor® RND.5/Z-200, según EC-6 y CTE SE-F, i/p.p. de jambas, anclajes Murfor®Anc, dinteles, ejecución de encuentros y piezas especiales, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 2m2. Incluso p/p de aplomado y recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, con eliminación de restos, limpieza final y retirada a vertedero.	
			Total m2 .....: 804,500

## Presupuesto parcial nº9 Carpintería interior

Nº	Ud	Descripción	Medición
9.1	U	Puerta balconera practicable de 2 hojas para acristalar, de aluminio lacado blanco de 15 micras, con perfil europeo sin RPT, de 160x210 cm. de medidas totales, con permeabilidad al aire clase 4, estanqueidad al agua 9A y resistencia a la carga de viento C5, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.	
<b>Total u .....:</b>			<b>5,000</b>
9.2	U	Puerta balconera practicable de 1 hoja para acristalar, de aluminio lacado blanco de 15 micras, con perfil europeo sin RPT, de 80x210 cm. de medidas totales, con permeabilidad al aire clase 4, estanqueidad al agua 9A y resistencia a la carga de viento C5, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.	
<b>Total u .....:</b>			<b>6,000</b>

## Presupuesto parcial nº10 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición
10.1	U	Acometida a la red general municipal de agua DN50 mm, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de 32 mm de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 1", codo de latón, enlace recto de polipropileno, llave de esfera latón roscar de 1", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.	
			<b>Total u .....: 1,000</b>
10.2	U	Contador general de agua de 2"-50 mm, tipo Woltman clase B, colocado en el ramal de acometida, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 50 mm, grifo de prueba de 20 mm, juego de bridas, filtro, válvula de retención, i/p.p. de piezas especiales y accesorios, montado y funcionando, s/CTE-HS-4. (Timbrado del contador por la Delegación de Industria.)	
			<b>Total u .....: 1,000</b>
10.3	U	Suministro y colocación de grupo de presión completo, para un máximo de 15 viviendas, con capacidad de elevación del agua entre 9 y 15 metros, formado por electrobomba de 1,5 CV a 220 V, calderín de presión de acero galvanizado con manómetro, e instalación de válvula de retención de 1 1/2" y llaves de corte de esfera de 1 1/2", incluso con p.p. de tubos y piezas especiales de cobre, entre los distintos elementos, instalado y funcionando, y sin incluir el conexionado eléctrico de la bomba. Según CTE-HS-4.	
			<b>Total u .....: 1,000</b>
10.4	M	Tubería de acero galvanizado de 1 1/2" (40 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticondensación.	
			<b>Total m .....: 37,000</b>
10.5	M	Tubería de acero galvanizado de 2 1/2" (63 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticondensación.	
			<b>Total m .....: 124,000</b>
10.6	U	Luminaria decorativa para exterior para alumbrado residencial de diseño tradicional y montaje sobre poste para alturas de 3/4 m. Pintada en epoxi negro al horno y conformada mediante fundición de aluminio. Tornillería de acero inoxidable con bolas de latón y reflector esmaltado en blanco, con lámpara LED de 41 W. Grado de estanqueidad IP23. Conexión a tierra funcional necesaria para Clase I. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	
			<b>Total u .....: 10,000</b>
10.7	U	Luminaria empotrable de fluorescencia compacta con distribución de luz indirecta en chapa de acero prelacado en blanco con 2 lámparas fluorescentes de 55 W y balasto electrónico, para techos de perfil visto. Grado de protección IP20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.	
			<b>Total u .....: 83,000</b>
10.8	U	Luminaria suspendida decorativa 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 lámpara de halogenuros metálicos Mastercolour de 150 W. G12. Grado de protección IP 20/Clase I. Equipo eléctrico, portalámparas y lámpara incluida. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	



			<b>Total u .....:</b>	<b>147,000</b>
10.9	U	Luminaria estanca, en material plástico de 2x58 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor transparente prismático de policarbonato de 2 mm. de espesor. Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancia electrónica, portalámparas, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
			<b>Total u .....:</b>	<b>24,000</b>
10.10	U	Bloque autónomo de emergencia IP44 IK04, de superficie, empotrado o estanco (caja estanca: IP66 IK08), de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W, con caja de empotrar blanca o negra, con difusor transparente o opal/transparente. Piloto testigo de carga LED. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor construidos en policarbonato resistente a la prueba del hilo incandescente 850°. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
			<b>Total u .....:</b>	<b>20,000</b>
10.11	U	Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en aluminio de 0,5 mm, de dimensiones 210x210 mm. Medida la unidad instalada.		
			<b>Total u .....:</b>	<b>12,000</b>
10.12	U	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.		
			<b>Total u .....:</b>	<b>9,000</b>
10.13	U	Caja general de protección 400 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.		
			<b>Total u .....:</b>	<b>4,000</b>
10.14	U	Caja de protección y medida hasta 14KW para 1 contador monofásico, con envolvente de poliéster reforzado para empotrar, incluido el equipo completo de medida bases de coracircuitos y fusibles para protección de la línea. Con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK09 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable y autoventilada, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.		
			<b>Total u .....:</b>	<b>3,000</b>
10.15	U	Caja de protección y medida hasta 14kW para 1 contador trifásico, con envolvente de poliéster reforzado para empotrar, incluido el equipo completo de medida bases de coracircuitos y fusibles para protección de la línea. Con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK09 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable y autoventilada, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.		
			<b>Total u .....:</b>	<b>2,000</b>
10.16	U	Elemento de aluminio inyectado acoplables entre sí de dimensiones h=45 cm., a=8 cm., g=10 cm., potencia 108 kcal/h., probado a 9 bar de presión, acabado en doble capa, una de imprimación y la segunda de polvo epoxi color blanco-marfil, equipado de p.p. llave monogiro de 3/8", tapones, dettores y purgador, así como p.p. de accesorios de montaje: reducciones, juntas, soportes y pintura para retoques.		

		<b>Total u .....:</b>	<b>131,000</b>
<b>10.17</b>	<b>U</b>	<p>Caldera de pie a gas de condensación modelo Biasi Power Condens de 119 kW de potencia nominal a baja temperatura (30/50°C) y 111,80 kW en alta temperatura (60/80°C). Posibilidad de trabajar en cascada con otra/s caldera/s mediante centralita, alta o baja temperatura. Baja emisión NOx, CLASE 5 conforme a norma UNE EN297. Alto rendimiento hasta 107,5%. Clasificación * *</p> <p>* * Dir. Rend. 92/42 CEE con certificado CE. Funcionamiento en alta y baja temperatura ideal para instalaciones centralizadas de grandes potencias. Bajo consumo. Cuerpo de intercambio y elementos en aluminio de silicio con elevada superficie de intercambio. Quemador de premezcla total, de microllamas, fabricado en acero inoxidable que permite obtener excelentes combinaciones de modulación (superiores de 1-5). Control electrónico que junto a la sonda externa, permite regular la temperatura exterior (regulación climática). Posibilidad de gestionar el equipo desde el panel de control, con display digital que incluye autodiagnóstico. Medidas ancho x prof. x alto: 640x1100x1200 mm. Peso 180 kg. Totalmente instalada.</p>	
		<b>Total u .....:</b>	<b>1,000</b>

## Presupuesto parcial nº11 Aislamiento e impermeabilizaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición
11.1	M2	Aislamiento exterior con poliuretano proyectado 35/3 (densidad 35 kg/m <sup>3</sup> , espesor 3 cm, celda cerrada >90% (CCC4), conductividad 0,028 W/m-K, Euroclase E, conforme con EN 14315-1) sobre la cara exterior del cerramiento de fachada, i/maquinaria de proyección y medios auxiliares, medido s/UNE 92310.	
			Total m2 .....: 820,000
11.2	M2	Suministro y puesta en obra de lámina de polietileno con estructura cuadrículada Schluter®-Ditra 25, conformada en forma de cola de milano, con una tela sin tejer en su reverso, incluyendo parte proporcional de cinta impermeable en uniones, Schlüter Kerdi-Keba 150 y de set de desagüe puntual. Schluter-Ditra 25 actúa en combinación con pavimentos cerámicos y de piedra natural como impermeabilización, equilibra la presión de vapor y actúa también como capa de desolidarización. Recibido al soporte con cemento cola del tipo C1.	
			Total m2 .....: 820,000

## Presupuesto parcial nº12 Revestimientos

Nº	Ud	Descripción	Medición
12.1	M2	Revestimiento en zonas de interiores, en suelos y paredes, monolítico en pasta, a base de microcemento, conformado por varias capas de morteros a base de dispersión de polimeros uretanos (acrílicos en agua), con primera capa envuelta en malla de fibra y capa final de espesor entre 2-3 mm, aplicado con rodillo sobre mortero autonivelante anterior, con acabado final con cera especial. Siguiendo el siguiente proceso de aplicación: aplicación de promotor tapaporos, aplicación de primera capa de microcemento base i/ colocado de malla de fibra de vidrio, lijados y aspirado de superficie, aplicación de segunda capa de microcemento base i/ lijados y aspirado de superficie, aplicación primera capa de microcemento fino i/lijados y aspirado de superficie, aplicación segunda capa de microcemento fino i/lijados y aspirado de superficie, aplicación de tapaporos y finalmente aplicación de dos capas del sellador bi-componente. Terminado totalmente liso y satinado, totalmente acabado, medido en superficie realmente ejecutada. Incluso nivelación, maestreado y fratasado. Con p.p. lijado y aspirados de la superficie (granos 40 y 150)de medios auxiliares y ayudas de albañilería, s/NTE-RSS y normas de colocación de fabricante. Medida la superficie ejecutada.	
<b>Total m2 .....</b>			<b>1.925,000</b>

## Presupuesto parcial nº13 Solados y alicatados

Nº	Ud	Descripción	Medición
13.1	M2	Revestimiento liso autonivelante en capa gruesa de pavimentos de hormigón en interiores formado por un sistema epoxídico bicomponente, libre de disolventes, pigmentado y con agregados minerales, obtenido por la aplicación sucesiva de capa de pintura bicomponente incolora a base de resinas epoxi, extendida a mano mediante rodillo con un rendimiento aproximado de 0,5 kg/m <sup>2</sup> ; capa de mortero bicomponente autonivelante a base de resinas epoxi, premezcladas con árido sílice seleccionado, extendida a mano mediante llana dentada con un rendimiento aproximado de 3,0 kg/m <sup>2</sup> ; y desaireado del sistema mediante rodillo de púas. Espesor aproximado del sistema: 2,0-3,0 mm.	
			Total m2 .....: 1.125,000
13.2	M2	Alicatado con azulejo color 20x20 cm. (BIII s/UNE-EN-14411), colocado a línea, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m <sup>2</sup> .	
			Total m2 .....: 286,000

## Presupuesto parcial nº14 Señalización y equipamiento

Nº	Ud	Descripción	Medición
14.1	U	Plato de ducha de porcelana vitrificada modelo Atlas de Cerámicas Gala. Colocado sobre cama de arena, incluso sellado perimetral, con válvula de desagüe, instalado y funcionando.	
			Total u .....: 2,000
14.2	U	Lavabo de porcelana vitrificada blanco, de 56x47 cm., para colocar empotrado en encimera de mármol o equivalente (sin incluir), con grifo monobloc, con rompechorros y enlaces de alimentación flexibles, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	
			Total u .....: 4,000
14.3	U	Lavabo de porcelana vitrificada blanco, mural y angular, de 44x52 cm., colocado mediante juego de ganchos (3) a la pared, con un grifo temporizado de repisa, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	
			Total u .....: 4,000
14.4	U	Inodoro de porcelana vitrificada blanco serie normal, para fluxor, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, asiento con tapa lacados, con bisagras de acero y fluxor de 3/4" cromado con embellecedor y llave de paso, con tubo de descarga curvo de D=28 mm, instalado, incluso racor de unión y brida, instalado.	
			Total u .....: 3,000
14.5	U	Urinario mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y dotado de tapón de limpieza y manguito, instalado con grifo temporizador para urinarios, incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2" cromada, funcionando. (El sifón está incluido en las instalaciones de desagüe).	
			Total u .....: 2,000
14.6	U	Inodoro especial para minusválidos de porcelana vitrificada blanca, con fluxor de 3/4" cromado con embellecedor y llave de paso con tubo de descarga curvo D=28 mm. y dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, incluso racor de unión y brida. Instalado y funcionando, s/CTE-DB-SUA.	
			Total u .....: 2,000
14.7	U	Fregadero industrial de acero inoxidable 18/10 pulido satinado, de 60x60 cm., un seno, con cubeta de 50x50x30 cm., colocado sobre bastidor de acero inoxidable 18/10 con plafones frontal y lateral y pies de altura regulable, con columna básica industrial, caudal 16 l/min., válvula de desagüe de 40 mm., sifón cromado, llaves de escuadra de 1/2" cromadas y enlaces flexibles de alimentación de 20 cm. y 1/2". Instalado.	
			Total u .....: 3,000

LA CISTÉRNIGA (VALLADOLID), A 26 DE MAYO DE 2016

LA ALUMNA DEL GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS  
MARINA DOMÍNGUEZ HERNÁNDEZ

# DOCUMENTO VI. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

## PRESUPUESTO

---

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias





## Índice

1. Cuadro de precios nº 1 .....	5
2. Cuadro de precios nº2 .....	15
3. Presupuestos parciales.....	29
4. Resumen del PEC con IVA.....	48



## 1. Cuadro de precios nº 1

Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	1 Consecución de permisos y licencias		
	2 Acondicionamiento del terreno		
2.1	m2 Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	0,52	CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.2	m2 Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.	0,91	NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
2.3	m3 Excavación en zanjas, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de obra a una distancia menor de 150 m ida y vuelta de la zanja.	8,47	OCHO EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	3 Cimentación, saneamiento y toma a tierra		
3.1	m3 Hormigón armado HA-25/P/40/IIa, elaborado en central, en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m <sup>3</sup> ), vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.	166,39	CIENTO SESENTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y NUEVE CÉNTIMOS
3.2	m3 Hormigón HM-20/P/20/I, elaborado en central, para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.	95,56	NOVENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.3	u Arqueta sifónica prefabricada de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x50 cm, medidas interiores, completa: con tapa, marco de hormigón y clapeta sifónica 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.	112,51	CIENTO DOCE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
3.4	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 30 cm 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.	643,80	SEISCIENTOS CUARENTA Y TRES EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
3.5	u Arqueta prefabricada registrable de hormigón en	133,53	CIENTO TREINTA Y TRES

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
 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 nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	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.		EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
3.6	m Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m2; con un diámetro 160 mm y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.	20,80	VEINTE EUROS CON OCHENTA CÉNTIMOS
3.7	m Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 75 mm de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.	8,52	OCHO EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS
3.8	m Canalón de PVC circular, con 250 mm de desarrollo, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.	32,96	TREINTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.9	u Toma de tierra independiente con con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm <sup>2</sup> hasta una longitud de 20 metros, uniones mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.	180,77	CIENTO OCHENTA EUROS CON SETENTA Y SIETE CÉNTIMOS
3.10	m Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07Z1-K (AS) 2x1,5 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M16/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.	6,66	SEIS EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.11	m Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 5x2,5 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, 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.	13,26	TRECE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
	<b>4 Estructuras</b>		

Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
4.1	kg Acero laminado S275JR, 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. <b>5 Cubiertas</b>	2,20	DOS EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
5.1	m2 Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, con 2 láminas prelacadas de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 50 mm. sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medido en verdadera magnitud. <b>6 Cerramientos (fachadas)</b>	34,28	TREINTA Y CUATRO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
6.1	m2 Suministro y montaje de cerramiento de fachada formado por panel sándwich formado por una lámina de GRC de 10 mm, plancha de poliestireno expandido de 100 mm lámina de GRC de 10 mm, siendo el espesor total 12 cm, 3,3 m de anchura máxima y 12 m2 de superficie máxima, acabado liso de color, formado por dos láminas de cemento, arena de sílice de granulometría seleccionada, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso p/p de colocación en obra de los paneles con ayuda de grúa autopropulsada y apuntalamientos, piezas especiales y elementos metálicos para conexión entre paneles y entre paneles y elementos estructurales, limpieza e imprimación de la junta y sellado de juntas en el lado exterior con silicona neutra sobre cordón de espuma de polietileno expandido de celda cerrada. Totalmente montados. Marcado CE obligatorio según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN 14992:2008+A1:2012 <b>7 Carpintería exterior</b>	129,49	CIENTO VEINTINUEVE EUROS CON CUARENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.1	u Ventana corredera de aluminio lacado blanco de 60 micras, sin RPT, de 150x100 cm. de medidas totales, de 2 hojas, permeabilidad clase 4, estanqueidad al agua clase 9A y resistencia al viento C5, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5. <b>8 Particiones</b>	355,17	TRESCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
8.1	m2 Fábrica de partición de bloque aligerado de termoarcilla, 30x19x24cm, de una hoja de 24cm de espesor de fábrica, para revestir, recibida con mortero de cemento M-7,5 con colocación, cada tres hiladas (las 2 primeras y cada 60cm), de armadura de acero galvanizado, en forma de cercha Murfor® RND.5/Z-200, según EC-6 y CTE SE-F, i/p.p. de jambas, anclajes Murfor®Anc, dinteles, ejecución de encuentros y piezas especiales, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 2m2. Incluso p/p de aplomado y recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, con eliminación de restos, limpieza final y retirada a vertedero. <b>9 Carpintería interior</b>	30,26	TREINTA EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
9.1	u Puerta balconera practicable de 2 hojas para acristalar, de aluminio lacado blanco de 15 micras, con perfil europeo sin RPT, de 160x210 cm. de medidas totales, con permeabilidad al aire clase 4, estanqueidad al agua 9A y resistencia a la carga de viento C5, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.	372,47	TRESCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS
9.2	u Puerta balconera practicable de 1 hoja para acristalar, de aluminio lacado blanco de 15 micras, con perfil europeo sin RPT, de 80x210 cm. de medidas totales, con permeabilidad al aire clase 4, estanqueidad al agua 9A y resistencia a la carga de viento C5, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15. <b>10 Instalaciones</b>	276,15	DOSCIENTOS SETENTA Y SEIS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
10.1	u Acometida a la red general municipal de agua DN50 mm, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de 32 mm de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 1", codo de latón, enlace recto de polipropileno, llave de esfera latón roscar de 1", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.	99,44	NOVENTA Y NUEVE EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
10.2	u Contador general de agua de 2"-50 mm, tipo Woltman clase B, colocado en el ramal de acometida, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 50 mm, grifo de prueba de 20 mm, juego de bridas, filtro, válvula de retención, i/p.p. de piezas especiales y accesorios, montado y funcionando, s/CTE-HS-4. (Timbrado del contador por la Delegación de Industria.)	689,68	SEISCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
10.3	u Suministro y colocación de grupo de presión completo, para un máximo de 15 viviendas, con capacidad de elevación del agua entre 9 y 15 metros, formado por electrobomba de 1,5 CV a 220 V, calderín de presión de acero galvanizado con manómetro, e instalación de válvula de retención de 1 1/2" y llaves de corte de esfera de 1 1/2", incluso con p.p. de tubos y piezas especiales de cobre, entre los distintos elementos, instalado y funcionando, y sin incluir el conexionado eléctrico de la bomba. Según CTE-HS-4.	1.626,06	MIL SEISCIENTOS VEINTISEIS EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
10.4	m Tubería de acero galvanizado de 1 1/2" (40 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticondensación.	35,78	TREINTA Y CINCO EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
10.5	m Tubería de acero galvanizado de 2 1/2" (63 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticondensación.	67,51	SESENTA Y SIETE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
10.6	u Luminaria decorativa para exterior para alumbrado residencial de diseño tradicional y montaje sobre poste para alturas de 3/4 m. Pintada en epoxi negro al horno y conformada mediante fundición de aluminio. Tornillería de acero inoxidable con bolas de latón y reflector esmaltado en blanco, con lámpara LED de 41 W. Grado de estanqueidad IP23. Conexión a tierra funcional necesaria para Clase I. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	660,75	SEISCIENTOS SESENTA EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
10.7	u Luminaria empotrable de fluorescencia compacta con distribución de luz indirecta en chapa de acero prelacado en blanco con 2 lámparas fluorescentes de 55 W y balasto electrónico, para techos de perfil visto. Grado de protección IP20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.	170,89	CIENTO SETENTA EUROS CON OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
10.8	u Luminaria suspendida decorativa 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 lámpara de halogenuros metálicos Mastercolour de 150 W. G12. Grado de protección IP 20/Clase I. Equipo eléctrico, portalámparas y lámpara incluida. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	623,76	SEISCIENTOS VEINTITRES EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
10.9	u Luminaria estanca, en material plástico de 2x58 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor transparente prismático de policarbonato de 2 mm. de espesor.	162,23	CIENTO SESENTA Y DOS EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
 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 nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
10.10	Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancia electrónica, portalámparas, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. u Bloque autónomo de emergencia IP44 IK04, de superficie, empotrado o estanco (caja estanca: IP66 IK08), de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W, con caja de empotrar blanca o negra, con difusor transparente o biplano opal/transparente. Piloto testigo de carga LED. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor contruidos en policarbonato resistente a la prueba del hilo incandescente 850°. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	49,06	CUARENTA Y NUEVE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
10.11	u Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en aluminio de 0,5 mm, de dimensiones 210x210 mm. Medida la unidad instalada.	5,95	CINCO EUROS CON NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS
10.12	u Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	71,01	SETENTA Y UN EUROS CON UN CÉNTIMO
10.13	u Caja general de protección 400 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.	389,28	TRESCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
10.14	u Caja de protección y medida hasta 14KW para 1 contador monofásico, con envolvente de poliester reforzado para empotrar, incluido el equipo completo de medida bases de coracircuitos y fusibles para protección de la linea. Con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK09 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable y autoventilada, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.	150,32	CIENTO CINCUENTA EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
10.15	u Caja de protección y medida hasta 14kW para 1 contador trifásico, con envolvente de poliester reforzado para empotrar, incluido el equipo completo de medida bases de coracircuitos y fusibles para protección de la linea. Con grado de	265,68	DOSCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
 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 nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
10.16	<p>inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK09 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable y autoventilada, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.</p> <p>u Elemento de aluminio inyectado acoplables entre sí de dimensiones h=45 cm., a=8 cm., g=10 cm., potencia 108 kcal/h., probado a 9 bar de presión, acabado en doble capa, una de imprimación y la segunda de polvo epoxi color blanco-marfil, equipado de p.p. llave monogiro de 3/8", tapones, detentores y purgador, así como p.p. de accesorios de montaje: reducciones, juntas, soportes y pintura para retoques.</p>	19,41	DIECINUEVE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
10.17	<p>u Caldera de pie a gas de condensación modelo Biasi Power Condens de 119 kW de potencia nominal a baja temperatura (30/50°C) y 111,80 kW en alta temperatura (60/80°C). Posibilidad de trabajar en cascada con otra/s caldera/s mediante centralita, alta o baja temperatura. Baja emisión NOx, CLASE 5 conforme a norma UNE EN297. Alto rendimiento hasta 107,5%. Clasificación * * * * Dir. Rend. 92/42 CEE con certificado CE. Funcionamiento en alta y baja temperatura ideal para instalaciones centralizadas de grandes potencias. Bajo consumo. Cuerpo de intercambio y elementos en aluminio de silicio con elevada superficie de intercambio. Quemador de premezcla total, de microllamas, fabricado en acero inoxidable que permite obtener excelentes combinaciones de modulación (superiores de 1-5). Control electrónico que junto a la sonda externa, permite regular la temperatura exterior (regulación climática). Posibilidad de gestionar el equipo desde el panel de control, con display digital que incluye autodiagnóstico. Medidas ancho x prof. x alto: 640x1100x1200 mm. Peso 180 kg. Totalmente instalada.</p> <p>11 Aislamiento e impermeabilizaciones</p>	7.131,46	SIETE MIL CIENTO TREINTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS
11.1	<p>m2 Aislamiento exterior con poliuretano proyectado 35/3 (densidad 35 kg/m³, espesor 3 cm, celda cerrada &gt;90% (CCC4), conductividad 0,028 W/m-K, Euroclase E, conforme con EN 14315-1) sobre la cara exterior del cerramiento de fachada, i/maquinaria de proyección y medios auxiliares, medido s/UNE 92310.</p>	5,41	CINCO EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
11.2	<p>m2 Suministro y puesta en obra de lámina de polietileno con estructura cuadrículada Schluter®-Ditra 25, conformada en forma de cola de milano, con una tela sin tejer en su reverso, incluyendo parte proporcional de cinta impermeable en uniones, Schlüter Kerdi-Keba 150 y de set de desagüe puntual. Schluter-Ditra 25 actúa en combinación con pavimentos cerámicos y de piedra natural como impermeabilización, equilibra la presión de vapor y actúa también como capa de</p>	67,60	SESENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
 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 nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
12.1	<p>desolidarización. Recibido al soporte con cemento cola del tipo C1.</p> <p><b>12 Revestimientos</b></p> <p>m2 Revestimiento en zonas de interiores, en suelos y paredes, monolítico en pasta, a base de microcemento, conformado por varias capas de morteros a base de dispersión de polimeros uretanos (acrílicos en agua), con primera capa envuelta en malla de fibra y capa final de espesor entre 2-3 mm, aplicado con rodillo sobre mortero autonivelante anterior, con acabado final con cera especial. Siguiendo el siguiente proceso de aplicación: aplicación de promotor tapaporos, aplicación de primera capa de microcemento base i/ colocado de malla de fibra de vidrio, lijados y aspirado de superficie, aplicación de segunda capa de microcemento base i/ lijados y aspirado de superficie, aplicación primera capa de microcemento fino i/lijados y aspirado de superficie, aplicación segunda capa de microcemento fino i/lijados y aspirado de superficie, aplicación de tapaporos y finalmente aplicación de dos capas del sellador bi-componente. Terminado totalmente liso y satinado, totalmente acabado, medido en superficie realmente ejecutada. Incluso nivelación, maestreado y fratasado. Con p.p. lijado y aspirados de la superficie (granos 40 y 150) de medios auxiliares y ayudas de albañilería, s/NTE-RSS y normas de colocación de fabricante. Medida la superficie ejecutada.</p> <p><b>13 Solados y alicatados</b></p>	52,15	CINCUENTA Y DOS EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
13.1	<p>m2 Revestimiento liso autonivelante en capa gruesa de pavimentos de hormigón en interiores formado por un sistema epoxídico bicomponente, libre de disolventes, pigmentado y con agregados minerales, obtenido por la aplicación sucesiva de capa de pintura bicomponente incolora a base de resinas epoxi, extendida a mano mediante rodillo con un rendimiento aproximado de 0,5 kg/m2; capa de mortero bicomponente autonivelante a base de resinas epoxi, premezcladas con árido sílice seleccionado, extendida a mano mediante llana dentada con un rendimiento aproximado de 3,0 kg/m2; y desaireado del sistema mediante rodillo de púas. Espesor aproximado del sistema: 2,0-3,0 mm.</p>	32,86	TREINTA Y DOS EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
13.2	<p>m2 Alicatado con azulejo color 20x20 cm. (BIII s/UNE-EN-14411), colocado a línea, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingleses, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.</p>	31,48	TREINTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	<b>14 Señalización y equipamiento</b>		
14.1	u Plato de ducha de porcelana vitrificada modelo Atlas de Cerámicas Gala. Colocado sobre cama de arena, incluso sellado perimetral, con válvula de desagüe, instalado y funcionando.	136,41	CIENTO TREINTA Y SEIS EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
14.2	u Lavabo de porcelana vitrificada blanco, de 56x47 cm., para colocar empotrado en encimera de mármol o equivalente (sin incluir), con grifo monobloc, con rompechorros y enlaces de alimentación flexibles, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	165,93	CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
14.3	u Lavabo de porcelana vitrificada blanco, mural y angular, de 44x52 cm., colocado mediante juego de ganchos (3) a la pared, con un grifo temporizado de repisa, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	158,26	CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
14.4	u Inodoro de porcelana vitrificada blanco serie normal, para fluxor, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, asiento con tapa lacados, con bisagras de acero y fluxor de 3/4" cromado con embellecedor y llave de paso, con tubo de descarga curvo de D=28 mm, instalado, incluso racor de unión y brida, instalado.	244,43	DOSCIENTOS CUARENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
14.5	u Urinario mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y dotado de tapón de limpieza y manguito, instalado con grifo temporizador para urinarios, incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2" cromada, funcionando. (El sifón está incluido en las instalaciones de desagüe).	414,53	CUATROCIENTOS CATORCE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
14.6	u Inodoro especial para minusválidos de porcelana vitrificada blanca, con fluxor de 3/4" cromado con embellecedor y llave de paso con tubo de descarga curvo D=28 mm. y dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, incluso racor de unión y brida. Instalado y funcionando, s/CTE-DB-SUA.	649,06	SEISCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS CON SEIS CÉNTIMOS
14.7	u Fregadero industrial de acero inoxidable 18/10 pulido satinado, de 60x60 cm., un seno, con cubeta de 50x50x30 cm., colocado sobre bastidor de acero inoxidable 18/10 con plafones frontal y lateral y pies de altura regulable, con columna básica industrial, caudal 16 l/min., válvula de desagüe de 40 mm., sifón cromado, llaves de escuadra de 1/2" cromadas y enlaces flexibles de alimentación de 20 cm. y 1/2". Instalado.	1.292,03	MIL DOSCIENTOS NOVENTA Y DOS EUROS CON TRES CÉNTIMOS
	<b>15 Urbanización</b>		



## 2. Cuadro de precios nº2

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1	m2 de Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	Mano de obra	0,10	
	Maquinaria	0,40	
	3 % Costes indirectos	0,02	
			0,52
2	m2 de Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.		
	Mano de obra	0,13	
	Maquinaria	0,75	
	3 % Costes indirectos	0,03	
			0,91
3	m3 de Excavación en zanjas, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de obra a una distancia menor de 150 m ida y vuelta de la zanja.		
	Mano de obra	2,52	
	Maquinaria	5,70	
	3 % Costes indirectos	0,25	
			8,47
4	u de 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.		
	Mano de obra	35,90	
	Maquinaria	4,81	
	Materiales	88,93	
	3 % Costes indirectos	3,89	
			133,53
5	u de Arqueta sifónica prefabricada de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x50 cm, medidas interiores, completa: con tapa, marco de hormigón y clapeta sifónica y formación de agujeros para		

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
 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 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	conexiones de tubos. Colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor y p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5.		
	Mano de obra	35,00	
	Maquinaria	4,21	
	Materiales	70,02	
	3 % Costes indirectos	3,28	
			112,51
6	u de 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 30 cm 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.		
	Mano de obra	474,87	
	Maquinaria	25,26	
	Materiales	124,92	
	3 % Costes indirectos	18,75	
			643,80
7	m de Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m <sup>2</sup> ; con un diámetro 160 mm y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.		
	Mano de obra	8,73	
	Materiales	11,46	
	3 % Costes indirectos	0,61	
			20,80
8	m <sup>3</sup> de Hormigón armado HA-25/P/40/IIa, elaborado en central, en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m <sup>3</sup> ), vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.		
	Mano de obra	33,96	
	Maquinaria	7,66	

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
 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 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
9	Materiales	119,92	166,39	
	3 % Costes indirectos	4,85		
	m3 de Hormigón HM-20/P/20/I, elaborado en central, para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.			
	Mano de obra	10,08		
	Maquinaria	13,35		
10	Materiales	69,35	95,56	
	3 % Costes indirectos	2,78		
	kg de Acero laminado S275JR, 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.			
	Mano de obra	0,55		
	Maquinaria	0,14		
11	Materiales	1,43	2,20	
	Por redondeo	0,02		
	3 % Costes indirectos	0,06		
	m2 de Suministro y montaje de cerramiento de fachada formado por panel sándwich formado por una lámina de GRC de 10 mm, plancha de poliestireno expandido de 100 mm lámina de GRC de 10 mm, siendo el espesor total 12 cm, 3,3 m de anchura máxima y 12 m2 de superficie máxima, acabado liso de color, formado por dos láminas de cemento, arena de sílice de granulometría seleccionada, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso p/p de colocación en obra de los paneles con ayuda de grúa autopropulsada y apuntalamientos, piezas especiales y elementos metálicos para conexión entre paneles y entre paneles y elementos estructurales, limpieza e imprimación de la junta y sellado de juntas en el lado exterior con silicona neutra sobre cordón de espuma de polietileno expandido de celda cerrada. Totalmente montados. Marcado CE obligatorio según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN 14992:2008+A1:2012			
	Mano de obra	6,92		
Maquinaria	2,73			

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Materiales	116,07	
	3 % Costes indirectos	3,77	129,49
12	m2 de Fábrica de partición de bloque aligerado de termoarcilla, 30x19x24cm, de una hoja de 24cm de espesor de fábrica, para revestir, recibida con mortero de cemento M-7,5 con colocación, cada tres hiladas (las 2 primeras y cada 60cm), de armadura de acero galvanizado, en forma de cercha Murfor® RND.5/Z-200, según EC-6 y CTE SE-F, i/p.p. de jambas, anclajes Murfor®Anc, dinteles, ejecución de encuentros y piezas especiales, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 2m2. Incluso p/p de aplomado y recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, con eliminación de restos, limpieza final y retirada a vertedero.		
	Mano de obra	15,72	
	Maquinaria	0,02	
	Materiales	13,64	
	3 % Costes indirectos	0,88	30,26
13	m2 de Revestimiento en zonas de interiores, en suelos y paredes, monolítico en pasta, a base de microcemento, conformado por varias capas de morteros a base de dispersión de polimeros uretanos (acrílicos en agua), con primera capa envuelta en malla de fibra y capa final de espesor entre 2-3 mm, aplicado con rodillo sobre mortero autonivelante anterior, con acabado final con cera especial. Siguiendo el siguiente proceso de aplicación: aplicación de promotor tapaporos, aplicación de primera capa de microcemento base i/ colocado de malla de fibra de vidrio, lijados y aspirado de superficie, aplicación de segunda capa de microcemento base i/ lijados y aspirado de superficie, aplicación primera capa de microcemento fino i/lijados y aspirado de superficie, aplicación segunda capa de microcemento fino i/lijados y aspirado de superficie, aplicación de tapaporos y finalmente aplicación de dos capas del sellador bi-componente. Terminado totalmente liso y satinado, totalmente acabado, medido en superficie realmente ejecutada. Incluso nivelación, maestreado y fratasado. Con p.p. lijado y aspirados de la superficie (granos 40 y 150) de medios auxiliares y ayudas de albañilería, s/NTE-RSS y normas de colocación de fabricante. Medida la superficie ejecutada.		
	Mano de obra	3,66	
	Materiales	46,97	
	3 % Costes indirectos	1,52	52,15
14	m2 de Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, con 2 láminas prelacadas de 0,6 mm. con		

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
 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 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 50 mm. sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medido en verdadera magnitud.		
	Mano de obra	8,59	
	Materiales	24,69	
	3 % Costes indirectos	1,00	
			34,28
15	m2 de Aislamiento exterior con poliuretano proyectado 35/3 (densidad 35 kg/m <sup>3</sup> , espesor 3 cm, celda cerrada >90% (CCC4), conductividad 0,028 W/m·K, Euroclase E, conforme con EN 14315-1) sobre la cara exterior del cerramiento de fachada, i/maquinaria de proyección y medios auxiliares, medido s/UNE 92310.		
	Mano de obra	1,12	
	Materiales	4,13	
	3 % Costes indirectos	0,16	
			5,41
16	m2 de Suministro y puesta en obra de lámina de polietileno con estructura cuadrículada Schlüter®-Ditra 25, conformada en forma de cola de milano, con una tela sin tejer en su reverso, incluyendo parte proporcional de cinta impermeable en uniones, Schlüter Kerdi-Keba 150 y de set de desagüe puntual. Schlüter-Ditra 25 actúa en combinación con pavimentos cerámicos y de piedra natural como impermeabilización, equilibra la presión de vapor y actúa también como capa de desolidarización. Recibido al soporte con cemento cola del tipo C1.		
	Mano de obra	30,30	
	Materiales	35,33	
	3 % Costes indirectos	1,97	
			67,60
17	m2 de Revestimiento liso autonivelante en capa gruesa de pavimentos de hormigón en interiores formado por un sistema epoxídico bicomponente, libre de disolventes, pigmentado y con agregados minerales, obtenido por la aplicación sucesiva de capa de pintura bicomponente incolora a base de resinas epoxi, extendida a mano mediante rodillo con un rendimiento aproximado de 0,5 kg/m <sup>2</sup> ; capa de mortero bicomponente autonivelante a base de resinas epoxi, premezcladas con árido sílice seleccionado, extendida a mano mediante llana dentada con un rendimiento aproximado de 3,0 kg/m <sup>2</sup> ; y desaireado del sistema mediante rodillo de púas. Espesor aproximado del sistema: 2,0-3,0 mm.		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
18	Mano de obra	14,63	32,86
	Materiales	17,27	
	3 % Costes indirectos	0,96	
	m2 de Alicatado con azulejo color 20x20 cm. (BIII s/UNE-EN-14411), colocado a línea, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.		
19	Mano de obra	15,84	31,48
	Materiales	14,72	
	3 % Costes indirectos	0,92	
	u de Ventana corredera de aluminio lacado blanco de 60 micras, sin RPT, de 150x100 cm. de medidas totales, de 2 hojas, permeabilidad clase 4, estanqueidad al agua clase 9A y resistencia al viento C5, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.		
20	Mano de obra	6,94	355,17
	Materiales	337,89	
	3 % Costes indirectos	10,34	
	u de Puerta balconera practicable de 1 hoja para acristalar, de aluminio lacado blanco de 15 micras, con perfil europeo sin RPT, de 80x210 cm. de medidas totales, con permeabilidad al aire clase 4, estanqueidad al agua 9A y resistencia a la carga de viento C5, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.		
21	Mano de obra	9,70	276,15
	Materiales	258,41	
	3 % Costes indirectos	8,04	
	u de Puerta balconera practicable de 2 hojas para acristalar, de aluminio lacado blanco de 15 micras, con perfil europeo sin RPT, de 160x210 cm. de medidas totales, con permeabilidad al aire clase 4, estanqueidad al agua 9A y resistencia a la carga de viento C5, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de		

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
 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 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.		
	Mano de obra	19,42	
	Materiales	342,20	
	3 % Costes indirectos	10,85	
			372,47
22	u de Caja de protección y medida hasta 14KW para 1 contador monofásico, con envolvente de poliester reforzado para empotrar, incluido el equipo completo de medida bases de coracircuitos y fusibles para protección de la linea. Con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK09 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable y autoventilada, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.		
	Mano de obra	18,54	
	Materiales	127,40	
	3 % Costes indirectos	4,38	
			150,32
23	u de Caja de protección y medida hasta 14kW para 1 contador trifásico, con envolvente de poliester reforzado para empotrar, incluido el equipo completo de medida bases de coracircuitos y fusibles para protección de la linea. Con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK09 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable y autoventilada, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.		
	Mano de obra	18,54	
	Materiales	239,40	
	3 % Costes indirectos	7,74	
			265,68
24	u de Caja general de protección 400 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea linea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.		
	Mano de obra	18,54	
	Materiales	359,40	
	3 % Costes indirectos	11,34	

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
 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 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
25	m de Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07Z1-K (AS) 2x1,5 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M16/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.		389,28
	Mano de obra	3,71	
	Materiales	2,76	
	3 % Costes indirectos	0,19	
26	m de Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 5x2,5 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, 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.		6,66
	Mano de obra	4,45	
	Materiales	8,42	
	3 % Costes indirectos	0,39	
27	u de Toma de tierra independiente con con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm <sup>2</sup> hasta una longitud de 20 metros, uniones mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.		13,26
	Mano de obra	37,07	
	Materiales	138,43	
	3 % Costes indirectos	5,27	
28	u de Luminaria decorativa para exterior para alumbrado residencial de diseño tradicional y montaje sobre poste para alturas de 3/4 m. Pintada en epoxi negro al horno y conformada mediante fundición de aluminio. Tornillería de acero inoxidable con bolas de latón y reflector esmaltado en blanco, con lámpara LED de 41 W. Grado de estanqueidad IP23. Conexión a tierra funcional necesaria para Clase I. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		180,77

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	Mano de obra	19,15	
	Materiales	622,35	
	3 % Costes indirectos	19,25	
			660,75
29	u de Bloque autónomo de emergencia IP44 IK04, de superficie, empotrado o estanco (caja estanca: IP66 IK08), de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W, con caja de empotrar blanca o negra, con difusor transparente o biplano opal/transparente. Piloto testigo de carga LED. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor construidos en policarbonato resistente a la prueba del hilo incandescente 850°. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
	Mano de obra	11,49	
	Materiales	36,14	
	3 % Costes indirectos	1,43	
			49,06
30	u de Luminaria suspendida decorativa 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 lámpara de halogenuros metálicos Mastercolour de 150 W. G12. Grado de protección IP 20/Clase I. Equipo eléctrico, portalámparas y lámpara incluida. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
	Mano de obra	5,75	
	Materiales	599,84	
	3 % Costes indirectos	18,17	
			623,76
31	u de Luminaria estanca, en material plástico de 2x58 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor transparente prismático de policarbonato de 2 mm. de espesor. Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancia electrónica, portalámparas, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
	Mano de obra	11,13	
	Materiales	146,37	
	3 % Costes indirectos	4,73	
			162,23

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
32	u de Luminaria empotrable de fluorescencia compacta con distribución de luz indirecta en chapa de acero prelacado en blanco con 2 lámparas fluorescentes de 55 W y balasto electrónico, para techos de perfil visto. Grado de protección IP20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.		
	Mano de obra	14,83	
	Materiales	151,08	
	3 % Costes indirectos	4,98	
			170,89
33	u de Acometida a la red general municipal de agua DN50 mm, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de 32 mm de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 1", codo de latón, enlace recto de polipropileno, llave de esfera latón roscar de 1", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.		
	Mano de obra	60,99	
	Materiales	35,55	
	3 % Costes indirectos	2,90	
			99,44
34	u de Contador general de agua de 2"-50 mm, tipo Woltman clase B, colocado en el ramal de acometida, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 50 mm, grifo de prueba de 20 mm, juego de bridas, filtro, válvula de retención, i/p.p. de piezas especiales y accesorios, montado y funcionando, s/CTE-HS-4. (Timbrado del contador por la Delegación de Industria.)		
	Mano de obra	57,19	
	Materiales	612,40	
	3 % Costes indirectos	20,09	
			689,68
35	u de Suministro y colocación de grupo de presión completo, para un máximo de 15 viviendas, con capacidad de elevación del agua entre 9 y 15 metros, formado por electrobomba de 1,5 CV a 220 V, calderín de presión de acero galvanizado con manómetro, e instalación de válvula de retención de 1 1/2" y llaves de corte de esfera de 1 1/2", incluso con p.p. de tubos y piezas especiales de cobre, entre los distintos elementos, instalado y funcionando, y sin incluir el conexionado eléctrico de la bomba. Según CTE-HS-4.		
	Mano de obra	114,36	
	Materiales	1.464,34	

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
 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 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	3 % Costes indirectos	47,36	1.626,06
36	m de Tubería de acero galvanizado de 1 1/2" (40 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticondensación.		
	Mano de obra	7,62	35,78
	Materiales	27,12	
	3 % Costes indirectos	1,04	
37	m de Tubería de acero galvanizado de 2 1/2" (63 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticondensación.		
	Mano de obra	7,62	67,51
	Materiales	57,92	
	3 % Costes indirectos	1,97	
38	m de Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 75 mm de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.		
	Mano de obra	2,99	8,52
	Materiales	5,28	
	3 % Costes indirectos	0,25	
39	m de Canalón de PVC circular, con 250 mm de desarrollo, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.		
	Mano de obra	4,99	32,96
	Materiales	27,01	
	3 % Costes indirectos	0,96	
40	u de Plato de ducha de porcelana vitrificada modelo Atlas de Cerámicas Gala. Colocado sobre cama de arena, incluso		

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
 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 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	sellado perimetral, con válvula de desagüe, instalado y funcionando.		
	Mano de obra	23,94	
	Materiales	108,50	
	3 % Costes indirectos	3,97	
			136,41
41	u de Lavabo de porcelana vitrificada blanco, de 56x47 cm., para colocar empotrado en encimera de mármol o equivalente (sin incluir), con grifo monobloc, con rompechorros y enlaces de alimentación flexibles, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.		
	Mano de obra	21,95	
	Materiales	139,15	
	3 % Costes indirectos	4,83	
			165,93
42	u de Lavabo de porcelana vitrificada blanco, mural y angular, de 44x52 cm., colocado mediante juego de ganchos (3) a la pared, con un grifo temporizado de repisa, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.		
	Mano de obra	21,95	
	Materiales	131,70	
	3 % Costes indirectos	4,61	
			158,26
43	u de Inodoro especial para minusválidos de porcelana vitrificada blanca, con fluxor de 3/4" cromado con embellecedor y llave de paso con tubo de descarga curvo D=28 mm. y dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, incluso racor de unión y brida. Instalado y funcionando, s/CTE-DB-SUA.		
	Mano de obra	35,91	
	Materiales	594,25	
	3 % Costes indirectos	18,90	
			649,06
44	u de Inodoro de porcelana vitrificada blanco serie normal, para fluxor, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, asiento con tapa lacados, con bisagras de acero y fluxor de 3/4" cromado con embellecedor y llave de paso, con tubo de descarga curvo de D=28 mm, instalado, incluso racor de		

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
 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 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	unión y brida, instalado.		
	Mano de obra	35,91	
	Materiales	201,40	
	3 % Costes indirectos	7,12	
			244,43
45	u de Urinario mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y dotado de tapón de limpieza y manguito, instalado con grifo temporizador para urinarios, incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2" cromada, funcionando. (El sifón está incluido en las instalaciones de desagüe).		
	Mano de obra	29,93	
	Materiales	372,53	
	3 % Costes indirectos	12,07	
			414,53
46	u de Fregadero industrial de acero inoxidable 18/10 pulido satinado, de 60x60 cm., un seno, con cubeta de 50x50x30 cm., colocado sobre bastidor de acero inoxidable 18/10 con plafones frontal y lateral y pies de altura regulable, con columna básica industrial, caudal 16 l/min., válvula de desagüe de 40 mm., sifón cromado, llaves de escuadra de 1/2" cromadas y enlaces flexibles de alimentación de 20 cm. y 1/2". Instalado.		
	Mano de obra	29,93	
	Materiales	1.224,47	
	3 % Costes indirectos	37,63	
			1.292,03
47	u de Caldera de pie a gas de condensación modelo Biasi Power Condens de 119 kW de potencia nominal a baja temperatura (30/50°C) y 111,80 kW en alta temperatura (60/80°C). Posibilidad de trabajar en cascada con otra/s caldera/s mediante centralita, alta o baja temperatura. Baja emisión NOx, CLASE 5 conforme a norma UNE EN297. Alto rendimiento hasta 107,5%. Clasificación * * * * Dir. Rend. 92/42 CEE con certificado CE. Funcionamiento en alta y baja temperatura ideal para instalaciones centralizadas de grandes potencias. Bajo consumo. Cuerpo de intercambio y elementos en aluminio de silicio con elevada superficie de intercambio. Quemador de premezcla total, de microllamas, fabricado en acero inoxidable que permite obtener excelentes combinaciones de modulación (superiores de 1-5). Control electrónico que junto a la sonda externa, permite regular la temperatura exterior (regulación climática). Posibilidad de gestionar el equipo desde el panel de control, con display digital que incluye autodiagnóstico. Medidas ancho x prof. x alto: 640x1100x1200 mm. Peso 180 kg. Totalmente instalada.		

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
 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 2				
Nº	Designación	Importe		
		Parcial (Euros)	Total (Euros)	
48	Mano de obra	228,75	7.131,46	
	Materiales	6.695,00		
	3 % Costes indirectos	207,71		
49	u de Elemento de aluminio inyectado acoplables entre sí de dimensiones h=45 cm., a=8 cm., g=10 cm., potencia 108 kcal/h., probado a 9 bar de presión, acabado en doble capa, una de imprimación y la segunda de polvo epoxi color blanco-marfil, equipado de p.p. llave monogiro de 3/8", tapones, detentores y purgador, así como p.p. de accesorios de montaje: reducciones, juntas, soportes y pintura para retoques.		19,41	
	Mano de obra	3,82		
	Materiales	15,02		
50	3 % Costes indirectos	0,57	71,01	
	u de Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.			5,95
	Mano de obra	8,32		
Materiales	60,62			
50	3 % Costes indirectos	2,07	5,95	
	u de Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en aluminio de 0,5 mm, de dimensiones 210x210 mm. Medida la unidad instalada.			5,95
	Mano de obra	0,83		
Materiales	4,95			
	3 % Costes indirectos	0,17		

### 3. Presupuestos parciales

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		<b>Total presupuesto parcial nº 1</b>	<b>Consecución de permisos y licencias :</b>		<b>18.064,64</b>

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
2.1	M2	Desbroce y limpieza superficial del terreno por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
		Total m2 .....	7.595,000	0,52	3.949,40
2.2	M2	Retirada y apilado de capa de tierra vegetal superficial, por medios mecánicos, sin carga ni transporte al vertedero y con p.p. de medios auxiliares.			
		Total m2 .....	7.595,000	0,91	6.911,45
2.3	M3	Excavación en zanjas, en terrenos disgregados, por medios mecánicos, con extracción de tierras sobre camión y vertido en el interior de obra a una distancia menor de 150 m ida y vuelta de la zanja.			
		Total m3 .....	562,500	8,47	4.764,38
<b>Total presupuesto parcial nº 2 Acondicionamiento del terreno :</b>					<b>15.625,23</b>

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
3.1	M3	Hormigón armado HA-25/P/40/IIa, elaborado en central, en relleno de zapatas y zanjas de cimentación, incluso armadura (40 kg/m <sup>3</sup> ), vertido con grúa, vibrado y colocado. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.			
		Total m3 .....	124,000	166,39	20.632,36
3.2	M3	Hormigón HM-20/P/20/I, elaborado en central, para limpieza y nivelado de fondos de cimentación, incluso vertido con grúa, vibrado y colocación. Según normas NTE-CSZ, EHE-08 y CTE-SE-C.			
		Total m3 .....	17,230	95,56	1.646,50
3.3	U	Arqueta sifónica prefabricada de hormigón en masa con refuerzo de zuncho perimetral en la parte superior de 50x50x50 cm, medidas interiores, completa: con tapa, marco de hormigón y clapeta sifónica 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 .....	9,000	112,51	1.012,59
3.4	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 30 cm 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	643,80	643,80
3.5	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 .....	2,000	133,53	267,06
3.6	M	Colector de saneamiento enterrado de PVC de pared compacta de color teja y rigidez 2 kN/m <sup>2</sup> ; con un diámetro 160 mm y de unión por junta elástica. Colocado en zanja, sobre una cama de arena de río de 10 cm debidamente compactada y nivelada, relleno lateralmente y superiormente hasta 10 cm por encima de la generatriz con la misma arena; compactando ésta hasta los riñones. Con p.p. de medios auxiliares y sin incluir la excavación ni el tapado posterior de las zanjas, s/ CTE-HS-5.			
		Total m .....	14,000	20,80	291,20
3.7	M	Bajante de PVC de pluviales, UNE-EN-1453, de 75 mm de diámetro, con sistema de unión por junta elástica, colocada con abrazaderas metálicas, instalada, incluso con p.p. de piezas especiales de PVC, funcionando. Según CTE-HS-5.			
		Total m .....	80,000	8,52	681,60
3.8	M	Canalón de PVC circular, con 250 mm de desarrollo, fijado mediante gafas de sujeción al alero, totalmente equipado, incluso con p.p. de piezas especiales y remates finales de PVC, y piezas de conexión a bajantes, completamente instalado.			
		Total m .....	140,000	32,96	4.614,40
3.9	U	Toma de tierra independiente con con pica de acero cobrizado de D=14,3 mm. y 2 m. de longitud, cable de cobre de 35 mm <sup>2</sup> hasta una longitud de 20 metros, uniones mediante soldadura aluminotérmica, incluyendo registro de comprobación y puente de prueba. Según REBT, ITC-BT-18 e ITC-BT-26.			
		Total u .....	1,000	180,77	180,77
3.10	M	Circuito eléctrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07Z1-K (AS) 2x1,5 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M16/gp5 empotrado, en sistema monofásico (fase, neutro), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.			
		Total m .....	300,000	6,66	1.998,00

3.11	<b>M</b>	Circuito electrico formado por conductores unipolares de cobre aislados H07V-K (AS) 5x2,5 mm <sup>2</sup> , para una tensión nominal de 450/750V, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, realizado con tubo PVC corrugado M20/gp5 empotrado, en sistema trifásico (tres fases, neutro y protección), incluido p.p./ de cajas de registro y regletas de conexión. Instalación y conexionado; según REBT.			
		Total m .....:	150,000	13,26	1.989,00
<b>Total presupuesto parcial nº 3 Cimentación, saneamiento y toma a tierra</b>					<b>33.957,28</b>

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
4.1	Kg	Acero laminado S275JR, 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.			
			Total kg .....:	17.299,100	2,20
					38.058,02
			Total presupuesto parcial nº 4 Estructuras :		38.058,02

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
5.1	M2	Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, con 2 láminas prelacadas de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 50 mm. sobre correas metálicas, i/p.p. de solapes, accesorios de fijación, juntas de estanqueidad, medios auxiliares y elementos de seguridad, s/NTE-QTG-8. Medido en verdadera magnitud.			
		Total m2 .....	1.125,000	34,28	38.565,00
		<b>Total presupuesto parcial nº 5 Cubiertas :</b>			<b>38.565,00</b>



Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
6.1	M2	Suministro y montaje de cerramiento de fachada formado por panel sándwich formado por una lámina de GRC de 10 mm, plancha de poliestireno expandido de 100 mm lámina de GRC de 10 mm, siendo el espesor total 12 cm, 3,3 m de anchura máxima y 12 m2 de superficie máxima, acabado liso de color, formado por dos láminas de cemento, arena de sílice de granulometría seleccionada, con inclusión o delimitación de huecos. Incluso p/p de colocación en obra de los paneles con ayuda de grúa autopropulsada y apuntalamientos, piezas especiales y elementos metálicos para conexión entre paneles y entre paneles y elementos estructurales, limpieza e imprimación de la junta y sellado de juntas en el lado exterior con silicona neutra sobre cordón de espuma de polietileno expandido de celda cerrada. Totalmente montados. Marcado CE obligatorio según Anexo ZA de la Norma Europea UNE-EN 14992:2008+A1:2012			
		Total m2 .....	820,000	129,49	106.181,80
<b>Total presupuesto parcial nº 6 Cerramientos (fachadas) :</b>					<b>106.181,80</b>

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
7.1	U	Ventana corredera de aluminio lacado blanco de 60 micras, sin RPT, de 150x100 cm. de medidas totales, de 2 hojas, permeabilidad clase 4, estanqueidad al agua clase 9A y resistencia al viento C5, compuesta por cerco, hojas y herrajes de deslizamiento y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-5.			
		<b>Total u .....:</b>	<b>8,000</b>	<b>355,17</b>	<b>2.841,36</b>
<b>Total presupuesto parcial nº 7 Carpintería exterior :</b>					<b>2.841,36</b>

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
8.1	M2	Fábrica de partición de bloque aligerado de termoarcilla, 30x19x24cm, de una hoja de 24cm de espesor de fábrica, para revestir, recibida con mortero de cemento M-7,5 con colocación, cada tres hiladas (las 2 primeras y cada 60cm), de armadura de acero galvanizado, en forma de cercha Murfor® RND.5/Z-200, según EC-6 y CTE SE-F, i/p.p. de jambas, anclajes Murfor®Anc, dinteles, ejecución de encuentros y piezas especiales, rejuntado, limpieza y medios auxiliares, medida deduciendo huecos superiores a 2m2. Incluso p/p de aplomado y recibido de cercos y precercos, mermas y roturas, con eliminación de restos, limpieza final y retirada a vertedero.			
		Total m2 .....	804,500	30,26	24.344,17
		<b>Total presupuesto parcial nº 8 Particiones :</b>			<b>24.344,17</b>

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
9.1	U	Puerta balconera practicable de 2 hojas para acristalar, de aluminio lacado blanco de 15 micras, con perfil europeo sin RPT, de 160x210 cm. de medidas totales, con permeabilidad al aire clase 4, estanqueidad al agua 9A y resistencia a la carga de viento C5, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.			
		Total u .....:	5,000	372,47	1.862,35
9.2	U	Puerta balconera practicable de 1 hoja para acristalar, de aluminio lacado blanco de 15 micras, con perfil europeo sin RPT, de 80x210 cm. de medidas totales, con permeabilidad al aire clase 4, estanqueidad al agua 9A y resistencia a la carga de viento C5, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre precerco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-15.			
		Total u .....:	6,000	276,15	1.656,90
<b>Total presupuesto parcial nº 9 Carpintería interior :</b>					<b>3.519,25</b>

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
10.1	U	Acometida a la red general municipal de agua DN50 mm, hasta una longitud máxima de 8 m, realizada con tubo de polietileno de 32 mm de diámetro nominal de alta densidad, con collarín de toma de P.P., derivación a 1", codo de latón, enlace recto de polipropileno, llave de esfera latón roscar de 1", i/p.p. de piezas especiales y accesorios, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.			
		Total u .....	1,000	99,44	99,44
10.2	U	Contador general de agua de 2"-50 mm, tipo Woltman clase B, colocado en el ramal de acometida, incluso instalación de dos válvulas de esfera de 50 mm, grifo de prueba de 20 mm, juego de bridas, filtro, válvula de retención, i/p.p. de piezas especiales y accesorios, montado y funcionando, s/CTE-HS-4. (Timbrado del contador por la Delegación de Industria.)			
		Total u .....	1,000	689,68	689,68
10.3	U	Suministro y colocación de grupo de presión completo, para un máximo de 15 viviendas, con capacidad de elevación del agua entre 9 y 15 metros, formado por electrobomba de 1,5 CV a 220 V, calderín de presión de acero galvanizado con manómetro, e instalación de válvula de retención de 1 1/2" y llaves de corte de esfera de 1 1/2", incluso con p.p. de tubos y piezas especiales de cobre, entre los distintos elementos, instalado y funcionando, y sin incluir el conexionado eléctrico de la bomba. Según CTE-HS-4.			
		Total u .....	1,000	1.626,06	1.626,06
10.4	M	Tubería de acero galvanizado de 1 1/2" (40 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticondensación.			
		Total m .....	37,000	35,78	1.323,86
10.5	M	Tubería de acero galvanizado de 2 1/2" (63 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones interiores para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de coquilla anticondensación.			
		Total m .....	124,000	67,51	8.371,24
10.6	U	Luminaria decorativa para exterior para alumbrado residencial de diseño tradicional y montaje sobre poste para alturas de 3/4 m. Pintada en epoxi negro al horno y conformada mediante fundición de aluminio. Tornillería de acero inoxidable con bolas de latón y reflector esmaltado en blanco, con lámpara LED de 41 W. Grado de estanqueidad IP23. Conexión a tierra funcional necesaria para Clase I. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.			
		Total u .....	10,000	660,75	6.607,50
10.7	U	Luminaria empotrable de fluorescencia compacta con distribución de luz indirecta en chapa de acero prelacado en blanco con 2 lámparas fluorescentes de 55 W y balasto electrónico, para techos de perfil visto. Grado de protección IP20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.			
		Total u .....	83,000	170,89	14.183,87
10.8	U	Luminaria suspendida decorativa 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 lámpara de halogenuros metálicos Mastercolour de 150 W. G12. Grado de protección IP 20/Clase I. Equipo eléctrico, portalámparas y lámpara incluida. Instalado, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.			
		Total u .....	147,000	623,76	91.692,72
10.9	U	Luminaria estanca, en material plástico de 2x58 W. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor transparente prismático de policarbonato de 2 mm. de espesor. Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Equipo eléctrico formado por reactancia electrónica, portalámparas, lámpara fluorescente nueva generación y bornes de conexión. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.			

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe	
		Total u .....	24,000	162,23	3.893,52	
10.10	U	Bloque autónomo de emergencia IP44 IK04, de superficie, empotrado o estanco (caja estanca: IP66 IK08), de 70 Lúm. con lámpara de emergencia FL. 6W, con caja de empotrar blanca o negra, con difusor transparente o biplano opal/transparente. Piloto testigo de carga LED. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Base y difusor construidos en policarbonato resistente a la prueba del hilo incandescente 850°. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	Total u .....	20,000	49,06	981,20
10.11	U	Señalización de equipos contra incendios no fotoluminiscente, de riesgo diverso, advertencia de peligro, prohibición, evacuación y salvamento, en aluminio de 0,5 mm, de dimensiones 210x210 mm. Medida la unidad instalada.	Total u .....	12,000	5,95	71,40
10.12	U	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 6 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	Total u .....	9,000	71,01	639,09
10.13	U	Caja general de protección 400 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.	Total u .....	4,000	389,28	1.557,12
10.14	U	Caja de protección y medida hasta 14KW para 1 contador monofásico, con envolvente de poliéster reforzado para empotrar, incluido el equipo completo de medida bases de coracircuitos y fusibles para protección de la línea. Con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK09 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable y autoventilada, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.	Total u .....	3,000	150,32	450,96
10.15	U	Caja de protección y medida hasta 14kW para 1 contador trifásico, con envolvente de poliéster reforzado para empotrar, incluido el equipo completo de medida bases de coracircuitos y fusibles para protección de la línea. Con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK09 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable y autoventilada, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.	Total u .....	2,000	265,68	531,36
10.16	U	Elemento de aluminio inyectado acoplables entre sí de dimensiones h=45 cm., a=8 cm., g=10 cm., potencia 108 kcal/h., probado a 9 bar de presión, acabado en doble capa, una de imprimación y la segunda de polvo epoxi color blanco-marfil, equipado de p.p. llave monogiro de 3/8", tapones, detentores y purgador, así como p.p. de accesorios de montaje: reducciones, juntas, soportes y pintura para retoques.	Total u .....	131,000	19,41	2.542,71
10.17	U	Caldera de pie a gas de condensación modelo Biasi Power Condens de 119 kW de potencia nominal a baja temperatura (30/50°C) y 111,80 kW en alta temperatura (60/80°C). Posibilidad de trabajar en cascada con otra/s caldera/s mediante centralita, alta o baja temperatura. Baja emisión NOx, CLASE 5 conforme a norma UNE EN297. Alto rendimiento hasta 107,5%. Clasificación * * * * Dir. Rend. 92/42 CEE con certificado CE. Funcionamiento en alta y baja temperatura ideal para instalaciones centralizadas de grandes potencias. Bajo consumo. Cuerpo de intercambio y elementos en aluminio de silicio con elevada superficie de intercambio. Quemador de premezcla total, de				

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
		microllamas, fabricado en acero inoxidable que permite obtener excelentes combinaciones de modulación (superiores de 1-5). Control electrónico que junto a la sonda externa, permite regular la temperatura exterior (regulación climática). Posibilidad de gestionar el equipo desde el panel de control, con display digital que incluye autodiagnóstico. Medidas ancho x prof. x alto: 640x1100x1200 mm. Peso 180 kg. Totalmente instalada.			
		Total u .....:	1,000	7.131,46	7.131,46
<b>Total presupuesto parcial nº 10 Instalaciones :</b>					<b>142.393,19</b>

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
11.1	M2	Aislamiento exterior con poliuretano proyectado 35/3 (densidad 35 kg/m <sup>3</sup> , espesor 3 cm, celda cerrada >90% (CCC4), conductividad 0,028 W/m·K, Euroclase E, conforme con EN 14315-1) sobre la cara exterior del cerramiento de fachada, i/maquinaria de proyección y medios auxiliares, medido s/UNE 92310.			
		Total m2 .....	820,000	5,41	4.436,20
11.2	M2	Suministro y puesta en obra de lámina de polietileno con estructura cuadrículada Schluter®-Ditra 25, conformada en forma de cola de milano, con una tela sin tejer en su reverso, incluyendo parte proporcional de cinta impermeable en uniones, Schlüter Kerdi-Keba 150 y de set de desagüe puntual. Schluter-Ditra 25 actúa en combinación con pavimentos cerámicos y de piedra natural como impermeabilización, equilibra la presión de vapor y actúa también como capa de desolidarización. Recibido al soporte con cemento cola del tipo C1.			
		Total m2 .....	820,000	67,60	55.432,00
<b>Total presupuesto parcial nº 11 Aislamiento e impermeabilizaciones :</b>					<b>59.868,20</b>



Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
12.1	M2	Revestimiento en zonas de interiores, en suelos y paredes, monolítico en pasta, a base de microcemento, conformado por varias capas de morteros a base de dispersión de polimeros uretanos (acrílicos en agua), con primera capa envuelta en malla de fibra y capa final de espesor entre 2-3 mm, aplicado con rodillo sobre mortero autonivelante anterior, con acabado final con cera especial. Siguiendo el siguiente proceso de aplicación: aplicación de promotor tapaporos, aplicación de primera capa de microcemento base i/ colocado de malla de fibra de vidrio, lijados y aspirado de superficie, aplicación de segunda capa de microcemento base i/ lijados y aspirado de superficie, aplicación primera capa de microcemento fino i/lijados y aspirado de superficie, aplicación segunda capa de microcemento fino i/lijados y aspirado de superficie, aplicación de tapaporos y finalmente aplicación de dos capas del sellador bi-componente. Terminado totalmente liso y satinado, totalmente acabado, medido en superficie realmente ejecutada. Incluso nivelación, maestreado y fratasado. Con p.p. lijado y aspirados de la superficie (granos 40 y 150) de medios auxiliares y ayudas de albañilería, s/NTE-RSS y normas de colocación de fabricante. Medida la superficie ejecutada.			
		Total m2 .....	1.925,000	52,15	100.388,75
<b>Total presupuesto parcial nº 12 Revestimientos :</b>					<b>100.388,75</b>

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
13.1	M2	Revestimiento liso autonivelante en capa gruesa de pavimentos de hormigón en interiores formado por un sistema epoxídico bicomponente, libre de disolventes, pigmentado y con agregados minerales, obtenido por la aplicación sucesiva de capa de pintura bicomponente incolora a base de resinas epoxi, extendida a mano mediante rodillo con un rendimiento aproximado de 0,5 kg/m2; capa de mortero bicomponente autonivelante a base de resinas epoxi, premezcladas con árido sílice seleccionado, extendida a mano mediante llana dentada con un rendimiento aproximado de 3,0 kg/m2; y desaireado del sistema mediante rodillo de púas. Espesor aproximado del sistema: 2,0-3,0 mm.			
		Total m2 .....	1.125,000	32,86	36.967,50
13.2	M2	Alicatado con azulejo color 20x20 cm. (BIII s/UNE-EN-14411), colocado a línea, recibido con mortero de cemento CEM II/A-P 32,5 R y arena de miga (M-5), i/p.p. de cortes, ingletes, piezas especiales, rejuntado con lechada de cemento blanco BL-V 22,5 y limpieza, s/NTE-RPA-3, medido deduciendo huecos superiores a 1 m2.			
		Total m2 .....	286,000	31,48	9.003,28
<b>Total presupuesto parcial nº 13 Solados y alicatados :</b>					<b>45.970,78</b>

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
14.1	U	Plato de ducha de porcelana vitrificada modelo Atlas de Cerámicas Gala. Colocado sobre cama de arena, incluso sellado perimetral, con válvula de desagüe, instalado y funcionando.			
		Total u .....	2,000	136,41	272,82
14.2	U	Lavabo de porcelana vitrificada blanco, de 56x47 cm., para colocar empotrado en encimera de mármol o equivalente (sin incluir), con grifo monobloc, con rompechorros y enlaces de alimentación flexibles, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.			
		Total u .....	4,000	165,93	663,72
14.3	U	Lavabo de porcelana vitrificada blanco, mural y angular, de 44x52 cm., colocado mediante juego de ganchos (3) a la pared, con un grifo temporizado de repisa, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.			
		Total u .....	4,000	158,26	633,04
14.4	U	Inodoro de porcelana vitrificada blanco serie normal, para fluxor, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona, y compuesto por: taza, asiento con tapa lacados, con bisagras de acero y fluxor de 3/4" cromado con embellecedor y llave de paso, con tubo de descarga curvo de D=28 mm, instalado, incluso racor de unión y brida, instalado.			
		Total u .....	3,000	244,43	733,29
14.5	U	Urinario mural de porcelana vitrificada blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y dotado de tapón de limpieza y manguito, instalado con grifo temporizador para urinarios, incluso enlace de 1/2" y llave de escuadra de 1/2" cromada, funcionando. (El sifón está incluido en las instalaciones de desagüe).			
		Total u .....	2,000	414,53	829,06
14.6	U	Inodoro especial para minusválidos de porcelana vitrificada blanca, con fluxor de 3/4" cromado con embellecedor y llave de paso con tubo de descarga curvo D=28 mm. y dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, incluso racor de unión y brida. Instalado y funcionando, s/CTE-DB-SUA.			
		Total u .....	2,000	649,06	1.298,12
14.7	U	Fregadero industrial de acero inoxidable 18/10 pulido satinado, de 60x60 cm., un seno, con cubeta de 50x50x30 cm., colocado sobre bastidor de acero inoxidable 18/10 con plafones frontal y lateral y pies de altura regulable, con columna básica industrial, caudal 16 l/min., válvula de desagüe de 40 mm., sifón cromado, llaves de escuadra de 1/2" cromadas y enlaces flexibles de alimentación de 20 cm. y 1/2". Instalado.			
		Total u .....	3,000	1.292,03	3.876,09
<b>Total presupuesto parcial nº 14 Señalización y equipamiento :</b>					<b>8.306,14</b>

---

Nº	Ud	Descripción	Medición	Precio	Importe
<b>Total presupuesto parcial nº 15 Urbanización :</b>					<b>48.144,53</b>

---

## Presupuesto de ejecución material

<b>1 Consecución de permisos y licencias</b>	<b>18.064,64</b>
<b>2 Acondicionamiento del terreno</b>	<b>15.625,23</b>
<b>3 Cimentación, saneamiento y toma a tierra</b>	<b>33.957,28</b>
<b>4 Estructuras</b>	<b>38.058,02</b>
<b>5 Cubiertas</b>	<b>38.565,00</b>
<b>6 Cerramientos (fachadas)</b>	<b>106.181,80</b>
<b>7 Carpintería exterior</b>	<b>2.841,36</b>
<b>8 Particiones</b>	<b>24.344,17</b>
<b>9 Carpintería interior</b>	<b>3.519,25</b>
<b>10 Instalaciones</b>	<b>142.393,19</b>
<b>11 Aislamiento e impermeabilizaciones</b>	<b>59.868,20</b>
<b>12 Revestimientos</b>	<b>100.388,75</b>
<b>13 Solados y alicatados</b>	<b>45.970,78</b>
<b>14 Señalización y equipamiento</b>	<b>8.306,14</b>
<b>15 Urbanización</b>	<b>48.144,53</b>
<b>Total .....</b>	<b>686.228,34</b>

Asciende el presupuesto de ejecución material a la expresada cantidad de SEISCIENTOS OCHENTA Y SEIS MIL DOSCIENTOS VEINTIOCHO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS.

## 4. Resumen del PEC con IVA

Capítulo	Importe (€)	%
Capítulo 1 Consecución de permisos y licencias.	18.064,64	2,63
Capítulo 2 Acondicionamiento del terreno.	15.625,23	2,28
Capítulo 3 Cimentación, saneamiento y toma a tierra.	33.957,28	4,95
Capítulo 4 Estructuras.	38.058,02	5,55
Capítulo 5 Cubiertas.	38.565,00	5,62
Capítulo 6 Cerramientos (fachadas).	106.181,80	15,47
Capítulo 7 Carpintería exterior.	2.841,36	0,41
Capítulo 8 Particiones.	24.344,17	3,55
Capítulo 9 Carpintería interior.	3.519,25	0,51
Capítulo 10 Instalaciones.	142.393,19	20,75
Capítulo 11 Aislamiento e impermeabilizaciones.	59.868,20	8,72
Capítulo 12 Revestimientos.	100.388,75	14,63
Capítulo 13 Solados y alicatados.	45.970,78	6,70
Capítulo 14 Señalización y equipamiento.	8.306,14	1,21
Capítulo 15 Urbanización.	48.144,53	7,02
<b>Presupuesto de ejecución material.</b>	<b>686.228,34</b>	
14% de gastos generales.	96.071,97	
6% de beneficio industrial.	41.173,70	
Suma .	823.474,01	
21% IVA.	172.929,54	
<b>Presupuesto de ejecución por contrata.</b>	<b>996.403,55</b>	
<b>Presupuesto por equipos y maquinaria</b>		
Equipos y maquinaria	579.070,00	
21% IVA	153.930,00	
<b>Total presupuesto equipos y maquinaria</b>	<b>733.000,00</b>	
<b>Honorarios de Projectista</b>		
Proyecto	2,00% sobre PEM.	13.724,57
IVA	21% sobre honorarios de Proyecto.	2.882,16
	Total honorarios de Proyecto.	16.606,73
Dirección de obra	2,00% sobre PEM.	13.724,57
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra.	2.882,16
	Total honorarios de Dirección de obra.	16.606,73
<b>Total honorarios de Projectista.</b>		<b>33.213,46</b>

Capítulo		Importe (€)	%
<b>Honorarios de Coordinador de SSL</b>			
Dirección de obra	1,00% sobre PEM .	6.862,28	
IVA	21% sobre honorarios de Dirección de obra .	1.441,08	
<b>Total honorarios de Coordinador de SSL.</b>		<b>8.303,36</b>	
<b>Total honorarios.</b>		<b>41.516,82</b>	
<b>Total presupuesto para conocimiento del promotor.</b>		<b>1.436.821,43</b>	

Asciende el total presupuesto para conocimiento del promotor a la expresada cantidad de (1.436.821,43) UN MILLÓN CUATROCIENTOS TREINTA Y SEIS MIL OCHOCIENTOS VEINTE Y UN EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS

En Valladolid, a 1 de junio de 2016

Fdo.: Marina Domínguez Hernández, la alumna del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias.

Alumno/a: Marina Domínguez Hernández  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS  
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias