



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

Proyecto de ejecución de una industria de
elaboración de galletas sin gluten en el polígono
industrial Contodo de Cuéllar (Segovia)

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz

Tutor: Manuel Gómez Pallarés
Cotutor: Enrique Relea Gangas

Julio de 2016



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

Proyecto de ejecución de una industria de
elaboración de galletas sin gluten en el polígono
industrial Contodo de Cuéllar (Segovia)

DOCUMENTO I: Memoria

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz

Tutor: Manuel Gómez Pallarés
Cotutor: Enrique Relea Gangas

Julio de 2016

DOCUMENTO I

Memoria

ÍNDICE: MEMORIA

1. OBJETO DEL PROYECTO	1
2. AGENTES	1
3. NATURALEZA DEL PROYECTO.....	1
4. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	1
5. ANTECEDENTES DEL PROYECTO	2
5.1. Motivación del proyecto	2
5.2. Planes	3
5.3. Estudios previos.....	3
6. BASES DEL PROYECTO.....	3
6.1. Directrices del proyecto.....	3
6.1.1. Finalidad del proyecto	3
6.1.2. Condicionantes del promotor	3
6.1.3. Criterios de valor.....	4
6.2. Condicionantes del proyecto	4
6.2.1. Condicionantes legales	4
6.2.2. Condicionantes físicos	4
6.2.3. Condicionantes socioeconómicos.....	5
7. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	6
8. INGENIERÍA DEL PROYECTO	6
8.1. Ingeniería del proceso.....	6
8.1.1. Diseño del proceso productivo.....	7
8.1.1.1. Materias primas	7
8.1.1.2. Actividades del proceso productivo	7
8.1.1.3. Maquinaria necesaria en el proceso productivo	9
8.1.1.4. Identificación de las áreas funcionales y actividades	10
8.1.1.5. Necesidades de personal	11
8.1.1.6. Flujo de proceso	11

8.2. Ingeniería de las obras.....	12
8.2.1. Cimentación.....	13
8.2.2. Estructura	13
8.2.3. Cubierta y cerramientos.....	14
8.2.4. Particiones	14
8.2.5. Pavimentos	14
8.2.6. Urbanización.....	15
8.3. Ingeniería de las instalaciones.....	15
8.3.1. Instalación eléctrica	15
8.3.2. Instalación de fontanería y saneamiento	16
8.3.3. Instalación frigorífica.....	16
9. CUMPLIMIENTO DEL CTE	16
9.1. Documento básico-SE: Seguridad estructural	16
9.2. Documento básico-SI: Seguridad Caso de Incendio.....	17
9.3. Documento básico-SUA: Seguridad de Utilización y Accesibilidad.....	17
9.4. Documento básico-HS: Salubridad	18
9.5. Documento básico-HR: Protección frente al Ruido.....	18
9.6. Documento básico-HE: Ahorro de Energía	18
10. PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS	19
11. PUESTA EN MARCHA DEL PROYECTO.....	22
12. ESTUDIOS AMBIENTALES	22
13. ESTUDIO ECONÓMICO.....	22
14. RESUMEN DEL PRESUPUESTO	24

1. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como objetivo el diseño y ejecución de las obras e instalaciones para llevar a cabo la implantación de una industria galletera destinada a la producción de galletas y pastas de té sin gluten en el polígono industrial "Contodo" de Cuéllar en la provincia de Segovia.

La finalidad es la descripción del proceso y la ejecución de las obras así como especificar la maquinaria necesaria para llevar a cabo las operaciones con el fin de obtener el máximo beneficio.

Se articula con los siguientes objetivos:

- Fomentar el desarrollo industrial en Castilla y León.
- Crear empleo.
- Generar nuevas alternativas para el sector de la población celiaca.
- Dar salida a subproductos (granos de arroz rotos).

2. AGENTES

El promotor será la empresa FEROSACA S.A. Por encargo de dicho promotor, la alumna de la titulación de Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias, Sara Sandra Verdugo Arranz, se encargará de la redacción de la fábrica de galletas sin gluten ubicada en el polígono industrial "Contodo" en Cuéllar, Segovia.

3. NATURALEZA DEL PROYECTO

La realización de este proyecto tiene como propósito la puesta en marcha de una industria de galletas sin gluten, capaz de producir 20000 kg diarios de producto terminado. La nave proyectada tiene una sola planta rectangular con una superficie construida de 2.310 m².

Se describirá detalladamente la inversión tanto desde el punto de vista técnico, con los planos y el proceso productivo, como desde el punto de vista económico, definiendo también el cumplimiento de la normativa legal vigente.

4. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

La industria galletera objeto de este proyecto se ubica en España, en la comunidad autónoma de Castilla y León, provincia de Segovia, en el Polígono Industrial "Contodo" de Cuéllar.

Cuéllar es una localidad situada en la provincia de Segovia situada al noreste. Tiene una superficie de 348,66 km² y la distancia a Segovia son 60 km. Cuenta con 10.000 habitantes y sus actividades principales son la industria, agricultura, sector servicios y ganadería.

La parcela que nos ocupa, propiedad del promotor, con los datos de ubicación del cuadro siguiente, cuenta con una superficie total de 7.216 m² de los cuales 2.310 m² corresponden a la superficie destinada a la construcción de la nave industrial.

Tabla 1. Emplazamiento. Elaboración propia.

Provincia	Municipio	Agregado	Zona	Polígono Ind.	Parcela
40 – Segovia	72 - Cuéllar	0	0	Contodo	04

El acceso al Polígono Industrial Contodo se realiza mediante la carretera SG-205 (Cuéllar – Cantalejo), en el km 1,5. Accesible desde la Autovía de Pinares A-601 (Valladolid-Segovia) salida 55.

La parcela limita:

- Al Norte: Carretera SG - 205 (Cuéllar – Cantalejo)
- Al Sur: Calle Contodo
- Al Este: Polígono 17 Parcela 03
- Al Oeste: Polígono 17 Parcela 05

Para más información se pueden consultar el *Anejo 2. Ficha urbanística* y el *Documento II. Planos*.

La nave industrial dispondrá de tres zonas diferenciadas: la zona de procesado, donde se encuentra toda la maquinaria necesaria para la producción del producto final, desde dosificadoras y amasadoras hasta envasadoras y empaquetadoras. Otra zona es la de los almacenes, tanto de materias primas como de productos auxiliares o finales. Y por último, la zona de oficinas, vestuarios, aseos y comedor.

5. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

5.1. Motivación del proyecto

El promotor decide realizar la implantación del proyecto debido al notable aumento de la población celiaca, que afecta ya al menos a 450.000 personas, cerca del 1% de la población española. Además, hay otro porcentaje de población que padece intolerancia al gluten o que sufre una de las dos enfermedades pero lo desconoce.

La celiaquía o enfermedad celíaca es un proceso frecuente de naturaleza autoinmune y con afectación sistemática. Dicho proceso es inducido por la ingesta de gluten, presente en la harina de diversos cereales como el trigo, centeno o cebada. Actualmente el único tratamiento disponible consiste en el seguimiento de una dieta sin gluten de por vida.

Una de las preocupaciones de las asociaciones de celíacos es la falta de nuevos productos aptos para este sector de la población. Aunque se debe resaltar que en los últimos años los productos aptos para celíacos creados por diferentes industrias han aumentado.

Otro motivo es que actualmente el sector de la industria alimentaria es de los menos afectados por la crisis. Además este tipo de productos es consumido por las personas independientemente de su precio puesto que no pueden consumir otros productos del sector cerealista.

Por último, el presente proyecto lo redactó la alumna con el fin de obtener la titulación de Graduado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias.

5.2. Planes

Al tratarse de una industria destinada meramente a la producción de galletas sin gluten se evitan así posibles contaminaciones de harinas con gluten.

Se comenzará con dos líneas de producción, pero en base a los datos actuales del incremento de personas intolerantes al gluten, es probable que se realice una ampliación.

5.3. Estudios previos

Para la realización del presente proyecto se han consultado:

- Planos e información catastral de la web del Catastro.
- Normativa municipal y servicios del polígono industrial.
- Legislación.
- Información sobre el proceso productivo.
- Visita a una industria similar.
- Catálogos de precios de materiales de construcción y maquinaria.
- Disponibilidad de fuentes de financiación.

6. BASES DEL PROYECTO

6.1. Directrices del proyecto

6.1.1. Finalidad del proyecto

La finalidad del proyecto es lograr el diseño y puesta en marcha de una nueva fábrica de elaboración de galletas sin gluten.

6.1.2. Condicionantes del promotor

A continuación se detallan una serie de requisitos a tener en cuenta impuestos por el promotor:

- a) Implantación de la industria en el Polígono Industrial Contodo de Cuéllar, por disponer de unos terrenos en el polígono industrial de esa localidad.
- b) Establecimiento desde el principio de un control en el proceso de producción que asegure la obtención de un producto final de calidad.
- c) Conseguir un margen aceptable de beneficios y rentabilidad procurando maximizar los beneficios y minimizar los costes.
- d) Cumplimiento de la reglamentación vigente y adaptación a las nuevas normativas que puedan surgir durante los años de explotación de la fábrica.
- e) Incorporación de alguna instalación que implique ahorro energético.
- f) Edificación con materiales adecuados y de fácil mantenimiento.
- g) Construcción de la industria en los plazos acordados.
- h) Establecimiento de la industria causando el menor impacto ambiental posible.
- i) Implantación de la industria con posibilidad de un posterior aumento.

6.1.3. Criterios de valor

Están impuestos por el promotor y se tendrán en cuenta los siguientes:

- a) Empleo de materias primas de calidad.
- b) Elevado rendimiento del proceso.
- c) Empleados cualificados y en caso de ser necesario impartir cursos.
- d) Suma higiene en todo el procesado.
- e) Introducción de un nuevo producto en el mercado.
- f) Expansión de la marca del producto en el mercado.
- g) Producción de 20.000 kg diarios.

6.2. Condicionantes del proyecto

6.2.1. Condicionantes legales

- a) Propiedad actual

Según el registro de la propiedad del Ayuntamiento de Cuéllar la superficie objeto del proyecto pertenece al promotor del mismo. Dicho terreno se encuentra en el Polígono Industrial "Contodo" con una superficie total de la parcela de 7.216 m² y que en la actualidad se clasifica como terreno industrial no edificado.

- b) Legislación

Se acatará toda la normativa vigente aplicable a este tipo de industrias e instalaciones, tanto en el ámbito local como nacional y comunitario.

6.2.2. Condicionantes físicos

- LITOLOGÍA

La litología de Cuéllar, al estar integrado en el centro de la Meseta Norte, presenta una topografía suave. Desde el punto de vista geológico es un suelo de calizas y margas

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz

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

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

- CLIMA

Para explicar las condiciones climáticas hay que tener presentes una serie de factores de carácter geográfico como son la latitud (41° 24' 13"), la altitud (876 m), la situación geográfica en el marco de la Península Ibérica y la orientación, además hay que utilizar una serie de elementos que son propiamente climáticos, fundamentalmente temperaturas, precipitaciones, vientos y presión atmosférica.

Por su situación geográfica, presenta un clima continental típico de las latitudes de interior con un régimen pluviométrico medio-alto que varía de un año a otro.

- VEGETACIÓN

Al encontrarse en un polígono industrial la vegetación de la parcela es escasa.

- INFRAESTRUCTURAS

La parcela en la que estará ubicada la industria dispone de toma propia de la red de distribución de agua potable existente en el polígono, una toma de red contra incendios, punto de suministro de energía eléctrica y conexión a la red de alcantarillado y evacuación de aguas del polígono.

El polígono se encuentra bien comunicado por carretera con las poblaciones próximas como Valladolid (50km), Segovia (60km), Madrid (160km)

6.2.3. Condicionantes socioeconómicos

- PROMOTOR

Se buscará una inversión inicial lo menor posible y rentabilizarla al máximo con la participación de los programas de ayudas que se ofrecen tanto a nivel local, como nacional o europeo.

El promotor cuenta con capital suficiente para las exigencias que requiere el proyecto.

- PROVEEDORES

Los proveedores serán empresas harineras especialistas en harinas sin gluten, todas ellas ubicadas en la península.

- DESTINATARIOS

Los principales destinatarios son las grandes superficies comerciales cuyo consumidor final serán las personas que deban alimentarse de este tipo de productos.

- SITUACIÓN DEL MERCADO EN LA ACTUALIDAD

Como se ha hablado en apartados anteriores el consumo de estos productos está aumentando notablemente debido al incremento de población celiaca o intolerante al gluten.

7. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

A la hora de diseñar el proyecto se han tenido en cuenta diversos aspectos. Las dimensiones de la industria se han ejecutado partiendo de la forma y tamaño del proceso productivo. Una vez diseñada la nave se realizó la implementación del proceso productivo con la identificación de las áreas. Todo ello se muestra detalladamente en el *Anejo 3. Ingeniería del proceso*.

Para la elección de la harina, el tipo de formadora de la línea principal, los turnos de trabajo y los materiales de construcción se ha realizado un estudio de alternativas para elegir la mejor opción. Esta información está recogida en el *Anejo 1. Estudio de alternativas*.

A continuación se hace un resumen de las alternativas elegidas:

- Alternativas a la harina

Las opciones barajadas en cuanto a la harina han sido la de arroz, la de maíz y la de sorgo, y una vez evaluadas todas las ellas la elegida es la **harina de arroz**, ya que tiene un sabor suave que se adapta bien al producto, su precio es asequible y se conserva bien.

- Alternativas a la formadora de la línea principal

En cuanto a la formadora de la línea principal las alternativas han sido formado por moldeo rotativo y formado por corte con alambre. Tras analizar los pros y los contras de cada una se ha optado por el **formado por moldeo rotativo**, ya que tiene un rendimiento más elevado que la de corte con alambre, además de producir piezas más uniformes.

- Alternativas a los turnos de trabajo

Las opciones barajadas en cuanto a los turnos de trabajo han sido llevar a cabo la producción diaria en uno o dos turnos, y una vez evaluadas, la elegida ha sido **dos turnos de trabajo** ya que aunque el coste de mano de obra sea mayor por trabajar más horas, compensa por el tiempo que se pierde en arrancar y parar las líneas.

- Alternativas al material de la estructura

En cuanto al material de la estructura las alternativas han sido hormigón armado prefabricado y acero. Tras analizar los pros y los contras de cada una se ha optado por el **acero** para la estructura, ya que el coste de ejecución y transporte es menor.

8. INGENIERÍA DEL PROYECTO

8.1. Ingeniería del proceso

La industria se destinará a la producción de galletas sin gluten (tanto convencionales como pastas de té) con harina de arroz. Se producirán 15.000 kg diarios de galletas

de moldeo rotativo y 5.000 kg de pastas de té. Todo lo referente a este apartado se encuentra desarrollado en el *Anejo 3: Ingeniería del proceso*.

8.1.1. Diseño del proceso productivo

8.1.1.1 Materias primas

- Materias primas principales

Las materias primas principales necesarias para realizar el procesado del producto son las siguientes: harina de arroz, azúcar, grasas y aceites, leche en polvo, agua, sal, gasificantes, emulsionantes, aromas, chocolate para cobertura y cerezas en almíbar.

- Materias primas auxiliares

Las materias primas auxiliares empleadas en el proceso de producción son bobinas de polipropileno, cajas de cartón, film retráctil y palés de madera para el transporte y almacenamiento

En la tabla 2 se muestra un resumen de las necesidades de materias primas:

Tabla 2. Necesidades de materias primas. Elaboración propia.

Materia prima	Consumo diario (kg)	Materia prima	Consumo diario
Harina	11.485	Polipropileno TIPO A	1 bobina
Azúcar	4.877	Polipropileno TIPO A'	2 bobinas
Aceite	2.155	Polipropileno TIPO B	7,4 bobinas
Mantequilla	1.675	Cajas de cartón	504 cajas
Leche en polvo	354	Film retráctil	2 bobinas
Agua	3.383	Palés	45
Sal	93		
Bicarbonato sódico	49		
Bicarbonato amónico	50		
Emulsionante (lecitina)	13		
Aroma a vainilla	28*		
Aroma a cacao	9*		
Aroma a limón	9*		
Chocolate	250		
Cerezas en almíbar	125		

* Los aromas a vainilla, cacao y limón empleados en la masa de moldeo rotativo se consumen solo el de un tipo por día.

8.1.1.2. Actividades del proceso productivo

En los diagramas expuestos a continuación se representan los procesos de fabricación globales.

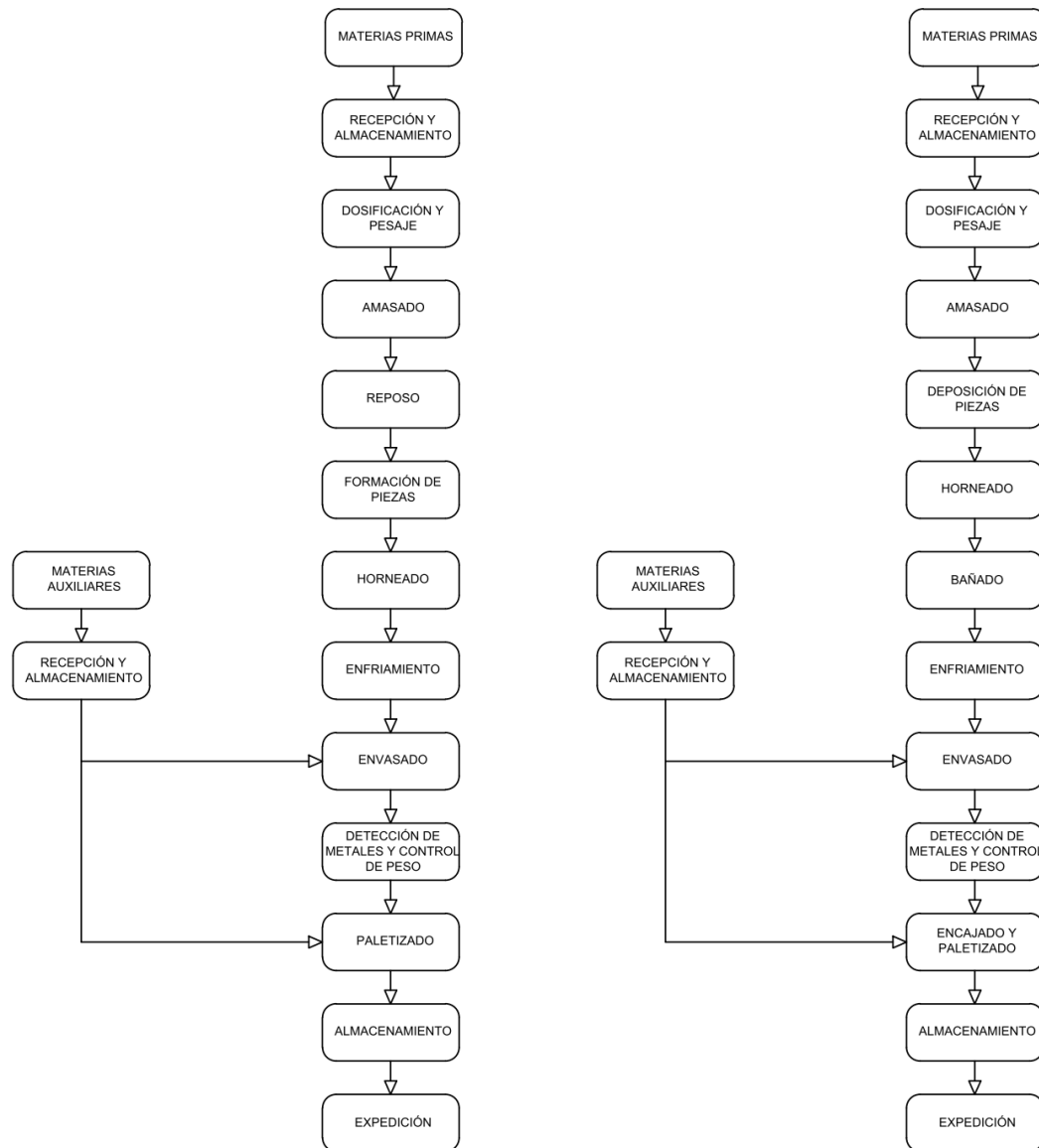


Diagrama de flujo de moldeo rotativo

Diagrama de flujo pastas de té

Figura 1. Diagramas de flujo de las líneas de la industria. Elaboración propia.

A continuación se describen detalladamente las diferentes etapas:

El proceso comienza con la **recepción de las materias** primas y el almacenamiento de las mismas. Los ingredientes mayoritarios se reciben desde los camiones a los silos directamente, mientras que los minoritarios son transportados en sacos de 20 kg.

Posteriormente se realiza la **dosificación y pesaje** para llevar a cabo el **amasado**. En este caso, la harina, el azúcar, el aceite y el agua se dosifican desde los silos por medio de un sistema automático. El resto de ingredientes es pesado por un operario y añadido a la amasadora manualmente.

Tras el amasado se lleva a cabo el **formado**, en la línea principal se realiza por moldeo rotativo, forzando a la masa a pasar entre rodillos, mientras que en el caso de la línea de pastas de té, la formadora deposita la masa por unos orificios.

Una vez moldeadas, pasan por un **horno** que desarrolla la cocción de la masa en diferentes partes. A lo largo de su estructura longitudinal existen pantallas para controlar la cocción. El producto pasa a través del horno por una banda donde se le aplica calor por convección, conducción y radiación.

En el caso de las pastas de té, a la salida del horno el producto pasa por la **bañadora**, donde la cinta se divide en diferentes carriles realizando una operación diferente en cada uno de ellos. Uno tiene un sistema mediante el cual se deposita una cereza encima de la pasta, dos de ellos bañan la pasta de dos formas distintas y un cuarto por el que discurre sin aplicarla ningún condimento.

A continuación de la bañadora en el caso de la línea de pastas de té, y del horno en el caso de la línea de moldeo rotativo, se encuentra la **zona de enfriamiento** del producto, que consiste en una cinta en la que las galletas intercambian calor con el ambiente disminuyendo así su temperatura para proceder a su envasado.

Una vez aquí el producto está listo para consumir, por lo tanto pasa a la zona de **envasado**, pasando por un detector de metales y control de peso. Las galletas se envasan por medio de una envasadora horizontal flow-pack en paquetes individuales de 15 – 20 galletas y posteriormente se agrupan dichos paquetes en grupos de cuatro mediante otra cubierta plástica. En el caso de las pastas de té, caen desde la cinta de enfriamiento a la tolva de la multipesadora desde donde se forman los paquetes finales de 500 gramos.

Una vez envasadas, al final de cada línea se encuentra un robot de **encajado** que colca los paquetes listos para su expedición. Las bolsas de pastas de té van en cajas de cartón y posteriormente se colocan en el palé para proceder al **retractilado**. Los paquetes de galletas de la línea de moldeo rotativo se colocan en el palé rodeándose con cartón protector y por último pasan a la retractiladora.

En este punto un operador lleva el palé al almacén de producto terminado dispuesto para su expedición.

8.1.1.3. Maquinaria necesaria en el proceso productivo

A continuación se considera la maquinaria propia de la fábrica necesaria para llevar a cabo el proceso productivo.

Tabla 3. Maquinaria necesaria en el proceso productivo. Elaboración propia.

Máquina	Uds.
Silo de harina	4
Silo de azúcar	2
Silo atemperado de aceite	2
Balanza 20 kg	1
Amasadora 1.300 kg	1
Amasadora-Batidora 800 kg.	1
Moldeadora rotativa	1
Formadora de deposición	1
Horno eléctrico	2
Bañadora	1
Cinta de enfriamiento	2
Envasadora de bolsas tubulares	1
Multipesadora	1
Robot de encajado	2
Detector de metales y control de peso	2
Paletizadora	1
Traspaleta eléctrica	1
Carretilla eléctrica	2

8.1.1.4. Identificación de las áreas funcionales y actividades

En este apartado se detallan todas las actividades del proceso de producción, desde que se recibe la materia prima hasta el almacenamiento o expedición del producto terminado.

Las actividades del procesado se agrupan en diferentes áreas según las actividades que son desarrolladas en cada una de ellas.

- **Zona de procesado**

En esta área se llevan a cabo todas las operaciones referentes al procesado del producto, a su vez se divide en cuatro subzonas: Salas de pesado y amasado, sala de formado, sala de hornos y sala de bañado, enfriamiento y envasado.

- **Zona de almacenes**

Este sector está compuesto por cinco almacenes:

- Materias primas principales
- Materias primas auxiliares
- Cámara de refrigeración
- Producto terminado
- Residuos

Para realizar el cálculo de sus dimensiones se ha calculado inicialmente la producción necesaria a almacenar para posteriormente prever el espacio ocupado por la misma. Los cálculos pueden consultarse en el *Anejo 3. Ingeniería del proceso*.

- **Resto de zonas**

En el resto de zonas encontramos:

- Oficinas: despachos y salas de reuniones
- Aseos y vestuarios: divididos en dos salas independientes separando masculinos y femeninos.
- Obrador: en esta sala se realizan pruebas para la mejora de productos.
- Taller de mantenimiento
- Cuarto de limpieza
- Comedor o sala de descanso
- Sala de espera

La distribución de las salas en planta se encuentra en el *Plano 12. Planta general*.

8.1.1.5. Necesidades de personal

En la tabla 4 se muestran las personas necesarias para el correcto funcionamiento de la industria.

Sus funciones se encuentran descritas en el *Anejo 3. Ingeniería del proceso*.

Tabla 4. Necesidades de personal. Elaboración propia.

ÁREA	PERSONAL	
	CATEGORÍA	Nº DE OPERARIOS
Gestión y administración	Gerente	1
	Jefe administrativo y RRHH	1
Departamento técnico	Jefe del departamento técnico	1
	Encargado de producción	1 cada turno
	Encargado de calidad e i+D	1
Departamento comercial	Director comercial	1
Producción	Almacén y pesado	3 cada turno
	Mecánicos	1 cada turno
	Amasado	1 cada turno
	Formado y hornos	1 cada turno
	Bañado y envasado	3 cada turno

8.1.1.6. Flujo de proceso

En la figura 2 aparece el flujo de proceso que sigue el producto desde las materias primas hasta el producto terminado.

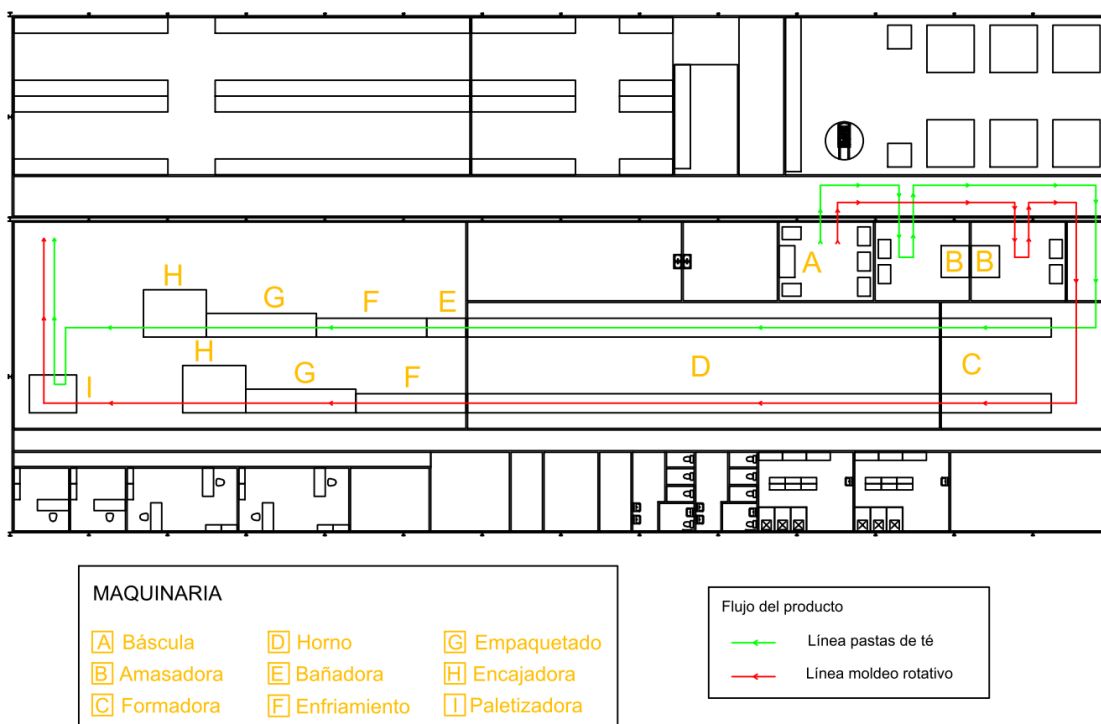


Figura 2. Flujo de proceso de los productos. Elaboración propia.

8.2. Ingeniería de las obras

Como se ha indicado anteriormente la industria objeto de este proyecto se ubica en la provincia de Segovia, en la parcela 04 del Polígono Industrial "Contodo" de Cuéllar

La industria del presente proyecto estará formada por un pórtico doble. Se aprecian dos diferentes áreas funcionales, una se empleará para el almacenamiento de las materias primas y los productos terminados, y la otra estará destinada a la producción, donde también se ubican las oficinas y demás dependencias.

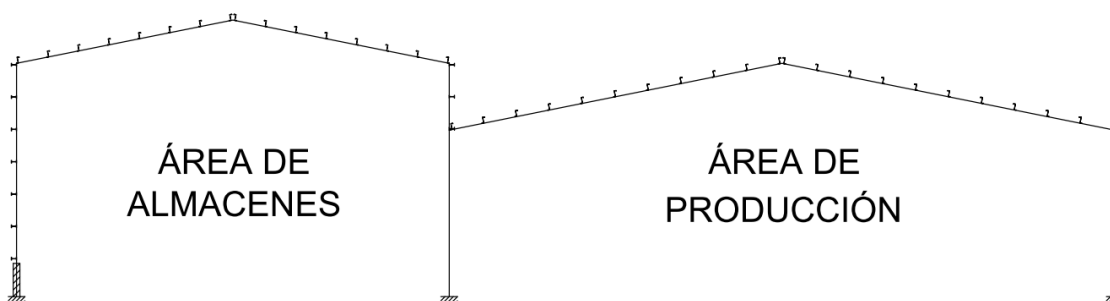


Figura 3. Esquema de los pórticos proyectados. Elaboración propia.

La superficie total ocupada por la nave suma un total de 2.310 m².

- El área de almacenes planteada en el proyecto abarca 910 m² (70x13m), con una altura de alero de 7 metros y de cumbrera de 8,30 metros.
- Mientras que el área de producción y demás dependencias (taller, oficinas, aseos, vestuarios, etc.) suma un total de 1.400 m² (70x20m), con una altura de alero de 5 metros y de cumbrera de 7 metros. Ambas con la cubierta diseñada a dos aguas de panel de sándwich.

El cálculo estructural y la cimentación de la industria se ha realizado empleando los módulos de “Generador de pórticos” y “Metal 3D” del programa CYPE.

8.2.1. Cimentación

La cimentación de la estructura se calcula a partir de las cargas y los elementos constructivos a soportar.

Para llevar a cabo la construcción de la industria, se ejecutará la cimentación con hormigón armado. Se emplearán 49 zapatas de 6 tipos diferentes, las cuales se detallan a continuación:

Tabla 5. Tipos de zapatas proyectadas. Elaboración propia.

Cantidad	Dimensiones (cm)
2	280x280x75
2	300x300x115
2	260x260x80
13	255x255x60
26	305x305x65
4	335x335x90

Dichas zapatas se unirán con una viga de atado de 40x40 cm, lo cual sirve para unir las zapatas y para sujetar el panel sándwich que se instala en el cerramiento.

La cimentación estará constituida a base de hormigón armado cuyas especificaciones se encuentran en el *Anejo 5. Cálculo de las estructuras*.

8.2.2. Estructura

La estructura de la nave se ejecutará mediante 15 pórticos metálicos compuestos por perfiles HEA en los pilares y perfiles IPE en los dinteles.

Se encuentran dos tipos de correas: unas laterales, formadas con perfiles laminados tipo IPE; y otras de cubierta formadas con acero conformado de tipo ZF.

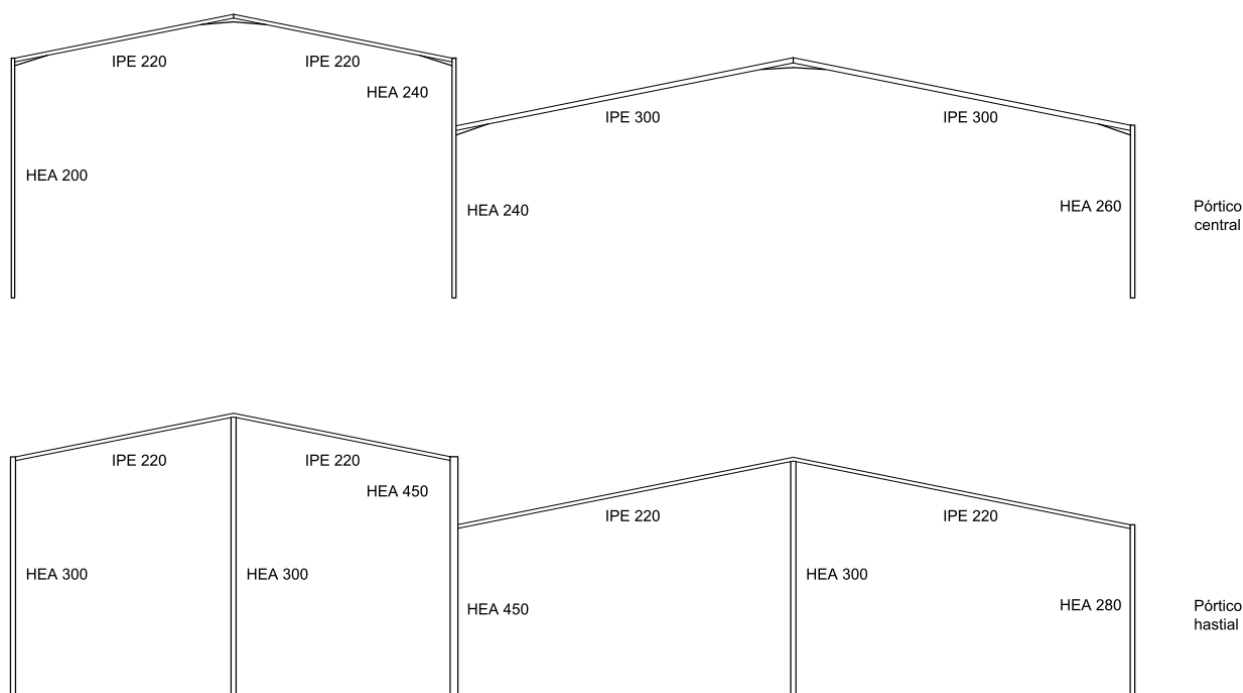


Figura 4. Disposición en obra de los perfiles empleados. Elaboración propia.

8.2.3. Cubierta y cerramientos

Para la cubierta se emplea panel de tipo sándwich con un espesor total de 35 mm fijado a las correas metálicas.

La nave se cerrará en su perímetro con un muro de hormigón armado de 1 metro de alto que arriostrará al pilar a pando. A partir de la terminación de dicho muro perimetral se ejecutará el cerramiento con panel tipo sándwich sobre las correas.

8.2.4. Particiones

Las particiones interiores estarán formadas por panel tipo sándwich machihembrado de sectorización con aislamiento incorporado, formado por dos paramentos de chapa de acero estándar acabado y acabado precalado.

En el caso de la zona de oficinas el material empleado son placas de yeso laminadas.

8.2.5. Pavimentos

La solera se realizará sobre un enchachado de piedra de 0,15 m de espesor para romper la capilaridad natural del terreno, evitando así problemas de humedades. La solera será de hormigón armado HA-25/P/IIa con mallazo de 15 cm x 15 cm x 5 mm con un espesor de 0,10 m con remate consistente en un alisado en la superficie.

Las zonas de almacenes y procesado se recubren con una pintura de uso específico para pavimentos a base de resina epoxi de color verde.

En cuanto a las oficinas, aseos y vestuarios se recubren con un solado de baldosas.

8.2.6. Urbanización

Todo el perímetro de la parcela se encuentra vallado con malla metálica de simple torsión. Para la entrada al recinto hay dos puertas de 4 metros de ancho.

El pavimento está realizado con una mezcla bituminosa continua para capa de rodadura.

8.3. Ingeniería de las instalaciones

Tanto en una industria como en cualquier construcción las instalaciones son un elemento esencial, ya que son las que aportan a la edificación todos los servicios fundamentales para desempeñar los procesos de la construcción.

8.3.1. Instalación eléctrica

El diseño de la instalación eléctrica se ha llevado a cabo de acuerdo con la normativa vigente relativa a instalaciones eléctricas en España (Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para baja Tensión) y se busca determinar la distribución más apropiada y eficiente de los conductores y equipos que transmiten la energía eléctrica desde la fuente de potencia hasta las cargas.

El diseño de la instalación se ha realizado empleando el software CYPE con el módulo CYPELECT REBT de acuerdo con la norma mencionada anteriormente. Respecto a la instalación de iluminación se ha dimensionado con las directrices marcadas por el "método de flujo".

La energía eléctrica suministrada a la industria será corriente alterna trifásica de Baja Tensión con una tensión nominal de 400/230 V y con una frecuencia de 50 Hz. La potencia contratada será de 130 KW y se negociarán los precios de los términos de potencia y energía con varias empresas comercializadoras de energía eléctrica, siendo la elegida la más económica.

El suministro de electricidad se recibe a través de la red del polígono industrial. La acometida se realizará desde una arqueta habilitada por la empresa distribuidora de energía eléctrica para tal efecto. La conducción irá bajo tubo hasta la caja general de protección, donde se ubican tres fusibles. Tal caja quedará alojada en un pequeño murete a la entrada de la industria junto a los equipos de medida de energía.

Desde la caja general de protección y mando partirá la línea general de alimentación hasta el cuadro general de baja tensión de la industria, emplazado en la sala de enfriamiento. Desde el cuadro general partirán seis líneas de derivación a cuadros secundarios y, en varios casos, a subcuadros desde los cuales se repartirá la energía para lograr una instalación completamente sectorizada.

Por último, desde los cuadros finales de línea se alimentarán y ejecutarán órdenes de mando a la maquinaria y otras cargas.

8.3.2. Instalación de fontanería e instalación de saneamiento

- Fontanería

El suministro de agua se recibe a través de la red del polígono industrial y su planteamiento y cálculo de la red de fontanería ha hecho siguiendo el Documento Básico de Salubridad HS4, del Código Técnico de la Edificación (CTE-DB-HS4).

Se consideran dos ramales dentro de la industria, uno que dará servicio a la zona de almacenes, a uno de los termos y a el área de procesado, y un segundo ramal que dará servicio al termo restante , aseos y vestuarios.

La distribución de ACS se realizará gracias a dos termos eléctricos ya que el número de elementos que precisan dicho recurso es escaso.

- Saneamiento

La red de saneamiento tiene como finalidad la evacuación de las aguas pluviales y residuales generadas en la industria. Para su realización, primeramente se calcula la red superior de evacuación de aguas pluviales de la cubierta del edificio, y a continuación se han diseñado tres redes inferiores de evacuación: una para la evacuación de las aguas pluviales, otra para las instalaciones sanitarias y la otra para la evacuación de las aguas procedentes de la limpieza de la industria.

8.3.3. Instalación frigorífica

Esta instalación servirá para poder suministrar el frío necesario para la conservación de alimentos refrigerados, con el fin de obtener un producto de calidad desde la entrada de la materia prima hasta la expedición y minimizar pérdidas.

La industria del presente proyecto únicamente necesita una cámara refrigerada cuyas dimensiones son (4x7) m². En su interior se almacenarán los alimentos a una temperatura entre 0 y 1,5 °C y una HR del 85%.

Para el cálculo de dicha instalación se han empleado el programa CoolPack, SOLKANE, BITZER y Fimetal.

Toda la información sobre dichas instalaciones puede encontrarse en los *Anejos VI.I Instalación de fontanería, VI.II Instalación de saneamiento, VI.III Instalación frigorífica, VI.IV Instalación eléctrica* del presente proyecto.

9. CUMPLIMIENTO DEL CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN

9.1. Documento básico-SE: Seguridad estructural

Se han seguido los criterios del Documento Básico “Seguridad estructural” para 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 o uso previsto.

Para comprobar el cumplimiento de los requisitos requeridos se da toda la información referente a edificación en el *Anejo V. Ingeniería de las Obras*, el pliego de condiciones y los planos.

El DB-SE tiene dos exigencias básicas:

- SE 1: Resistencia y estabilidad.
- SE 2: Aptitud al servicio.

Los requisitos de ambas exigencias son cumplidos por el presente proyecto.

9.2. Documento básico-SI: Seguridad Caso de Incendio

Se ha seguido el Documento básico "Seguridad en caso de incendio" para reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

Las medidas establecidas para la protección contra incendios del presente proyecto se encuentran detalladas en el *Anejo VIII. Estudio de protección contra incendios*.

El DB-SI tiene cinco exigencias básicas:

- SI 1: Propagación interior.
- SI 2: Propagación exterior.
- SI 3: Evacuación de ocupantes.
- SI 4: Instalaciones de protección contra incendios
- SI 5: Intervención de bomberos

El presente proyecto cumple los requisitos expuestos en las exigencias anteriores.

9.3. Documento básico-SUA: Seguridad de Utilización y Accesibilidad

Se ha seguido el Documento básico "Seguridad de utilización y accesibilidad" para reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios sufran daños inmediatos en el uso previsto de los edificios, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento, así como en facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los mismos a las personas con discapacidad.

El presente proyecto cumple todos los requisitos expuestos en los documentos citados a continuación:

- SUA 1: Seguridad frente al riesgo de caídas.
- SUA 2: Seguridad frente al riesgo de impacto o de atrapamiento
- SUA 3: Seguridad frente al riesgo de aprisionamiento
- SUA 4: Seguridad frente al riesgo de iluminación inadecuada
- SUA 5: Seguridad frente al riesgo causado por situaciones con alta ocupación
- SUA 6: Seguridad frente al riesgo de ahogamiento
- SUA 7: Seguridad frente al riesgo causado por vehículos en movimiento

- SUA 8: Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo
- SUA 9: Accesibilidad

9.4. Documento básico-HS: Salubridad

Se han seguido los requisitos del Documento Básico “Higiene, salud y protección del medio ambiente”, tratado en adelante bajo el término salubridad, para 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 llevar a cabo el proyecto se ha tenido en cuenta el cumplimiento de las exigencias básicas expuestas en el documento:

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

9.5. Documento básico-HR: Protección frente al Ruido

Los elementos constructivos que conforman los recintos en el presente proyecto, tienen 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, así como para limitar el ruido reverberante. La documentación referente a este apartado se refleja detalladamente en el *Anejo IX. Estudio de protección contra el ruido*.

9.6. Documento básico-HE: Ahorro de Energía

Se han seguido los requisitos del Documento Básico “Ahorro de energía” para 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.

Estas características vienen detalladas en el *Anejo X. Estudio de eficiencia energética*.

Para la ejecución del proyecto se cumplen todos los requisitos especificados a continuación:

- HE 1: Limitación de demanda energética
- HE 2: Rendimiento de las instalaciones térmicas
- HE 3: Eficiencia energética de las instalaciones de iluminación

- HE 4: Contribución solar mínima de agua caliente
- HE 5: Contribución fotovoltaica mínima de energía eléctrica

10. PROGRAMACIÓN DE LAS OBRAS

Para realizar el estudio de la programación de las obras se ha tenido en cuenta la optimización de la duración de las obras solapando las fases de trabajo, de esta forma se evitan retrasos en la misma. Por supuesto siempre teniendo en cuenta la seguridad en el trabajo.

Las tareas a realizar durante la ejecución de las obras son las siguientes:

- Obtención de permisos, autorizaciones y licencias. (30 días)
- Movimiento de tierras y transporte. (5 días)
 - Desbroce y arranque de la cubierta superficial del terreno.
 - Replanteo de la obra
 - Apertura de zanjas para las zapatas y cimentación.
 - Apertura de zanjas para las conducciones.
 - Carga y transporte de tierra sobrante.
- Instalación de conducciones (2 días)
 - Red general de suministro de agua.
 - Red general de suministro eléctrico
 - Red general de saneamiento
 - Toma de tierra
- Cimentación y solera (35 días)
 - Descarga de los materiales.
 - Vertido del hormigón.
 - Instalación de bases y postes galvanizados.
- Estructura metálica (20 días)
 - Descarga de los materiales
 - Instalación de pórticos y correas
- Cubierta (5 días)
 - Descarga de los materiales.
 - Instalación de las placas de cubierta.
- Fachada y particiones (20 días)
 - Instalación de muros y muretes exteriores.
 - Instalación de tabiques interiores.
- Carpintería (6 días)
 - Descarga de los materiales
 - Instalación de puertas

- Instalación de ventanas
- Instalación de fontanería (5 días)
 - Descarga de los materiales
 - Instalación global de las tuberías secundarias de suministro interior.
 - Instalación total de llaves de elementos.
 - Instalación de sumideros y tuberías de desagüe de los elementos.
 - Instalación de canalones y bajantes.
- Instalación eléctrica (7 días)
 - Descarga de los materiales.
 - Enganche y cableado de las líneas generales de suministro de energía.
 - Instalación de las cajas y cuadros generales de distribución e interruptores generales.
 - Instalación en el interior del edificio y colocación del cableado, cajas de derivación, interruptores, enchufes, luminarias, etc.
- Instalación frigorífica (2 días)
 - Descarga de los materiales
 - Instalación de equipos
- Revestimientos (12 días)
 - Descarga de los materiales
 - Alicatado y pavimentación
 - Realización de revestimientos
 - Pinturas en paramentos
- Instalación de la maquinaria del proceso y puesta en marcha (20 días)
 - Descarga de los materiales
 - Instalación de maquinaria
 - Configuración de parámetros
 - Prueba de servicio
- Recepción de la obra (1 día)

El comienzo de las obras será el 5 de septiembre de 2016, y se estima que terminarán el 13 de Abril de 2017.

Se estimará, por tanto, un tiempo de ejecución de la obras para la puesta en marcha de 7 meses aproximadamente.

Para planificar las etapas de ejecución y poder así estimar el tiempo total de ejecución del proyecto se ha recurrido a diagramas Gantt y Pert. En la figura 5, que aparece a continuación, se muestra el diagrama Gantt de las actividades de la obra.

11. PUESTA EN MARCHA DE LAS OBRAS

Para la puesta en marcha de las obras de este proyecto, una vez que se dispone de la programación de las obras, éstas dispondrán 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.

12. ESTUDIOS AMBIENTALES

Según la legislación vigente (RD 11/2003, de 8 de abril, de prevención ambiental de Castilla y León, y Todas sus modificaciones) no es necesaria la realización de ningún tipo de estudio ambiental para nuestra industria.

13. ESTUDIO ECONÓMICO

Para la puesta en marcha de la industria es necesaria la inversión de **3.414.128,87€** para hacer frente a los costos generados por la construcción del edificio y la maquinaria necesaria para empezar a producir.

Se han estudiado tres supuestos para llevar a cabo la financiación de la industria. Todos ellos tienen datos en común, sabiendo que el dato de la inflación se obtiene realizando la media de las distintas inflaciones de los últimos años, obtenidos del Instituto Nacional de Estadística. Los datos del incremento de pagos y cobros se recogen de la encuesta de precios pagados y percibidos por los agricultores del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

En la tabla que aparece a continuación se muestran dichos datos:

Tabla 6. Datos de evaluación económica del proyecto. Elaboración propia.

Vida útil del proyecto	30 años
Tasa de inflación	1,80 %
Incremento de pagos	2,46 %
Incremento de cobros	2,49 %
Variación de la inversión	Reducción: 5 %
	Incremento: 2%
Variación de flujo	Mínimo: -10,00
	Máximo: 5,00
Reducción de vida del proyecto	5 años
Tasa de actualización	6 %
Desembolso inicial	3.414.128,87€

Los tres supuestos que se le han propuesto al promotor son:

- **Financiación propia:** Esta fuente de financiación consiste en que el promotor desembolsará todos los gastos del proyecto a cuenta de su patrimonio económico.
- **Financiación propia y préstamo:** En este caso la financiación se realiza mediante un préstamo bancario a un cierto interés a un número de años acordados. En el caso de elegir este modo de inversión, tras consultar las características del mercado, se optaría a un préstamo del 40% de la inversión inicial a un interés del 8% en un plazo de 10 años.
- **Financiación propia y subvención:** Una vez analizadas las subvenciones actuales a empresas agroalimentarias, la opción más conveniente es solicitar una ayuda al plan Futura Alimenta 2014 – 2017, que es un programa de estrategia autonómica de apoyo integral al sector agroalimentario. Revisando los requisitos de dicha subvención, se podría adjudicar a la empresa una subvención del 15% de la inversión.

En la tabla que aparece a continuación se muestran los indicativos más significativos de dichos supuestos:

Tabla 7. Comparación de supuestos de posible financiación. Elaboración propia.

Supuesto	TIR (%)	VAN (€)	Tiempo de recuperación (años)	Relación beneficio/inversión
1	10,50	2.152.159,27	12	0,76
2	12,43	2.575.428,43	10	1,07
3	11,72	2.147.455,13	12	1,27

Todos los supuestos son viables ya que tienen un plazo de recuperación máximo de 12 años, cuando la vida útil del proyecto es de 30 años.

En el caso del supuesto 2 es con el que se produce una recuperación más temprana y no habría que pagar ningún tipo de interés ya que el pago se realiza por una parte por medio de una subvención, y el resto lo desembolsa el promotor en el año 0, por lo que es el más conveniente.

Todos los detalles sobre la evaluación económica del presente proyecto se encuentran en el *Anejo XIII. Evaluación económica*.

14. RESUMEN DEL PRESUPUESTO

El presupuesto total asciende a la cantidad de 3.414.128,87€. A continuación se muestra un resumen del mismo:

RESUMEN	CANTIDAD (€)
Acondicionamiento del terreno	82.214,84
Cimentaciones	40.479,25
Estructuras	173.143,00
Cubiertas	73.153,50
Fachadas y particiones	177.196,62
Carpintería y vidrios	31.774,42
Instalaciones	115.904,76
Revestimientos y trasdosados	31.310,43
Señalización y equipamiento	18.145,30
Urbanización de la parcela	46.066,85
Seguridad y salud	15.575,15
Presupuesto de ejecución material	804.964,12
16 % Gastos generales	128.794,92
6 % Beneficio industrial	48.297,85
Suma	982.056,61
21 % IVA	206.231,89
Presupuesto de ejecución por contrata	1.188.288,50
Maquinaria (con IVA)	2.167.399,98
Honorarios (con IVA)	58.440,39
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	3.414.128,87

Asciende el presupuesto total para conocimiento del promotor a la expresada cantidad de **TRES MILLONES CUATROCIENTOS CATORCE MIL CIENTO VEINTIOCHO EUROS con OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS.**

En Cuéllar a 13 de Junio de 2016
Fdo: Sara Sandra Verdugo Arranz

ÍNDICE ANEJOS DOCUMENTO I: MEMORIA

ANEJO I. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

ANEJO II. FICHA URBANÍSTICA

ANEJO III. INGENIERÍA DEL PROCESO

ANEJO IV. ESTUDIO GEOTÉCNICO

ANEJO V. INGENIERÍA DE LAS OBRAS

ANEJO VI.I. INGENIERÍA DE LAS INSTALACIONES. FONTANERÍA

ANEJO VI.II. INGENIERÍA DE LAS INSTALACIONES. SANEAMIENTO

ANEJO VI.II. INGENIERÍA DE LAS INSTALACIONES. REFRIGERACIÓN

ANEJO VI.IV. INGENIERÍA DE LAS INSTALACIONES. ELÉCTRICA

ANEJO VII. PROGRAMACIÓN PARA LA EJECUCIÓN

ANEJO VIII. ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

ANEJO IX. ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO

ANEJO X. ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

**ANEJO XI. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y
DEMOLICIÓN**

ANEJO XII. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA

ANEJO XIII. ESTUDIO ECONÓMICO

ANEJO XIV. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO XV. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

MEMORIA - DOCUMENTO I

Anejo I. Estudio de alternativas

ÍNDICE ANEJO I. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

1. INTRODUCCIÓN	1
2. ALTERNATIVAS A LA HARINA	1
2.1. Identificación de las alternativas.....	1
2.2. Criterios de valor	2
2.3. Valoración	2
2.4. Elección de la alternativa.....	4
3. ALTERNATIVAS A LA FORMADORA DE LA LÍNEA PRINCIPAL	3
3.1 Identificación de las alternativas.....	3
3.2. Criterios de valor	3
3.3. Valoración	4
3.4. Elección de la alternativa.....	4
4. ALTERNATIVAS A LOS TURNOS DE TRABAJO	4
4.1. Identificación de las alternativas.....	4
4.2. Criterios de valor	5
4.3. Valoración	5
4.4. Elección de la alternativa.....	6
5. ALTERNATIVAS AL MATERIAL DE LA ESTRUCTURA	6
5.1. Identificación de las alternativas.....	6
5.2. Criterios de valor	6
5.3. Valoración	6
5.4. Elección de la alternativa.....	7
6. RESUMEN FINAL DE LAS ALTERNATIVAS ADOPTADAS.....	7
6.1. Alternativas a la harina.....	7
6.2. Alternativas a la formadora de la línea principal.....	8
6.3. Alternativas a los turnos de trabajo	8
6.4. Alternativas al material de la estructura.....	8

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del estudio recogido en este anejo es la evaluación de las alternativas que surgen durante la realización del proyecto.

Las alternativas se han evaluado mediante un análisis multicriterio y se ha adoptado la más conveniente.

Para la asignación de las puntuaciones se han tenido en cuenta dos parámetros, el peso de los diferentes criterios respecto a la solución final y la valoración obtenida en cada criterio. De esta manera los resultados quedan ponderados, ya que no todos los criterios son igual de importantes a la hora de tomar una decisión.

2. ALTERNATIVAS A LA HARINA

2.1. Identificación de las alternativas

2.1.1. Harina de arroz

La harina de arroz se produce a partir de los granos partidos de arroz blanco, ya que éstos no pueden ser empleados para la venta al consumidor y son considerados un subproducto en estas industrias.

2.1.2. Harina de maíz

La harina de maíz se obtiene como subproducto en el proceso de la fabricación de sémolas de maíz.

2.1.3. Harina de sorgo

La harina de sorgo se produce a partir de los granos del cereal del mismo nombre. Se emplea como sustituto de la harina de trigo en países de África y Asia y en productos sin gluten.

2.2. Criterios de valor

Tabla 1. Criterios de valor de la elección de la harina. Elaboración propia

Criterio	Descripción	Ponderación
Sabor	Este criterio tiene en cuenta el sabor que aporta cada harina al producto final.	40 %
Precio	En este criterio se valora el precio de cada una de las alternativas	30 %
Número de proveedores	En este punto se analiza el número de proveedores que existe para cada tipo de harina	10 %
Conservación	Este aspecto valora la vida útil de cada una de las harinas	20 %

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

2.3. Valoración

2.3.1. Harina de arroz

- Sabor: El sabor de la harina de arroz es muy suave y se adapta bien al producto fabricado. **Valoración: 9**
- Precio: El precio de la harina de arroz es de los más baratos de las harinas sin gluten. **Valoración: 8**
- Número de proveedores: Teniendo en cuenta que las harinas sin gluten tienen una presencia minoritaria en el mercado la harina de arroz se puede encontrar sin problemas. **Valoración: 4**
- Conservación: La harina de arroz contiene poca proporción de grasas y se puede almacenar sin riesgo al enranciamiento. **Valoración: 9**

2.3.2. Harina de maíz

- Sabor: La harina de maíz tiene un sabor característico, aunque no produce sabores extraños en el producto final. **Valoración: 8**
- Precio: La harina de maíz es de las más baratas de las harinas sin gluten. **Valoración: 8**
- Número de proveedores: La harina de maíz se encuentra con facilidad en los fabricantes de sémolas de maíz. **Valoración: 5**
- Conservación: La harina de maíz tiene un contenido superior en aceites a la harina de arroz pero no son muy elevados. **Valoración: 7**

2.3.3. Harina de sorgo

- Sabor: La harina de sorgo tiene un sabor característico, aunque no produce sabores extraños en el producto final. **Valoración: 8**
- Precio: Esta harina es poco común y su precio es más elevado debido a su escasez. **Valoración: 3**
- Número de proveedores: Este tipo de harina solo se encuentra en distribuidores especializados, es más difícil de encontrar. **Valoración: 2**
- Conservación: Esta harina es la que mayor contenido en aceite posee de las tres a evaluar, por lo que su conservación es peor. **Valoración: 6**

2.4. Elección de la alternativa

Tabla 2. Resumen de las puntuaciones de la elección de la harina. Elaboración propia

Criterio	Ponderación	Harina de arroz	Harina de maíz	Harina de sorgo
Sabor	0,4	9	3,6	8
Precio	0,3	8	2,4	8
Número de proveedores	0,1	4	0,4	5
Conservación	0,2	9	1,8	7
	Total		8,2	7,5

Tras la evaluación de las alternativas la opción elegida es la **harina de arroz**.

3. ALTERNATIVAS A LA FORMADORA DE LA LÍNEA PRINCIPAL

3.1. Identificación de las alternativas

3.1.1. Formado por moldeo rotatorio

Para esta técnica de formado la masa que está en una tolva se fuerza a pasar entre dos rodillos, uno de presión y otro moldeador. El rodillo moldeador tiene cavidades con la forma de la galleta que se llenan de masa gracias al rodillo de presión. Posteriormente una cuchilla corta el sobrante y la galleta se despega sobre una cinta.

3.1.2. Formado por corte por alambre

Esta técnica de formado consiste en una cámara de presión que impulsa la masa por unos orificios con la forma de la galleta. A la salida, la masa es cortada por un alambre o una cuchilla. El grosor de las piezas se regula con la velocidad de corte del alambre mientras que la forma la determina el tipo de orificio colocado a la salida de la cámara de presión.

3.2. Criterios de valor

Tabla 3. Criterios de valor de la elección de la formadora de la línea principal

Criterio	Descripción	Ponderación
Rendimiento	Este criterio evalúa la cantidad de kilos que puede producir la máquina por hora de trabajo.	50 %
Uniformidad de las piezas	En este punto se valora la homogeneidad de las galletas.	30 %
Costes de mantenimiento	En este criterio se evalúan los costes de mantenimiento y limpieza de cada opción.	20 %

3.3. Valoración

3.3.1. Formado por moldeo rotatorio

- Rendimiento: Esta técnica tiene una alta producción comparada con otros métodos de formación de galletas. **Valoración: 8**
- Uniformidad de las piezas: Este tipo de formado produce piezas muy homogéneas y es raro que se produzcan errores. **Valoración: 9**
- Costes de mantenimiento: El rodillo moldeador tiene unas piezas de silicona que se cambian cada cierto uso. **Valoración: 5**

3.3.2. Formado por corte por alambre

- Rendimiento: Esta técnica tiene una producción bastante menor que la formadora de moldeo rotatorio. **Valoración: 3**
- Uniformidad de las piezas: Este tipo de formado produce bordes ligeramente irregulares que pueden dar problema durante el envasado. **Valoración: 6**
- Costes de mantenimiento: Esta máquina es bastante sencilla y sus costes de mantenimiento son más reducidos que su rival. **Valoración: 8**

3.4. Elección de la alternativa

Tabla 4. Resumen de las puntuaciones de la formadora de la línea principal

<i>Criterio</i>	<i>Ponderación</i>	<i>Formado por moldeo rotatorio</i>	<i>Formado por corte por alambre</i>
Rendimiento	0,5	8	3
Uniformidad de las piezas	0,3	9	6
Costes de mantenimiento	0,2	5	8
Total		7,7	4,9

Tras la evaluación de las alternativas la opción elegida es el empleo del **formado por moldeo rotatorio** para la de la formadora de la línea principal.

4. ALTERNATIVAS A LOS TURNOS DE TRABAJO

4.1. Identificación de las alternativas

4.1.1. Un turno de trabajo

La actividad de trabajo de la fábrica se realiza en un solo turno con maquinaria de mayor tamaño.

4.1.2. Dos turnos de trabajo

La actividad de trabajo de la fábrica se realiza en dos turnos con maquinaria de menor tamaño.

4.2. Criterios de valor

Tabla 5. Criterios de valor de la elección de los turnos de trabajo. Elaboración propia

Criterio	Descripción	Ponderación
Coste inicial	Aquí se recoge el coste de la inversión inicial de cada opción	35 %
Coste mano de obra	En este punto se valora el coste en mano de obra.	45 %
Arranques y paradas	En este criterio se evalúa el tiempo perdido en el arranque de la producción	10 %
Averías	Este criterio valora como afecta a la producción una avería que paraliza la actividad durante un tiempo determinado.	10 %

4.3. Valoración

4.3.1. Un turno de trabajo

- Coste inicial: El coste inicial de inversión es más elevado debido a las mayores necesidades de espacio y a máquinas más potentes. **Valoración: 3**
- Coste de mano de obra: El coste de mano de obra es menor debido a que se trabajan menos horas. **Valoración: 8**
- Arranques y paradas: El tiempo empleado en el arranque y limpieza de las máquinas es el mismo en un turno que en dos, por lo tanto proporcionalmente ocupará más espacio en un turno que en dos. **Valoración: 4**
- Averías: En el caso de que se produzca una avería que paralice la producción esta afectará al doble de producto. **Valoración: 7**

4.3.2. Dos turnos de trabajo

- Coste inicial: La inversión inicial en este caso es menor, ya que se necesita menos espacio dentro de la fábrica y la maquinaria de menor tamaño es más barata. **Valoración: 8**
- Coste de mano de obra: El coste de la mano de obra en este caso será mayor, ya que es necesario trabajar más horas durante la misma jornada para una misma producción. **Valoración: 3**
- Arranques y paradas: El tiempo empleado en el arranque y limpieza de las máquinas es el mismo en un turno que en dos, por lo tanto proporcionalmente ocupará menos espacio en dos turnos que en uno. **Valoración: 9**

- **Averías:** En el caso de que se produzca una avería que paralice la producción esta afectará a menos cantidad de producto. **Valoración: 9**

4.4. Elección de la alternativa

Tabla 6. Resumen de las puntuaciones de la elección de los turnos de trabajo. Elaboración propia

Criterio	Ponderación	Un turno		Dos turnos	
Coste inicial	0,35	3	1,05	8	2,8
Coste mano de obra	0,45	8	3,6	3	1,35
Arranques y paradas	0,1	4	0,4	9	0,9
Averías	0,1	7	0,7	9	0,9
	Total		5,75		5,95

Tras la evaluación de las alternativas la opción elegida es el empleo de **dos turnos de trabajo**.

5. ALTERNATIVAS AL MATERIAL DE LA ESTRUCTURA

5.1. Identificación de las alternativas

5.1.1. Hormigón armado prefabricado

La estructura se elabora con las piezas de hormigón prefabricado necesarias fabricadas en taller.

5.1.2. Acero

La estructura se fabrica con perfiles de acero.

5.2. Criterios de valor

Tabla 7. Criterios de valor de la elección del material de la estructura. Elaboración propia

Criterio	Descripción	Ponderación
Coste de ejecución	Este criterio recoge el coste del material.	60 %
Facilidad de ejecución	En este punto se valora la maquinaria y los equipos para la colocación de las piezas.	10 %
Tiempo de construcción	En este criterio se evalúa el tiempo empleado en cada una de las opciones.	30 %

5.3. Valoración

5.3.1. Hormigón armado prefabricado

- **Coste de ejecución:** El coste de las piezas de hormigón armado prefabricado es bastante elevado respecto a otras alternativas. **Valoración: 5**

- Facilidad de ejecución: Para su transporte y colocación en obra se requiere el empleo de camiones especiales y grúas de gran tamaño, además de técnicos especializados. **Valoración: 4**
- Tiempo de construcción: El tiempo de colocación de las piezas es relativamente elevado debido a la aparatosisidad de las piezas. **Valoración: 5**

5.3.2. Acero

- Coste de ejecución: El coste de las piezas de acero es de las alternativas más económicas respecto al precio. **Valoración: 8**
- Facilidad de ejecución: Para su transporte y colocación en obra se requiere el empleo de camiones y grúas convencionales, así como soldadores cualificados. **Valoración: 8**
- Tiempo de construcción: El tiempo de colocación de las piezas es relativamente elevado debido al método de unión de las piezas. **Valoración: 6**

5.4. Elección de la alternativa

Tabla 8. Resumen de las puntuaciones de la elección del material de la estructura. Elaboración propia

Criterio	Ponderación	Hormigón armado prefabricado		Acero
Coste de ejecución	0,6	5	3	8 4,8
Facilidad de ejecución	0,1	4	0,4	8 0,8
Tiempo de construcción	0,3	5	1,5	6 1,8
	Total		4,9	7,4

Tras la evaluación de las alternativas la opción elegida es el empleo de **acero** para la estructura.

6. RESUMEN FINAL DE LAS ALTERNATIVAS ADOPTADAS

Tras evaluar todas las alternativas propuestas y sacar las pertinentes conclusiones, se hace un breve resumen a continuación.

6.1. Alternativas a la harina

Una vez evaluadas todas las alternativas la elegida es la **harina de arroz**, ya que tiene un sabor suave que se adapta bien al producto, su precio es asequible y se conserva bien.

6.2. Alternativas a la formadora de la línea principal

La alternativa elegida para la formadora de esta línea es el **formado por moldeo rotatorio**, ya que tiene un rendimiento más elevado que la de corte con alambre, además de producir piezas más uniformes.

6.3. Alternativas a los turnos de trabajo

Se ha tomado la alternativa de **dos turnos de trabajo** ya que aunque el coste de mano de obra sea mayor por trabajar más horas, compensa por el tiempo que se pierde en arrancar y parar las líneas.

6.4. Alternativas al material de la estructura

Tras la evaluación de las alternativas la opción elegida es el empleo de **acero** para la estructura, ya que el coste de ejecución y transporte es menor.

MEMORIA - DOCUMENTO I

Anejo II. Ficha urbanística

ÍNDICE ANEJO II. FICHA URBANÍSTICA

1. DESCRIPCIÓN	1
2. MARCO NORMATIVO	2

1. DESCRIPCIÓN

Ficha urbanística

TÍTULO DEL PROYECTO: Proyecto de ejecución de una industria de elaboración de galletas sin gluten en el polígono industrial Contodo de Cuéllar (Segovia).

MUNICIPIO: Cuéllar (Segovia).

EMPLAZAMIENTO: Polígono industrial urbano. Parcela 04.

PROMOTOR:

AUTOR DEL PROYECTO: Sara Sandra Verdugo Arranz

NORMATIVA URBANÍSTICA APLICABLE: Normas Urbanísticas Municipales de Cuéllar, 5 de Mayo del 2011.

CALIFICACIÓN DEL SUELO QUE SE OCUPARÁ: Urbano.

Clase: Industrial.

Uso: Industrial.

DESCRIPCIÓN	EN PLANEAMIENTO	EN PROYECTO	CUMPLIMIENTO (SI / NO)
USO DEL SUELO	Industrial general	Industria alimentaria	SI
USO COMPATIBLE			SI
COEFICIENTE OCUPACIÓN (%)	75%	29,41%	SI
Nº PLANTAS s/rasante	1	1	SI
ALTURA MÁXIMA (cubrerera)	10 metros	8,5	SI
VUELO MÁXIMO			SI
RETRANQUEO	SI	SI	SI

El ingeniero autor del proyecto que suscribe, declara bajo su responsabilidad que las circunstancias que concurren y las Normativas Urbanísticas de aplicación en el proyecto, son las arriba indicadas.

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

2. MARCO NORMATIVO

- Ley 6 /1998, de 13 de abril, sobre Régimen de Suelo y Valoraciones.
- Ley 38/199, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Ley 10/1998, de 5 de diciembre, de Ordenación del territorio en Castilla y León.
- Ley 5/1999, de 8 de abril, de Urbanismo de Castilla y León
- Decreto 22/2004, de 29 de enero, Reglamento de Urbanismo de Castilla y León.
- Normativa Sectorial de aplicación en los trabajos de la edificación.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, Código Técnico de la Edificación.

En Palencia, a 13 de Junio de 2016

Fdo.: Sara Sandra Verdugo Arranz

Graduada en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentaria

MEMORIA - DOCUMENTO I

Anejo III. Ingeniería del proceso

ÍNDICE ANEJO III: PROCESO PRODUCTIVO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. MATERIAS PRIMAS.....	1
2.1. Materias primas principales	1
2.1.1. Harina de arroz	1
2.1.2. Azúcar.....	2
2.1.3. Grasas y aceites	2
2.1.3.1. Aceite vegetal de girasol alto oleico	2
2.1.3.2. Mantequilla	3
2.1.4. Leche en polvo.....	3
2.1.5. Agua	3
2.1.6. Sal.....	4
2.1.7. Gasificantes	4
2.1.7.1. Bicarbonato sódico (E-500ii).....	4
2.1.7.1. Bicarbonato amónico (E-503ii)	4
2.1.8. Emulsionante (lecitina de soja)	5
2.1.9. Saborizantes utilizados en la masa.....	5
2.1.10. Chocolate de recubrimiento	5
2.1.11. Cereza	5
2.2. Materias primas auxiliares (materiales de embalaje)	6
2.2.1. Polipropileno	6
2.2.2. Cajas de cartón.....	7
2.2.3. Film retráctil	7
2.2.4. Palés de madera.....	7
3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	7
3.1. Diagrama de proceso.....	7
3.1.1. Diagrama de elaboración de galletas de moldeo rotativo	8
3.1.1. Diagrama de elaboración de pastas de té	9

3.2. Fases del proceso productivo	10
3.2.1. Recepción y almacenamiento de materias primas.....	10
3.2.1.1 Silos de harina, azúcar y aceite	10
3.2.2. Dosificación y pesaje	14
3.2.3. Amasado.....	15
3.2.4. Formación de piezas.....	16
3.2.4.1 Línea de moldeo rotativo	16
3.2.4.2 Línea de formado por deposición	16
3.2.5. Horneado	17
3.2.6. Bañado (sólo la línea de pastas de té).....	18
3.2.7. Enfriamiento.....	18
3.2.8. Envasado.....	18
3.2.8.1. Empaquetado moldeo rotativo.....	18
3.2.8.2. Envasado pastas de té	19
3.2.9. Encajado.....	19
3.2.9.1. Encajado moldeo rotativo	19
3.2.9.2. Encajado pastas de té	20
3.2.10. Detección de metales y control de peso	20
3.2.11. Paletizado y retractilado.....	21
3.2.12. Almacenamiento	21
4. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO.....	22
4.1. Distribución anual del trabajo	22
4.2. Distribución diaria del trabajo	22
5. NECESIDADES PRODUCTIVAS	22
5.1. Necesidades diarias de materias primas	23
5.1.1. Necesidades de harina	23
5.1.2. Necesidades de azúcar	24
5.1.3. Necesidades de aceite.....	24
5.1.4. Necesidades de mantequilla.....	24
5.1.5. Necesidades de leche en polvo	24
5.1.6. Necesidades de agua	25

5.1.7. Necesidades de sal.....	25
5.1.8. Necesidades de bicarbonato sódico	25
5.1.9. Necesidades de bicarbonato amónico	25
5.1.10. Necesidades de emulsionante (lecitina de soja)	26
5.1.11. Necesidades de aroma a vainilla	26
5.1.12. Necesidades de aroma a cacao.....	26
5.1.13. Necesidades de aroma a limón.....	26
5.1.14. Necesidades de chocolate para cobertura.....	27
5.1.15. Necesidades de cerezas.....	27
5.2. Necesidades diarias de materias auxiliares	27
5.2.1. Necesidades de polipropileno	27
5.2.2. Necesidades de cajas de cartón	27
5.2.3. Necesidades de film retráctil	27
5.2.4. Necesidades de palés.....	27
5.3. Necesidades de equipos y maquinaria	28
5.4. Necesidades de personal.....	29
5.4.1. Gerente	29
5.4.2. Jefe del departamento técnico	29
5.4.3. Encargado de producción	30
5.4.4. Encargado de calidad e i+D	30
5.4.5. Jefe administrativo y RRHH	30
5.4.6. Director comercial	30
5.4.7. Encargados de almacenes y pesado	30
5.4.8. Mecánicos.....	30
5.4.9. Operario responsable del amasado	30
5.4.10. Operario responsable del formado y horneado.....	31
5.4.11. Operario responsable del bañado y envasado	31
5.5. Necesidades de espacio	31
5.5.1. Descripción de las salas	32
5.5.2. Dimensionado de las salas	33

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente la población intolerante al gluten va en aumento año tras año, es por eso que la variedad de productos sin gluten es cada vez mayor.

La fabricación de galletas constituye un sector sustancial de la industria de la alimentación. Está bien arraigada en todos los países industrializados y en rápida expansión en las zonas del mundo en desarrollo. La principal atracción de la galletería es la gran variedad posible de tipos. Son alimentos convenientemente nutritivos con gran margen de conservación debido a su baja actividad del agua.

El presente anejo tiene por objetivo determinar el proceso de elaboración seguido durante la fabricación de las galletas, desde la recepción de las materias primas, hasta la expedición del producto terminado. Así mismo, se expondrá el régimen de trabajo de la industria, los turnos de trabajo y las necesidades productivas.

2. MATERIAS PRIMAS

2.1. Materias primas principales

2.1.1. Harina de arroz

La harina constituye la principal materia prima que interviene cuantitativamente en la fabricación de galletas. Y, dentro de las harinas, en este caso se empleará la de arroz.

El arroz procedente de la planta *Oryza sativa* es una de las cosechas más importantes del mundo, junto con el trigo y el maíz son los tres cultivos a los que se dedica una mayor superficie de producción a nivel mundial. El contenido proteico es más bien bajo (alto contenido de almidón) y no tiene gluten.

Los componentes principales del arroz sin cascarilla son:

- **Salvado:** Es la capa más externa del grano y consta de una serie de capas individuales de fibra de celulosa que protege a la semilla. Puede llegar a conformar un 13% de la totalidad del grano.
- **Endospermo:** Es la parte interior con estructura harinosa o feculenta compuesta por un gran número de células de almidón, y pequeñas proporciones de aceite, azúcar y sales minerales. Envuelve al embrión y le proporciona los nutrientes necesarios para su desarrollo. Constituye el 85% del grano.
- **Germen:** Es el embrión de la nueva planta y conforma el 2% restante del grano. Es extremadamente nutritivo, siendo rico en aceite, vitaminas A, E y del complejo B. Debido a su elevado contenido en aceite, esta parte es eliminada para realizar la molienda del grano para la obtención de la harina.

La harina blanca procede del endospermo del grano de arroz. Para su fabricación, se muelen los granos partidos de las industrias arroceras que suponen un subproducto para las mismas. Estos granos partidos están libres de salvado y de germen.

2.1.2. Azúcar

El azúcar más consumido actualmente es la sacarosa pura cristalizada que se obtiene por procedimientos industriales de la remolacha azucarera. Se presenta en estado sólido pero se disuelve muy fácilmente en agua, además calentando éste la solubilidad aumenta.

Además de endulzar la galleta, el azúcar tiene otras funciones. En presencia de aminoácidos, péptidos y proteínas, cuando se calienta una disolución de azúcar reductor puede dar lugar a la reacción de Maillard que conduce a la producción de melanoidinas de color pardo oscuro. Esta reacción se conoce también como: dorado, dorado no-enzimático, formación de melanoidinas y caramelización. La reacción de Maillard es muy importante para la obtención de tonos tostados sobre la superficie de las galletas horneadas.

2.1.3. Grasas y aceites

Las grasas utilizadas en la industria galletera ocupan el tercer puesto de los componentes en importancia, después de la harina y el azúcar, pero son considerablemente más caros. Las fuentes son muy variadas, en galletería las más usadas son la manteca de cerdo, la margarina, la mantequilla, las grasas vegetales y los aceites. Todas las grasas comestibles utilizadas en la elaboración de galletas deben hallarse en perfectas condiciones de conservación, sin el menor síntoma de enranciamiento.

Producen una serie de cambios favorecedores para el producto final, dando esponjosidad y palatabilidad. Sin embargo requieren unas condiciones de manejo adecuadas por sus características físico-químicas, además los productos que contienen grasas son susceptibles al enranciamiento.

2.1.3.1. Aceite vegetal de girasol alto oleico

El aceite de girasol es un aceite vegetal que se extrae del prensado de las semillas maduras de la planta de girasol. Desde el punto de vista físico-químico es un conjunto de ácidos grasos entre los que destacan el ácido linoleico (65 - 70%) y en menor proporción el ácido oleico (15 - 30%).

El ácido oleico es un tipo de grasa monoinsaturada característica del aceite de oliva, de las aceitunas y del aguacate, y, tras las mejoras de la tecnología alimentaria, también abunda en este nuevo tipo de aceite. Los aceites que presentan un elevado contenido en dicho ácido son más estables y por lo tanto les afectan menos las reacciones de oxidación que sufren durante los procesos de refinado, almacenaje y procesado.

Actualmente existen variedades de aceite de girasol que han sido seleccionadas hasta alcanzar una proporción de ácido oleico entre en 80 y el 90 % de los ácidos grasos insaturados. Estas variedades son las denominadas aceite de girasol alto oleico.

2.1.3.2. Mantequilla

La mantequilla se utiliza tanto por su efecto antiaglomerante, como por su sabor. Es mucho más cara que otras grasas plastificadas, pero no hay duda de que su contribución al sabor es muy sustancial.

La calidad de la mantequilla varía según su origen, según el contenido de suero y de que se halla utilizado en su fabricación levadura láctica o no. Se puede adquirir con sal o sin sal y el máximo permitido de humedad es del 16%.

La utilización de la mantequilla a escala industrial es un problema debido a sus propiedades. Debe almacenarse en refrigeración entre 1 – 4 °C para mantener sus características en el estado más óptimo posible evitando su enranciamiento. Este producto, en las plantas de descremado se suele envasar en cajas de 25 kg. A temperatura ambiente la mantequilla se enrancia con bastante rapidez, pero una vez cocida en una galleta, el azúcar actúa de antioxidante eficaz retardando el enranciamiento.

2.1.4. Leche en polvo

En la industria galletera se recurre mucho al empleo de leche en polvo obtenida por la deshidratación de la leche desnatada, ya que la leche entera es más susceptible a enranciamientos. El uso de esta leche es una ventaja porque es menos perecedera que la leche natural y ocupa menos espacio, por tanto su conservación, transporte, almacenamiento y manipulación son más fáciles y conserva las propiedades esenciales de la leche.

La lactosa es un disacárido con poder edulcorante de sólo el 16% del de la sacarosa, pero se combina con las proteínas según las reacciones de Maillard. Así, esta leche ha encontrado amplia utilización como ingrediente menor de la masa, tanto para comunicar un sabor delicado como para mejorar la textura y ayudar a la coloración de la superficie.

2.1.5. Agua

El agua empleada en el proceso de elaboración de galletas debe ser potable y no aportar sabores, olores ni colores extraños. En este producto, el agua representa una pequeña parte, además casi toda la cantidad aportada se pierde al hornear el producto.

El agua es un aditivo no nutritivo que actúa más bien como catalizador permitiendo a la masa adoptar una estructura final adecuada gracias a la interacción con otros ingredientes.

El agua se extrae de la red municipal de agua potable y su pureza y propiedades son responsabilidad de la autoridad correspondiente. Aun así, se realizarán análisis mensuales para la comprobación de su calidad y propiedades.

2.1.6. Sal

La sal que suele emplearse en la industria galletera se presenta en granos blancos muy finos, inodoros, de gran pureza, fácil solubilidad en agua y sabor característico. Esto es así debido al uso que se le da, ya que debe homogeneizarse con la masa.

Es una sustancia necesaria para el hombre, pero en grandes cantidades es perjudicial para su salud, por eso su empleo debe ser con precaución. Con pequeñas dosis se puede conseguir el efecto deseado, por lo general se emplea sobre un 0,75 - 1%.

La sal se emplea en prácticamente todas las recetas debido al sabor que aporta y a la capacidad que tiene de potenciar los sabores. Debe conservarse en recipientes herméticos de plástico o de acero inoxidable.

2.1.7. Gasificantes

Este grupo de agentes está formado por sales inorgánicas que al ser añadidas a la masa, solas o combinadas, reaccionan con los ingredientes produciendo gases que forman huecos en la galleta para el desarrollo de su textura. Es conveniente que el tamaño de partícula sea pequeño para favorecer su disolución y evitar que las sales más gruesas no se disuelvan y produzcan coloraciones en la superficie de la galleta.

El bicarbonato de sodio y el bicarbonato de amonio son los más empleados en la fabricación de galletas debido a su capacidad de desprender gas bajo ciertas condiciones de temperatura y humedad. La formación de gas produce un incremento en el volumen obteniendo un producto de elevada porosidad una vez horneado.

Los agentes leudantes pueden combinarse formando mezclas de rápida liberación de gas en el horno o bien para una generación lenta de gas.

2.1.7.1. Bicarbonato sódico (E-500ii)

En presencia de humedad, el bicarbonato sódico reacciona con cualquier sustancia ácida formándose sal sódica y agua y produciendo anhídrido carbónico. Debido a la presencia de ingredientes con reacción ácida, suele ser conveniente emplear el bicarbonato sódico para ajustar el pH de la masa y del producto final.

Cuando es necesario el dióxido de carbono como agente esponjante, el bicarbonato debe mantenerse apartado del resto de ingredientes y ser añadido en la última etapa.

Un exceso de bicarbonato da lugar a una reacción alcalina formando sabores desagradables y un color amarillento en la superficie.

2.1.7.2. Bicarbonato amónico (E-503ii)

Este agente esponjante se descompone por calor en amoniaco, dióxido de carbono y agua. Se emplea en combinación con un agente leudante para que el amonio pueda ser eliminado durante el horneado.

Como es un carbonato reaccionará rápidamente con otros ingredientes ácidos pero la alcalinidad conferida a la masa no permanece en la pieza y se necesita recurrir al bicarbonato sódico para controlar el pH de la misma.

2.1.8. Emulsionante (lecitina de soja)

La función de los emulsionantes es estabilizar la mezcla de dos líquidos inmiscibles, en este caso agua y grasa. Su efecto variará en función de la proporción de los ingredientes a emulsionar y la cantidad del resto de ingredientes de la mezcla, tales como aire, almidón y proteína.

La lecitina es el emulsionante natural más empleado en la industria alimentaria, se encuentra en la leche, mantequilla, yema de huevo y en diversos granos y semillas. Como es un producto natural está exento de control por la legislación.

La lecitina comercial proviene principalmente de la extracción de la semilla de soja. La composición media del grano es la siguiente:

- Aceite de semilla de soja (35,5%)
- Lecitina química (18,7%)
- Cefalina (14,5%)
- Fosfoinositol (11,3%)
- Otros fosfolípidos y lípidos polares (8,7%)
- Carbohidratos (11,3%)

Los fosfolípidos son los componentes que tienen capacidad emulsionante, ya que poseen fuertes afinidades polares. Las proporciones empleadas de lecitina varían normalmente entre un 0,5 – 2% de la grasa y se disuelve en ellas antes de añadirla, un exceso de lecitina proporciona sabores desagradables.

2.1.9. Saborizantes utilizados en la masa

Las condiciones soportadas durante la cocción son muy severas para las sustancias aromáticas. No solamente se eliminan con facilidad por el calor, sino que además se produce durante la cocción un proceso de destilación en corriente de vapor al mismo tiempo que se seca el producto, y ésta es una técnica extremadamente eficaz para liberar sustancias orgánicas volátiles.

Para la elaboración de estas recetas se emplean aroma de vainilla, de cacao y de limón.

2.1.10. Chocolate de recubrimiento

El chocolate, o más frecuentemente los sucedáneos del chocolate, es el producto más ampliamente utilizado para coberturas de galletas. En este caso se realiza un baño superficial por contacto. Los chocolates de cobertura utilizados son especialmente ricos en grasa.

2.1.11. Cereza

Las cerezas, que van en un cuarto de las pastas de té son fabricadas con distintas variedades de cerezas dulces y amargas. Para su fabricación son sumergidas en salmuera para preservar y hacer que queden más frescas, son descarozadas y enjuagadas y posteriormente se endulzan con un jarabe.

2.2. Materias primas auxiliares (materiales de embalaje)

Los materiales de embalaje constituyen un factor clave, pues su misión es la de proteger y exponer los productos. Los productos deben estar bien aislados de la humedad atmosférica, pues son higroscópicos y se reblandecen cuando absorben humedad. También deben ser protegidos de la luz fuerte, y si es posible, del oxígeno atmosférico que inducirá al enranciamiento produciendo sabores desagradables. El embalaje debe proteger también contra golpes y fracturas del artículo que lleva dentro.

2.2.1. Polipropileno

Se dispone de tres tipos de polipropileno:

- **Polipropileno TIPO A:** Es el envoltorio definitivo empleado para “Pastas de té”. El proveedor lo proporciona serigrafiado con todo lo requerido, como el nombre del producto, el código de barras y la información nutricional. Una vez que se envasa el producto únicamente se pone el lote y la fecha de caducidad y está listo para vender. En la siguiente tabla se muestran sus características:

Tabla 1. Características polipropileno tipo A.

Polipropileno tipo A	
Largo (m)	0,38
Ancho (m)	2.500
Espesor (micras)	35
Precio (€/m)	0,19

- **Polipropileno TIPO A':** Es el envoltorio definitivo para empaquetar en grupos de 4 los paquetes individuales de 215 g que componen “Rotativa Pack Cuatro”. Hay tres formatos: normal, de chocolate y de limón. El proveedor, al igual que el de TIPO A, lo proporciona serigrafiado con la información necesaria a falta del lote y la fecha de caducidad. En la siguiente tabla se muestran sus características:

Tabla 2. Características polipropileno tipo A'.

Polipropileno tipo A'	
Largo (m)	0,49
Ancho (m)	2.500
Espesor (micras)	30
Precio (€/m)	0,17

- **Polipropileno TIPO B:** Es transparente y se emplea para empaquetar paquetes individuales de “Rotativa Normal Pack 4”, “Rotativa Chocolate Pack 4” y “Rotativa Limón Pack 4”. La siguiente tabla muestra sus características:

Tabla 3. Características polipropileno tipo B.

Polipropileno tipo B	
Largo (m)	0,20
Ancho (m)	2.500
Espesor (micras)	27
Precio (€/m)	0,07

2.2.2. Cajas de cartón

Con objeto de colocación, transporte y almacenamiento, los paquetes de pastas de té, se ponen en cajas de cartón corrugado de color tostado. Las medidas de las cajas son 400x200x400mm. Normalmente las cajas están construidas con dos capas de papel kraft, separadas por una capa ondulada de material similar. Como sucede con otros cartones, estas cajas pierden sus propiedades resistentes al humedecerse.

2.2.3. Film retráctil

El film retráctil está compuesto por la mezcla de polipropileno y polietileno denominada poliolefina. El film tiene un espesor de 25 micras y el ancho es de 500mm. Este material auxiliar llega a la fábrica en bobinas de aproximadamente 1500 metros y un peso de 17 kg. Está adaptado para su uso en enfardadoras automáticas con un diámetro de mandril de sujeción de 76 mm. Cada bobina tiene un rendimiento aproximado de 23 palés.

2.2.4. Palés de madera

Se emplean para transportar los productos de forma rápida y con el menor esfuerzo posible. Además evitan el contacto de las cajas con el suelo e impiden deformaciones o que se mojen.

Los palés que se emplean en la industria para el almacenaje y transporte del producto terminado son los denominados "Europalet". Las dimensiones son de 1200x800x150 mm y tiene 18 kg de peso.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

3.1. Diagrama de proceso

Los diagramas de flujo que se siguen en el proceso de elaboración de galletas quedan reflejados en las *Figura 1.* y *2.* En estos esquemas están representados los procesos de fabricación globales.

3.1.1. Diagrama de elaboración de galletas de moldeo rotativo

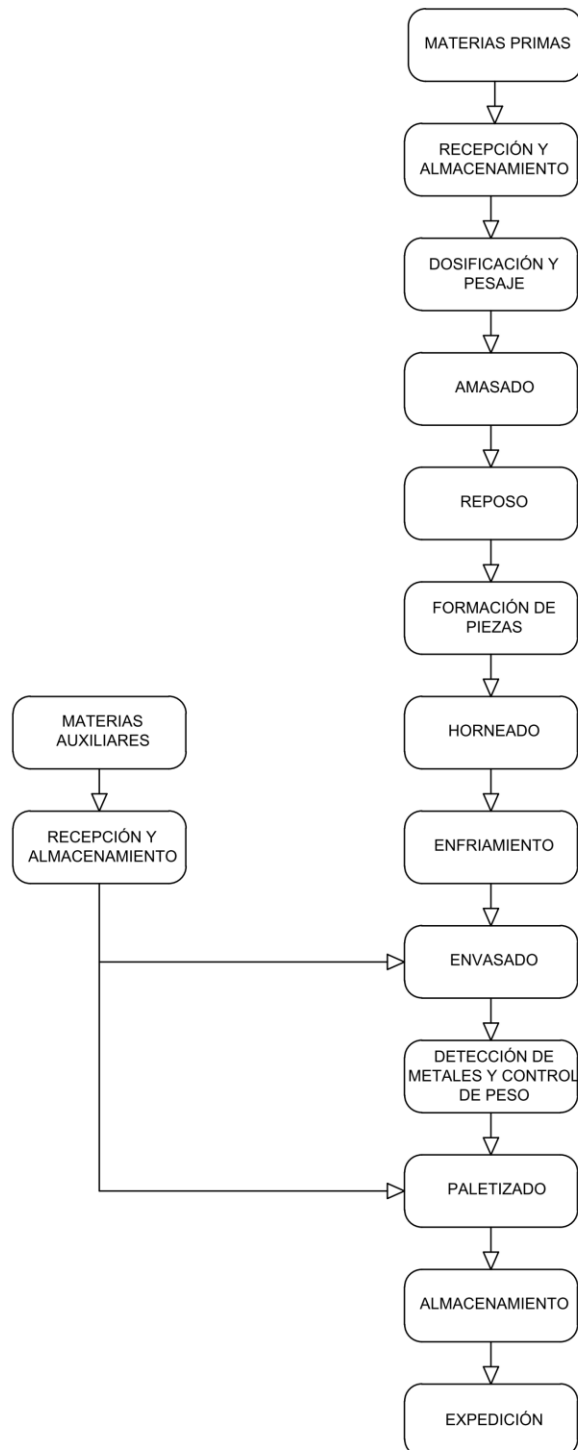


Figura 1. Diagrama de flujo moldeo rotativo.

3.1.2. Diagrama de elaboración de pastas de té

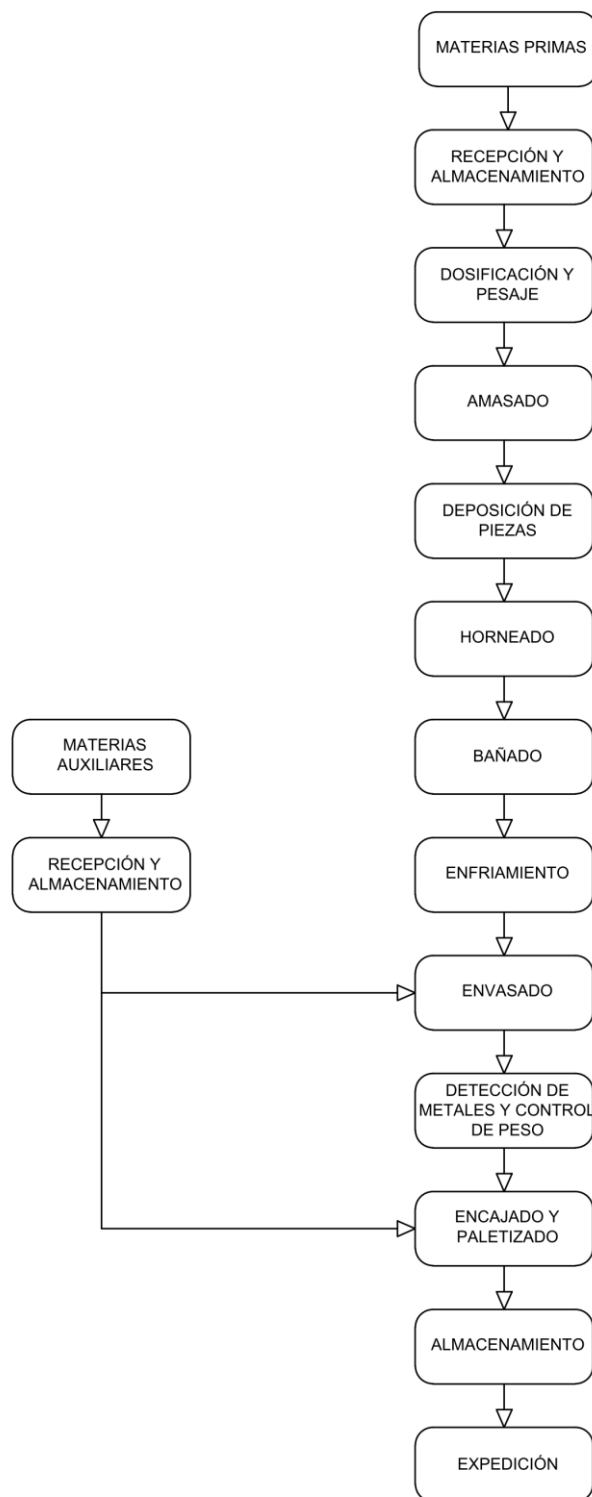


Figura 2. Diagrama de flujo pastas de té.

3.2. Fases del proceso productivo

En este apartado se detallan todas fases necesarias para realizar la elaboración del producto. Las máquinas se han seleccionado a partir de los kilos que se necesitan producir a la hora, los cuales están calculados en el apartado 5.1. *Necesidades de materias primas* de este anejo.

3.2.1. Recepción y almacenamiento de materias primas

El suministro y la forma de recepción de las diferentes materias primas (tanto principales como auxiliares) deberán ser controladas. Para ello se establecerán con los proveedores correspondientes un contrato de calidad concertada, del que, en gran medida, va a depender la calidad del producto final.

Dentro de este punto cabe distinguir dos formas de suministro totalmente diferenciadas: suministros a granel y suministros empaquetados.

Las materias primas como la harina, el azúcar y el aceite, que son los utilizados en mayor proporción y que se almacenan en silos, serán manejados a granel. La descarga de estos productos desde el camión se realizará por medio de los sistemas neumáticos o de bombeo de los que estos silos están provistos. Es importante la correcta rotación de las existencias. Siempre es preferible la descarga en un silo vacío, y evitar que un nuevo pedido entre en contacto con otros ya existentes porque esto puede plantear problemas a la hora de la descarga, ya que el producto antiguo puede quedar apelmazado en las paredes o en los fondos de los silos, con lo que la rotación de entradas sería defectuosa.

Las restantes materias primas se transportan y almacenan en palés que portan sacos o cajas de 20 kg y se descargan en la fábrica con ayuda de carretillas elevadoras. Como se ha dicho antes es muy importante asegurar la rotación correcta de las existencias, por lo que todas las partidas deben ser marcadas antes del almacenamiento.

Las materias primas auxiliares se reciben en palés y se almacenan en el almacén correspondiente hasta su uso.

3.2.1.1 Silos de harina, azúcar y aceite

Los silos de almacenamiento empleados contarán con un sistema de dosificación automático para poder bombear el producto que contienen hasta las amasadoras en las cantidades deseadas.

Se dispondrá de 4 silos de harina y 2 de azúcar de 15 t de capacidad cada uno de ellos y 2 más atemperados para el aceite, estos últimos de 6 t de capacidad. Todos ellos se encuentran ubicados en el almacén de materias primas.

Los cálculos relativos al dimensionado de los silos se incluyen a continuación:

- SILOS DE HARINA Y AZÚCAR

Los silos se han diseñado de forma cilíndrica en chapa metálica galvanizada y apoyados sobre una misma estructura metálica que se apoya en el suelo.

Están fabricados con acero inoxidable AISI-304, con el fondo interior de acero inoxidable AISI-316L.

CÁLCULO DE LOS SILOS DE HARINA DE 15 T

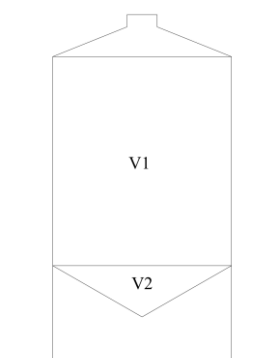
➤ Datos:

- Cantidad de harina a almacenar: 15 t
- Densidad de la harina: 560 kg/m³
- **Diámetro del silo:** 3.000 mm = **3 m**
- Ángulo de rozamiento interno del cono: $\gamma = 30^\circ$

A continuación se calcula el volumen de los silos:

$$V = \frac{\text{Peso}}{\text{Densidad}} = \frac{15.000}{560} = 26,79 \text{ m}^3$$

Se va a considerar que V es el volumen total del silo y que este es la suma del volumen del cilindro (cuerpo del silo) y del volumen del cono (dosificador del silo). El volumen del cilindro será V₁ y el volumen del cono será V₂. Estos valores se calculan mediante las siguientes fórmulas:



$$V_1 = \pi * R^2 * h$$

$$V_2 = 1/3 * \pi * R^2 * h_1$$

Donde:

- h = altura del cilindro
- h₁ = altura del cono

Antes de calcular los volúmenes del cilindro y del cono es necesario calcular la altura del cono (h₁). Como sabemos que el ángulo interno del cono es de 30° y que el radio del silo es de 1,5 metros, aplicamos la siguiente fórmula trigonométrica:

$$\text{tg } 30 = h_1 / R \quad \rightarrow \quad 0,57 = h_1 / 1,5 \text{ m}$$

Despejando, obtenemos que h₁ = 0,87 metros.

Una vez obtenida la altura del cono se puede determinar el volumen de este:

$$V_2 = 1/3 * \pi * R^2 * h_1 = 1/3 * \pi * 1,5^2 * 0,87 = 2,05 \text{ m}^3$$

Como sabemos que $V = V_1 + V_2$, despejamos obteniendo el valor de $V_1 = 24,74 \text{ m}^3$.

Una vez que se ha calculado el volumen del cilindro, se puede determinar la altura "h" del cilindro despejando la siguiente fórmula:

$$V_1 = \pi * R^2 * h \quad \rightarrow \quad 24,74 = \pi * 1,5^2 * h \quad \rightarrow h = 3,5 \text{ metros}$$

Por lo tanto, la **altura total** del silo será:

$$h_T = h + h_1 \quad \rightarrow \quad h_T = 3,5 + 0,87 = 4,37 \text{ metros} \approx \mathbf{4,5 \text{ metros}}$$

CÁLCULO DE LOS SILOS DE AZÚCAR DE 15 T

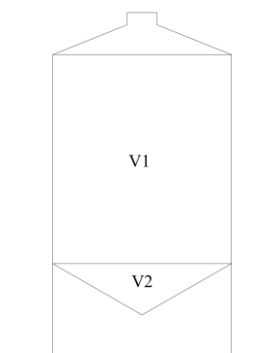
➤ Datos:

- Cantidad de azúcar a almacenar: 15 t
- Densidad del azúcar: 1.590 kg/m^3
- **Diámetro del silo:** $3.000 \text{ mm} = 3 \text{ m}$
- Ángulo de rozamiento interno del cono: $\gamma = 30^\circ$

A continuación se calcula el volumen de los silos:

$$V = \frac{\text{Peso}}{\text{Densidad}} = \frac{15.000}{1.509} = 9,44 \text{ m}^3$$

Se va a considerar que V es el volumen total del silo y que este es la suma del volumen del cilindro (cuerpo del silo) y del volumen del cono (dosificador del silo). El volumen del cilindro será V_1 y el volumen del cono será V_2 . Estos valores se calculan mediante las siguientes fórmulas:



$$V_1 = \pi * R^2 * h$$

$$V_2 = 1/3 * \pi * R^2 * h_1$$

Donde:

- h = altura del cilindro
- h_1 = altura del cono

Antes de calcular los volúmenes del cilindro y del cono es necesario calcular la altura del cono (h_1). Como sabemos que el ángulo interno del cono es de 30° y que el radio del silo es de 1,5 metros, aplicamos la siguiente fórmula trigonométrica:

$$\operatorname{tg} 30 = h_1 / R \quad \rightarrow \quad 0,57 = h_1 / 1,5 \text{ m}$$

Despejando, obtenemos que $h_1 = 0,87$ metros.

Una vez obtenida la altura del cono se puede determinar el volumen de este:

$$V_2 = 1/3 * \pi * R^2 * h_1 = 1/3 * \pi * 1,5^2 * 0,87 = 2,05 \text{ m}^3$$

Como sabemos que $V = V_1 + V_2$, despejamos obteniendo el valor de $V_1 = 8,39 \text{ m}^3$.

Una vez que se ha calculado el volumen del cilindro, se puede determinar la altura "h" del cilindro despejando la siguiente fórmula:

$$V_1 = \pi * R^2 * h \quad \rightarrow \quad 8,39 = \pi * 1,5^2 * h \quad \rightarrow \quad h = 1,2 \text{ metros}$$

Por lo tanto, la **altura total** del silo será:

$$h_T = h + h_1 \quad \rightarrow \quad h_T = 1,2 + 0,87 = 2,1 \text{ metros} \approx \mathbf{2,5 \text{ metros}}$$

- SILOS DE ACEITE

Los materiales empleados para fabricar estos dos silos son acero inoxidable AISI 304 y AISI 316. Poseen doble camisa para circulación del fluido calefactor y paredes aisladas con fibra de poliuretano. En su interior se encuentra un agitador interno para mantener una temperatura homogénea.

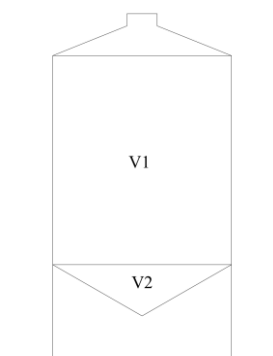
➤ Datos:

- Cantidad de azúcar a almacenar: 6 t
- Densidad del azúcar: 910 kg/m^3
- **Diámetro del silo:** 1.500 mm = **1,5 m**
- Ángulo de rozamiento interno del cono: $\gamma = 30^\circ$

A continuación se calcula el volumen de los silos:

$$V = \frac{\text{Peso}}{\text{Densidad}} = \frac{6.000}{910} = 6,59 \text{ m}^3$$

Se va a considerar que V es el volumen total del silo y que este es la suma del volumen del cilindro (cuerpo del silo) y del volumen del cono (dosificador del silo). El volumen del cilindro será V_1 y el volumen del cono será V_2 . Estos valores se calculan mediante las siguientes fórmulas:



$$V_1 = \pi * R^2 * h$$

$$V_2 = 1/3 * \pi * R^2 * h_1$$

Donde:

- h = altura del cilindro
- h₁ = altura del cono

Antes de calcular los volúmenes del cilindro y del cono es necesario calcular la altura del cono (h₁). Como sabemos que el ángulo interno del cono es de 30° y que el radio del silo es de 1,5 metros, aplicamos la siguiente fórmula trigonométrica:

$$\text{tg } 30 = h_1 / R \quad \rightarrow \quad 0,57 = h_1 / 0,75 \text{ m}$$

Despejando, obtenemos que h₁ = 0,43 metros.

Una vez obtenida la altura del cono se puede determinar el volumen de este:

$$V_2 = 1/3 * \pi * R^2 * h_1 = 1/3 * \pi * 0,75^2 * 0,43 = 0,25 \text{ m}^3$$

Como sabemos que $V = V_1 + V_2$, despejamos obteniendo el valor de $V_1 = 6,34 \text{ m}^3$.

Una vez que se ha calculado el volumen del cilindro, se puede determinar la altura "h" del cilindro despejando la siguiente fórmula:

$$V_1 = \pi * R^2 * h \quad \rightarrow \quad 6,34 = \pi * 0,75^2 * h \quad \rightarrow \quad h = 3,59 \text{ metros}$$

Por lo tanto, la **altura total** del silo será:

$$h_T = h + h_1 \quad \rightarrow \quad h_T = 3,59 + 0,43 = \mathbf{4 \text{ metros}}$$

3.2.2. Dosificación y pesaje

La dosificación y pesaje de las materias primas conforme señale la fórmula cuantitativa de cada galleta es un campo muy importante en su elaboración ya que un error en la medición puede afectar al resto del proceso. Actualmente los sistemas están automatizados y todo queda registrado para evitar posibles problemas, además las máquinas tienen dispositivos y alarmas que avisan a los operarios en caso de producirse cualquier tipo de error.

Dado que suelen producirse pequeñas pérdidas de ingredientes durante la dosificación, se estiman en un 0,004%. Estas pérdidas, que radican en el manejo de materiales a granel o por la utilización de sacos, barriles, cajas, etc., pueden

Los ingredientes empleados en grandes cantidades para la composición de las masas, como la harina, el azúcar y el aceite tienen un sistema de dosificación automático.

El agua procede de la red pública y se añade automáticamente a la amasadora por medio de tuberías

El resto de ingredientes que componen la masa de las galletas se pesan de forma manual ya que se encuentran en una cantidad muy pequeña en comparación con las materias primas ya citadas.

Estos ingredientes se pesan el día anterior para cada lote de masa y se guardan en el almacén en un paló.

Tabla 4. Especificaciones técnicas de la balanza de 20 kg.

Característica	Valor
Largo (mm)	310
Ancho (mm)	330
Alto (mm)	115
Potencia (kW)	0,2
Voltaje (V)	230
Rendimiento (kg/h)	-
Consumo de agua (l/h)	-

3.2.3. Amasado

La operación de amasado es esencial en la elaboración de galletas, ya que del cuidado y control de la misma en cuanto al orden de adición de los ingredientes, a la temperatura de la masa y a la completa homogeneización de la misma, dependerá en buena medida la textura final de la galleta.

Se empleará una masa sin fermentar, es decir, no se añaden levaduras para provocar la aireación y el esponjamiento de la masa. Este efecto se consigue mediante la adición de los bicarbonatos añadidos.

El amasado se realizará en dos etapas, en la primera se llevará a cabo la mezcla de todos los ingredientes salvo la harina, de forma que quedarán bien disueltos formando una crema. Posteriormente, tras la homogeneización de la masa anterior se añadirá la harina. En este caso la harina no necesita mucho trabajo mecánico dado que no se desarrollará red de gluten, por tanto una vez que todos los ingredientes estén perfectamente homogeneizados habrá finalizado el amasado.

Como se ha dicho antes, los ingredientes mayoritarios llegan a la amasadora por un sistema de tuberías, mientras que los minoritarios los adiciona un operario.

Tabla 5. Especificaciones técnicas de la amasadora para la línea de moldeo rotativo.

Característica	Valor
Largo (mm)	1.800
Ancho (mm)	3.100
Alto (mm)	2.000
Potencia (kW)	8,60
Voltaje (V)	400
Rendimiento (kg/h)	1.200
Consumo de agua (l/h)	10

Tabla 6. Especificaciones técnicas de la amasadora para la línea de deposición.

Característica	Valor
Largo (mm)	1.800
Ancho (mm)	2.000
Alto (mm)	1.700
Potencia (kW)	8,0
Voltaje (V)	400
Rendimiento (kg/h)	800
Consumo de agua (l/h)	56

3.2.4. Formación de piezas

3.2.4.1. Línea de moldeo rotativo

La masa procedente de la amasadora es trasladada por un operario mediante una carretilla elevadora hasta el principio de la línea. En este punto la formadora posee un mecanismo que eleva la artesa volcando la masa en una tolva que alimenta a la moldeadora rotativa.

La masa proveniente de la tolva pasa por una cámara de compresión y posteriormente se la hace pasar entre un rodillo de presión y los moldes del moldeador.

La pieza de masa pasa al lugar donde se realiza la extracción de la pieza del molde. La superficie de la cinta de extracción debe ser suficientemente rugosa o adherente para que se produzca buena adherencia de la pieza de masa, pero no tan buena que se dificulte el desprendimiento consiguiente en el punto de inflexión.

Al salir de la moldeadora las piezas pasan por una cinta transportadora que las conduce al horno.

Tabla 7. Especificaciones técnicas de la moldeadora rotatoria.

Característica	Valor
Largo (mm)	7.000
Ancho (mm)	1.200
Alto (mm)	1.500
Potencia (kW)	12
Voltaje (V)	400
Rendimiento (kg/h)	1.200
Consumo de agua (l/h)	-

3.2.4.2. Línea de formado por deposición

Para la línea de deposición el procedimiento es el mismo, se transporta la masa hasta la formadora, pero en este caso en vez de moldearse la masa por medio de rodillos se produce por medio de una serie de boquillas que dosifican la masa sobre una cinta.

En esta máquina se aplica una guinda a una de cada 4 galletas.

Tabla 8. Especificaciones técnicas de la formadora por deposición.

Característica	Valor
Largo (mm)	7.000
Ancho (mm)	1.200
Alto (mm)	1.500
Potencia (kW)	10
Voltaje (V)	400
Rendimiento (kg/h)	500
Consumo de agua (l/h)	-

3.2.5. Horneado

El horno es una de las piezas fundamentales del conjunto que engloba la industria de elaboración de galletas, ya que en su interior se lleva a cabo la transformación de las piezas de masa en auténticas galletas.

Las piezas de masa sufren una serie de modificaciones durante el proceso de cocción, los tres cambios más importantes son:

1. Desarrollo de la estructura disminuyendo considerablemente la densidad del producto unida al desarrollo de una textura abierta y porosa. Esto tiene lugar preferentemente en el primer cuarto o tercio del horno.
2. Deshidratación parcial de la masa, hasta que el grado de humedad llega hasta unos límites en función del tipo de galleta. Generalmente está entre un 1 – 4%
3. Cambios del color de la superficie debido a la reacción de Maillard, al exceso de álcali, etc. Y en el interior de la masa potenciándose además el sabor.

El producto es aportado por una banda, generalmente de acero, o una malla de alambre metálico. Una vez en el horno, el calor es aplicado por una combinación de conducción, convección y radiación desde la estructura del horno y desde los gases que circulan por él.

Por último, se someten las galletas a un control de tonalidad, mediante un colorímetro, con el fin de conseguir una regularidad en el tueste o tono de las mismas, dentro de un margen de tolerancia prudencial a partir de un modelo establecido y unos límites que no impliquen tendencias a crudas o quemadas.

Tabla 9. Especificaciones técnicas de los hornos.

Característica	Valor
Largo (mm)	30.000
Ancho (mm)	1.200
Alto (mm)	1.500
Potencia (kW)	15
Voltaje (V)	400
Rendimiento (kg/h)	1.200
Consumo de agua (l/h)	-

3.2.6. Bañado (sólo la línea de pastas de té)

Esta fase se da únicamente en la línea de pastas de té. Esta estación está compuesta por un termo de chocolate atemperado y el baño de chocolate. En esta etapa se produce el bañado de la mitad de la producción de las pastas, Las pastas procedentes del horno se dividen en 4 hileras de las cuales 2 pasan por el baño de chocolate.

Tabla 10. Especificaciones técnicas de la bañadora.

Característica	Valor
Largo (mm)	2.500
Ancho (mm)	1.200
Alto (mm)	1.500
Potencia (kW)	5,25
Voltaje (V)	400
Rendimiento (kg/h)	500
Consumo de agua (l/h)	-

3.2.7. Enfriamiento

Las galletas han de enfriarse antes de ser envasadas, para ello hacen un recorrido por una cinta transportadora a temperatura ambiente hasta que alcanzan la temperatura óptima del envasado.

Tabla 11. Especificaciones técnicas de las cintas de enfriamiento.

Característica	Valor
Largo (mm)	7.000
Ancho (mm)	1.200
Alto (mm)	4.000
Potencia (kW)	5,5
Voltaje (V)	400
Rendimiento (kg/h)	1.000
Consumo de agua (l/h)	-

3.2.8. Envasado

Las galletas son productos de fácil enranciamiento, frágiles e hidrófilas, por ello es importante que este proceso se realice adecuadamente para evitar posibles deterioros del alimento.

3.2.8.1. Empaquetado moldeo rotativo

Las galletas que salen de la cinta de enfriamiento son envasadas por medio de una envasadora horizontal fow-pack. Primero se envasan en paquetes individuales de unas 15 – 20 galletas y posteriormente se agrupan estos paquetes en grupos de cuatro mediante otra cubierta plástica.

Tabla 12. Especificaciones técnicas de la envasadora flow-pack.

Característica	Valor
Largo (mm)	7.000
Ancho (mm)	1.500
Alto (mm)	1.500
Potencia (kW)	5
Voltaje (V)	400
Rendimiento (kg/h)	1.000
Consumo de agua (l/h)	-

3.2.8.2. Envasado pastas de té

Las pastas llegan por la cinta de enfriamiento, caen los 4 distintos tipos a la tolva de la multipesadora y ésta forma los paquetes surtidos de 500 gramos.

Tabla 13. Especificaciones técnicas de la envasadora para pastas de té.

Característica	Valor
Largo (mm)	7.000
Ancho (mm)	1.500
Alto (mm)	3.000
Potencia (kW)	5
Voltaje (V)	400
Rendimiento (kg/h)	1.000
Consumo de agua (l/h)	-

3.2.9. Encajado

3.2.9.1. Encajado moldeo rotativo

El encajado se realiza de forma automática mediante un robot ya que debido al volumen producido sería inviable hacerlo manualmente. En este caso el robot coloca los paquetes en palés según la disposición de la *figura 3* y posteriormente se coloca un cartón protector alrededor del palé.

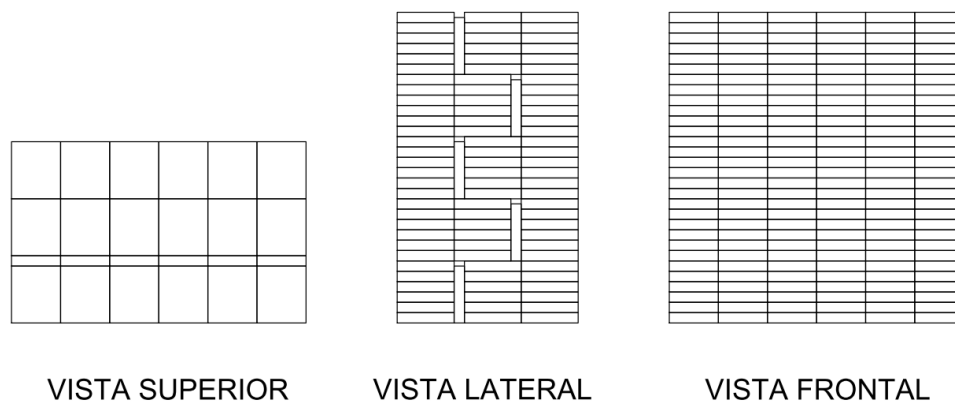


Figura 3. Disposición del palé con paquetes de moldeo rotativo.

Tabla 14. Especificaciones técnicas del robot de encajado para paquetes de moldeo rotativo.

Característica	Valor
Largo (mm)	4.000
Ancho (mm)	3.000
Alto (mm)	2.000
Potencia (kW)	6
Voltaje (V)	400
Rendimiento (kg/h)	1.000
Consumo de agua (l/h)	-

3.2.9.2. Encajado pastas de té

En este caso el robot recibe las cajas de cartón sin formar, las autoforma y las rellena con los paquetes adecuados para finalmente colocarlas en un palé. La figura 4 muestra la distribución de las cajas en el palé.

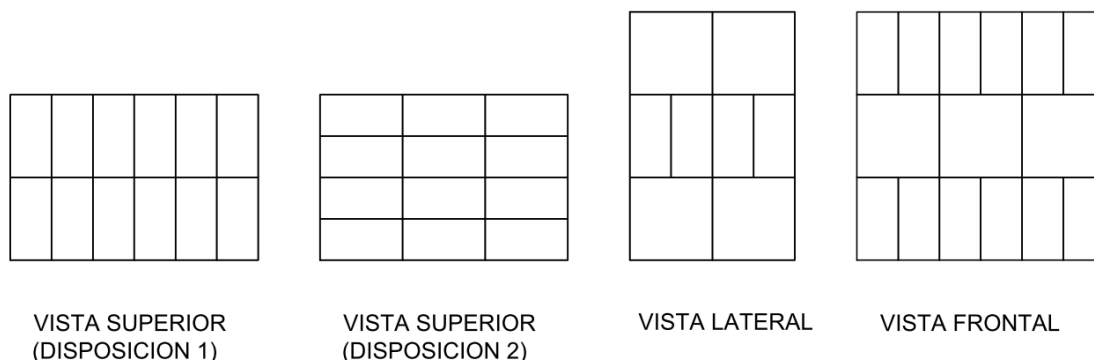


Figura 4. Disposición del palé con cajas de pastas de té.

Tabla 15. Especificaciones técnicas del robot de encajado para paquetes de pastas de té.

Característica	Valor
Largo (mm)	4.000
Ancho (mm)	3.000
Alto (mm)	2.000
Potencia (kW)	6,5
Voltaje (V)	400
Rendimiento (kg/h)	1.000
Consumo de agua (l/h)	-

3.2.10. Detección de metales y control de peso

Es imprescindible realizar un control de metales, ya que a lo largo de todo el proceso puede haber habido algún tipo de contaminación y eso no puede llegar al consumidor. Todos los paquetes producidos pasan por el detector de metales, que cuando encuentra alguno con materia extraña un brazo retráctil lo retira de la producción al pasar por el detector. Estos aparatos son convenientemente controlados por el personal de calidad para evitar fallos

Por otra parte, el control de peso también es un aspecto irrelevante, en este caso la misma máquina, a la vez que actúa como detector de metales, pesa cada paquete y lo compara con unos pesos patrón, aquellos paquetes que superen esos límites son eliminados.

La máquina que lleva a cabo esta función se encuentra situada en la cinta transportadora de la envasadora, justo al salir los paquetes de la misma pasan por los controles.

Tabla 16. Especificaciones técnicas del detector de metales y control de peso.

Característica	Valor
Largo (mm)	310
Ancho (mm)	130
Alto (mm)	230
Potencia (kW)	2
Voltaje (V)	-
Rendimiento (kg/h)	-
Consumo de agua (l/h)	-

3.2.11. Paletizado y retractilado

Un operario transporta los palés formados por el robot de encajado desde el final de las líneas hasta la paletizadora, y una vez embalado los traslada al almacén de producto terminado donde se guardan hasta su expedición.

Tabla 17. Especificaciones técnicas de la paletizadora.

Característica	Valor
Largo (mm)	3.000
Ancho (mm)	2.400
Alto (mm)	2.000
Potencia (kW)	3
Voltaje (V)	400
Rendimiento (kg/h)	-
Consumo de agua (l/h)	-

3.2.11. Almacenamiento

Una vez realizado todo el proceso productivo, los pallets con producto terminado son almacenados en el almacén de producto terminado listos para su expedición. El almacén estará estructurado de manera que los operarios tengan acceso a todos los productos y estos estarán perfectamente identificados con etiquetas para mayor facilidad.

4. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

4.1. Distribución anual del trabajo

El programa laboral establecido consta de 247 días al año, esto supone jornadas laborales de lunes a viernes excluyendo las fiestas nacionales y locales establecidas por convenio.

4.2. Distribución diaria del trabajo

El programa productivo diario es igual para todos los días.

Se lleva a cabo en dos jornadas de 8 horas cada una, pero a efectos de cálculo se computan 15 horas trabajadas dado que se emplea una hora en el arranque y limpieza de la maquinaria.

5. NECESIDADES PRODUCTIVAS

El promotor quiere fabricar 20.000 kilos de galletas al día, 15.000 del tipo rotativo y 5.000 del tipo pastas de té. Este volumen diario de producción supone junto con el plan productivo de 247 días se hace un total de 4.940.000 kilos de producto terminado por año.

Partiendo de este cálculo y de la receta recogida en la siguiente tabla se identifican los recursos productivos que necesitamos por cada día de trabajo y el total que se necesita a lo largo de un año.

Tabla 18. Receta para 100 kg de masa de moldeo rotatorio.

Ingredientes	Receta para 100 kg de masa
Harina	50,00
Azúcar	21,60
Aceite	12,00
Emulsionante (lecitina)	0,07
Leche en polvo	1,28
Agua	14,00
Bicarbonato sódico	0,27
Bicarbonato amónico	0,28
Sal	0,45
Aromas	0,05

Debido a las pérdidas de humedad en el horno, por cada 100 kg de masa se obtienen 87,72 kg de producto terminado.

Por tanto, calculo los kilos de masa que se necesitan para obtener 15.000 kilos de producto terminado.

$$15.000 \times \frac{100}{87,72} = 17.100 \text{ kg de masa de moldeo rotatorio necesito}$$

Tabla 19. Receta para 100 kg de masa de pastas de té.

Ingredientes	Receta para 100 kg de masa
Harina	40,40
Azúcar	16,10
Mantequilla	27,00
Agua	14,00
Leche en polvo	2,00
Sal	0,20
Aromas	0,30

En este caso, debido a las pérdidas de humedad en el horno, por cada 100 kg de masa se obtienen 84,61 kg de producto terminado.

Repetimos el mismo procedimiento que en el caso anterior para calcular los kilos de masa que se necesitan para obtener 5.000 kg de producto terminado.

$$5.000 \times \frac{100}{84,61} = 5.909,5 \text{ kg de masa de pastas de té necesito}$$

5.1. Necesidades diarias de materias primas

Las necesidades de materias primas y productos auxiliares se realizan en función de las recetas empleadas y se mayoran un 5% para compensar las posibles mermas que puedan producirse durante el proceso.

A partir de las recetas y los kilos necesarios de masa de cada una, se calculan las necesidades de materias primas.

5.1.1. Necesidades de harina

- Moldeo rotativo

$$\left[17.100 \times \frac{50}{100} \right] \times 1,05 = 8.978 \text{ kg de } \mathbf{harina} \text{ se necesitan para moldeo rotativo}$$

- Pastas de té

$$\left[5.909,5 \times \frac{40,40}{100} \right] \times 1,05 = 2.507 \text{ kg de } \mathbf{harina} \text{ se necesitan para pastas de té}$$

- Total

$$8.978 + 2.507 = \mathbf{11.485 \text{ kg de harina se necesitan al día}}$$

5.1.2. Necesidades de azúcar

- Moldeo rotativo

$$\left[17.100 \times \frac{21,60}{100} \right] \times 1,05 = 3.878 \text{ kg de azúcar se necesitan para moldeo rotativo}$$

- Pastas de té

$$\left[5.909,5 \times \frac{16,10}{100} \right] \times 1,05 = 999 \text{ kg de azúcar se necesitan para pastas de té}$$

- Total

$$3.878 + 999 = 4.877 \text{ kg de azúcar se necesitan al día}$$

5.1.3. Necesidades de aceite

- Total

$$\left[17.100 \times \frac{12}{100} \right] \times 1,05 = 2.155 \text{ kg de aceite se necesitan al día}$$

5.1.4. Necesidades de mantequilla

- Total

$$\left[5.909,5 \times \frac{27}{100} \right] \times 1,05 = 1.675 \text{ kg de mantequilla se necesitan al día}$$

5.1.5. Necesidades de leche en polvo

- Moldeo rotativo

$$\left[17.100 \times \frac{1,28}{100} \right] \times 1,05 = 230 \text{ kg de leche en polvo se necesitan para moldeo rotativo}$$

- Pastas de té

$$\left[5.909,5 \times \frac{2}{100} \right] \times 1,05 = 124 \text{ kg de leche en polvo se necesitan para pastas de té}$$

- Total

$$230 + 124 = 354 \text{ kg de leche en polvo se necesitan al día}$$

5.1.6. Necesidades de agua

- Moldeo rotativo

$$\left[17.100 \times \frac{14}{100} \right] \times 1,05 = 2.514 \text{ kg de agua se necesitan para moldeo rotativo}$$

- Pastas de té

$$\left[5.909,5 \times \frac{14}{100} \right] \times 1,05 = 869 \text{ kg de agua se necesitan para pastas de té}$$

- Total

$$2.514 + 869 = 3.383 \text{ kg de agua se necesitan al día}$$

5.1.7. Necesidades de sal

- Moldeo rotativo

$$\left[17.100 \times \frac{0,45}{100} \right] \times 1,05 = 81 \text{ kg de sal se necesitan para moldeo rotativo}$$

- Pastas de té

$$\left[5.909,5 \times \frac{0,20}{100} \right] \times 1,05 = 12 \text{ kg de sal se necesitan para pastas de té}$$

- Total

$$81 + 12 = 93 \text{ kg de sal se necesitan al día}$$

5.1.8. Necesidades de bicarbonato sódico

- Total

$$\left[17.100 \times \frac{0,27}{100} \right] \times 1,05 = 49 \text{ kg de bicarbonato sódico se necesitan al día}$$

5.1.9. Necesidades de bicarbonato amónico

- Total

$$\left[17.100 \times \frac{0,28}{100} \right] \times 1,05 = 50 \text{ kg de bicarbonato amónico se necesitan al día}$$

5.1.10. Necesidades de emulsionante (lecitina de soja)

- Total

$$\left[17.100 \times \frac{0,07}{100} \right] \times 1,05 = 13 \text{ kg de emulsionante se necesitan al día}$$

5.1.11. Necesidades de aroma a vainilla

- Moldeo rotativo

Se producen tres tipos de galletas de moldeo rotativo, que lo único que varía es el aroma. Para optimizar el rendimiento cada día se produce una receta, es decir, un día galletas normales, otro día de cacao, y el siguiente de limón. Por lo tanto el aroma a vainilla calculado de moldeo rotativo se consume cada tres días.

$$\left[17.100 \times \frac{0,05}{100} \right] \times 1,05 = 9 \text{ kg de aroma a vainilla se necesitan cada 3 días para moldeo rotativo}$$

- Pastas de té

$$\left[5.909,5 \times \frac{0,30}{100} \right] \times 1,05 = 19 \text{ kg de aroma a vainilla se necesitan para pastas de té}$$

- Total

$$9 + 19 = 28 \text{ kg de aroma a vainilla se necesitan al día}$$

5.1.12. Necesidades de aroma a cacao

- Total

Al igual que el aroma a vainilla esta cantidad de aroma se necesita cada tres días.

$$\left[17.100 \times \frac{0,05}{100} \right] \times 1,05 = 9 \text{ kg de aroma a cacao se necesitan cada tres días}$$

5.1.13. Necesidades de aroma a limón

- Total

En este caso ocurre lo mismo que con el aroma a vainilla y a cacao.

$$\left[17.100 \times \frac{0,05}{100} \right] \times 1,05 = 9 \text{ kg de aroma a limón se necesitan cada tres días}$$

5.1.14. Necesidades de chocolate para cobertura

La mitad de las pastas de té llevan recubrimiento, por tanto 2.500 kg de producto terminado necesitan cobertura de chocolate.

Suponiendo que cada pasta pesa 10 gramos, se necesita recubrir 250.000 galletas.

Aproximadamente se emplea un gramo de chocolate para cada pasta.

$$250.000 \text{ galletas} \times 0,001 \text{ kg de chocolate} = 250 \text{ kg de chocolate se necesitan al día}$$

5.1.15. Necesidades de cerezas

Un cuarto de las pastas de té llevan cereza, por tanto 1.250 kg de producto terminado necesitan cereza.

Como se ha puesto en el apartado anterior, cada galleta pesa unos 10 gramos, por tanto se necesita cereza para 125.000 g pastas.

Cada cereza pesa aproximadamente un gramo, por tanto:

$$125.000 \text{ galletas} \times 0,001 \text{ kg cada cereza} = 125 \text{ kg de cerezas se necesitan al día}$$

5.2. Necesidades diarias de materias auxiliares

5.2.1. Necesidades de polipropileno

Tabla 20. Elaboración propia.

Tipo	Metros/bobina	Metros/paquete	Envases/bobina	Paquetes/día	Bobinas/día
A	2.500	0,26	9.615	10.080	1
A'	2.500	0,29	8.621	17.670	2
B	2.500	0,26	9.615	70.680	7,4

5.2.2. Necesidades de cajas de cartón

Cada caja tiene una capacidad para 20 paquetes y se fabrican 10.080 paquetes de pastas de té al día.

$$\frac{10.080 \text{ paquetes}}{20 \frac{\text{paquetes}}{\text{caja}}} = 504 \text{ cajas al día}$$

5.2.3. Necesidades de film retráctil

Cada bobina tiene un rendimiento aproximado de 23 palés, como se fabrican 45 palés diarios se necesitan 2 bobinas al día.

5.2.4. Necesidades de palés

Se producen 31 palés diarios de galletas elaboradas por moldeo rotatorio y 14 palés de pastas de té. Por tanto al día se necesitan 45 palés.

A continuación se muestra una tabla resumen de las necesidades de materias primas:

Tabla 21. Resumen de las necesidades de materias primas.

Materia prima	Consumos por día (kg)
Harina	11.485
Azúcar	4.877
Aceite	2.155
Mantequilla	1.675
Leche en polvo	354
Agua	3.383
Sal	93
Bicarbonato sódico	49
Bicarbonato amónico	50
Emulsionante (lecitina)	13
Aroma a vainilla	28*
Aroma a cacao	9*
Aroma a limón	9*
Chocolate	250
Cerezas	125
Materia prima auxiliar	Consumos por día
Polipropileno TIPO A	1 bobina
Polipropileno TIPO A'	2 bobinas
Polipropileno TIPO B	7,4 bobinas
Cajas de cartón	504 cajas
Film retráctil	2 bobinas
Palés	45

* Los aromas a vainilla, cacao y limón empleados en la masa de moldeo rotativo se consumen solo el de un tipo por día.

5.3. Necesidades de equipos y maquinaria

Los kilos que deben producirse al día están indicados en el apartado anterior 5.1. *Necesidades diarias de materias primas y productos auxiliares*. Para calcular las cantidades requeridas por las máquinas se divide la cantidad de producto final entre las 15 horas de trabajo diario.

En la tabla que se expone a continuación, se simplifican las necesidades de maquinaria, determinando el rendimiento que se necesita para la industria (rendimiento requerido) y el rendimiento máximo de la máquina (rendimiento real).

Tabla 22. Maquinaria empleada en la línea de moldeo rotativo. Elaboración propia.

Máquinas línea 1 (moldeo rotativo)	Rendimiento requerido (kg/h)	Rendimiento real (kg/h)	Número de unidades necesarias
Amasadora	1.200	1.400	1
Formadora	1.200	1.400	1
Horno	1.200	1.400	1
Cinta enfriamiento	1.000	1.400	1
Empaquetado	1.000	1.400	1
Robot encajado	1.000	1.400	1

Tabla 23. Maquinaria empleada en la línea de pastas de té. Elaboración propia.

Máquinas línea 2 (pastas de té)	Rendimiento requerido (kg/h)	Rendimiento real (kg/h)	Número de unidades necesarias
Amasadora	400	1.100	1
Formadora	400	800	1
Horno	400	1.400	1
Bañadora	350	600	1
Cinta enfriamiento	350	1.400	1
Empaquetado	350	1.000	1
Robot encajado	350	1.000	1

Al final de las dos líneas se ubica la retractiladora que es común a ambas.

5.4. Necesidades de personal

5.4.1. Gerente

El director gerente será el responsable máximo del funcionamiento de la empresa. Bajo su supervisión se encuentra el resto de los mandos intermedios.

5.4.2. Jefe del departamento técnico

Es el encargado de proporcionar al departamento de producción la mayor tecnología posible para optimizar los costes de fabricación.

Sus funciones son:

- Análisis y mejora de las herramientas de producción.
- Análisis y mejora de las aplicaciones técnicas exteriores.
- Estudio de nuevas inversiones que mejoren la tecnología y aprovechamiento de espacios.

5.4.2. Encargado de producción

Su función es asegurar el buen funcionamiento de la línea de producción. Deberá solucionar los problemas que surjan en la línea por lo que deberá conocer el funcionamiento de la misma a la perfección.

Debe haber uno para cada turno.

5.4.3. Encargado de calidad e i+D

Su función es realizar la evolución cualitativa de materias primas y producto acabado. Además deberá realizar pruebas en el obrador con el objeto de ampliar la gama de productos y mejorar las recetas.

Su despacho está en el obrador.

5.4.4. Jefe administrativo y RRHH

Debe asumir la responsabilidad de la dirección administrativa y se encarga de buscar personal para la fábrica cuando sea necesario.

5.4.5. Director comercial

Se encarga de la dirección de todos los asuntos relacionados con ventas, suministros, logística y marketing.

5.3.6. Encargados de almacenes y pesado

Habrán tres carretilleros por cada turno que llevarán a cabo el control de los almacenes y son los encargados de abastecer a la línea con las materias primas necesarias. Además uno de ellos se encargará de realizar las pesadas de las materias primas minoritarias.

5.3.7. Mecánicos

Habrán un mecánico por cada turno encargado del mantenimiento que velará por el correcto funcionamiento de la maquinaria intentando entorpecer lo menos posible la producción cuando se produzca una avería.

5.3.8. Operario responsable del amasado

Su función será controlar el amasado, las materias primas necesarias, los kilos producidos, etc. Además vigilará el correcto funcionamiento de las máquinas.

Habrán uno para cada turno.

5.3.9. Operario responsable del formado y horneado

Será el encargado de controlar que las formadoras funcionan correctamente. Además controlará el horneado, las temperaturas de cada zona, las condiciones óptimas para el correcto horneado, etc. Debe asegurarse de que el producto sale del horno en condiciones aptas para el consumo.

Debe haber uno para cada turno.

5.3.10. Operario responsable del bañado y envasado.

Deberán controlar todo lo referente al envasado y bañado vigilando el correcto funcionamiento de las máquinas.

Habrán tres operarios en cada turno.

En la tabla 22 se expone un resumen de las necesidades de personal.

Tabla 24. Necesidades de personal. Elaboración propia.

ÁREA	PERSONAL	
	CATEGORÍA	Nº DE OPERARIOS
Gestión y administración	Gerente	1
	Jefe administrativo y RRHH	1
Departamento técnico	Jefe del departamento técnico	1
	Encargado de producción	1 cada turno
	Encargado de calidad e i+D	1
Departamento comercial	Director comercial	1
Producción	Almacén y pesado	3 cada turno
	Mecánicos	1 cada turno
	Amasado	1 cada turno
	Formado y hornos	1 cada turno
	Bañado y envasado	3 cada turno

5.4. Necesidades de espacio

Las necesidades de espacio vienen determinadas por las superficies que se requieren para el funcionamiento del proceso, las cuales varían en función de las operaciones a realizar o los elementos involucrados en esa zona (máquinas, mesas, etc.). En esta superficie se incluye:

- Superficie ocupada por máquinas y mobiliario
- Superficie de trabajo, mantenimiento y limpieza de las máquinas e instalaciones
- Espacio en almacenes
- Espacios de paso de personas y mercancías.

5.4.1 Descripción de las salas

Podemos distinguir tres tipos de salas:

- **Zona de procesado:**

- Sala de pesado: En esta sala se realizan las operaciones de pesado de las materias primas minoritarias. En dicha sala un operario se encarga de formar bolsas con las proporciones adecuadas de cada ingrediente.
- Salas de amasado: En estas salas se realizan las operaciones de amasado de los ingredientes. Las materias primas de elevadas cantidades llegan a la amasadora por medio de tuberías y las materias primas en pequeñas cantidades son pesadas y añadidas a la amasadora por operarios.
- Sala de formado: En esta zona llega la masa en artesas transportadas por carretillas elevadoras procedente de las amasadoras y se aporta a las tolvas de las formadoras, estas dan forma a la masa obteniendo las piezas finales.
- Sala de horneado: En esta sala se realiza el horneado o cocción de las piezas mediante los dos hornos correspondientes a cada línea.
- Sala de bañado, enfriamiento, envasado, encajado y paletizado
 - En esta sala, las pastas de té pasan por la bañadora para posteriormente pasar por la cinta de enfriamiento. Por último se sitúa la multipesadora donde se envasan las pastas y en este punto un robot coge las bolsas colocándolas en cajas y formando el palé.
 - En cuanto a la línea de moldeo rotativo, las galletas pasan directamente del horno a la cinta de enfriamiento, después se sitúa la envasadora horizontal y el robot de encajado.

En esta sala, una vez formado el palé, un carretillero le transporta hasta la retractiladora donde es encintado y trasladado al almacén de producto terminado listo para su expedición.

- **Zona de almacenes**

- Almacén de materias primas principales: En esta sala se almacenan las materias primas principales tales como el azúcar, el aceite, y los aditivos.
- Almacén de materias primas auxiliares: En este almacén se guardan las materias necesarias para el envasado de los productos.
- Almacén de producto terminado: Sala en la que se almacenan los palés con el producto terminado listo para realizar su expedición.
- Cámara de refrigeración: Esta zona se mantiene entre 1 y 4 °C y en ella se almacenan las materias primas que necesitan refrigeración, en este caso la mantequilla.
- Almacén de residuos: Sala en la que se almacenan los residuos pertenecientes de la línea, como partidas defectuosas.

- **Resto de zonas**

- Obrador: Sala que dispone de maquinaria a pequeña escala donde se realizan pruebas para i+D.
- Taller: Zona donde se almacenan las herramientas necesarias para el mantenimiento de las máquinas e instalaciones. En esta área hay una zona destinada al almacenaje de la ropa de trabajo sin estrenar.
- Oficinas: La zona de oficinas está constituida por cuatro salas de despachos y dos salas de reuniones. Dos de los despachos son individuales, que pertenecen al gerente y al jefe del departamento técnico y los otros dos despachos son para dos personas cada uno. En uno se ubica la persona responsable de la administración y el director comercial, y en el otro están los encargados de producción.
- Aseos: Lugar destinado al aseo e higiene de los empleados y las visitas, dispone de lavabo y retrete. Está dividido en uno para hombres y otro para mujeres, ambos con una partición para discapacitados.
- Vestuarios: Área habilitada para que el personal se cambie de ropa, dispone de duchas. Está dividido en dos partes al igual que los aseos.
- Cuarto de limpieza: Cuarto habilitado para guardar los utensilios y productos empleados para la limpieza.
- Sala de descanso: Sala habilitada para desayunos, almuerzos, o comidas. Dispone de mesas, máquina de café y frigorífico.
- Sala de espera: Sala habilitada para la recepción de visitas.

5.4.2. Dimensionado de salas

Cada una de las salas que constituyen la industria objeto de este proyecto requiere una determinada superficie para que en ellas se puedan desarrollar correctamente las actividades para las que han sido diseñadas. La superficie proyectada para cada sala se refleja en el *Plano nº 12. Planta general*.

Esta superficie se determina tomando como valores referenciales la longitud y anchura de la maquinaria, a los que se añade una holgura en función del trabajo que se realice a su alrededor, que varía de 45 a 100 cm.

Al valor obtenido, que representa la superficie mínima necesaria, se le aplicará un coeficiente de mayoración para evitar problemas de espacio que varía dependiendo de la actividad de cada sala.

La superficie del área de estudio será igual a la suma de las superficies mínimas necesarias para toda la maquinaria, multiplicada por el coeficiente de mayoración, que varía de 1,25 a 2 según las necesidades de cada sala.

A continuación se recogen y justifican las superficies mínimas para cada sala.

• **Zona de procesado:**

- Sala de pesado: En este espacio se encuentra una mesa, además debe haber espacio para ubicar tres palés y dos palós.
 - Mesa: Se deja un margen a los lados de 0,2 m y delante 1 m porque es donde trabaja el operario.
 - Palés o palós: Se deja un margen de 0,2 m a su alrededor para colocarlos con holgura.

Tabla 25. Objetos de la sala de pesado. Elaboración propia.

Objeto	Dimensiones (m)	Dimensiones + margen (m)	Superficie (m ²)
Mesa	2,00 x 1,00	2,40 x 2,00	4,8
Palé o paló	1,20 x 0,80	1,60 x 1,20	1,92

- Superficie mínima total: $4,8 + 5 \times 1,92 = 14,4 \text{ m}^2$
- Superficie mínima total mayorada: $14,4 \times 2 = \mathbf{28,8 \text{ m}^2}$

- Salas de amasado: La industria consta de dos salas de amasado y ambas son idénticas. En cada una debe haber espacio para la amasadora y dos palós donde están las materias primas minoritarias.
 - Amasadora: Se deja un margen a los lados y delante 1 m porque es donde trabaja el operario.
 - Palés o palós: Se deja un margen de 0,2 m a su alrededor para colocarlos con holgura.

Tabla 26. Objetos de la sala de amasado. Elaboración propia.

Objeto	Dimensiones (m)	Dimensiones + margen (m)	Superficie (m ²)
Amasadora	2,00 x 1,80	4,00 x 2,80	11,2
Palós	1,20 x 0,80	1,60 x 1,20	1,92

- Superficie mínima total: $11,2 + 2 \times 1,92 = 15,04 \text{ m}^2$
- Superficie mínima total mayorada: $15,04 \times 2 = \mathbf{30,08 \text{ m}^2}$

- Sala de formado: En esta sala están colocadas las dos formadoras de las líneas. Además debe haber suficiente espacio para que la carretilla elevadora maniobre y pueda colocar la artesa procedente de la amasadora al principio de las máquinas
 - Formadoras: Se deja un margen a los lados y al principio de la línea de 1 m porque es donde se trabaja o se podría necesitar mantenimiento. En la parte delantera de la línea no se deja margen porque va seguido el horno.

Tabla 27. Objetos de la sala de formado. Elaboración propia.

Objeto	Dimensiones (m)	Dimensiones + margen (m)	Superficie (m ²)
Formadora	7,00 x 1,20	8,00 x 3,20	25,6

- Superficie mínima total: $25,6 \times 2 = 51,2 \text{ m}^2$
- Superficie mínima total mayorada: $51,2 \times 1,5 = 76,8 \text{ m}^2$

- Sala de horneado: En este espacio se encuentran los hornos dispuestos paralelamente.
 - Hornos: Se deja un margen a los lados de 1 m porque es donde se trabaja o se podría necesitar mantenimiento. En el inicio y el final del horno no se deja margen porque va entre medias de la formadora y la cinta de enfriamiento.

Tabla 28. Objetos de la sala de horneado. Elaboración propia.

Objeto	Dimensiones (m)	Dimensiones + margen (m)	Superficie (m ²)
Horno	30,00 x 1,20	30,00 x 3,20	96

- Superficie mínima total: $96 \times 2 = 192 \text{ m}^2$
- Superficie mínima total mayorada: $192 \times 1,25 = 240 \text{ m}^2$

- Sala de bañado, enfriamiento, envasado, encajado y paletizado

❖ *Línea de moldeo rotativo*

- Cinta de enfriamiento: Se deja un margen a los lados de 1 m porque es donde se trabaja o se podría necesitar mantenimiento. En el inicio y el final no se deja margen porque va entre medias del horno y la empaquetadora.
- Envasadora: Al igual que en la cinta de enfriamiento, se deja un margen a los lados de 1 m porque es donde se trabaja o se podría necesitar mantenimiento.
- Robot encajado: Se deja un margen a los lados y al final de 1 m porque es donde se trabaja.

Tabla 29. Objetos de la sala de enfriamiento, envasado y encajado de la línea de moldeo rotativo. Elaboración propia.

Objeto	Dimensiones (m)	Dimensiones + margen (m)	Superficie (m ²)
Cinta de enfriamiento	7,00 x 1,20	7,00 x 3,20	22,4
Envasadora	7,00 x 1,50	7,00 x 3,50	24,5
Robot de encajado	4,00 x 3,00	5,00 x 5,00	25

- Superficie mínima total de la línea de moldeo rotativo:
 $22,4 + 24,5 + 25 = 71,9 \text{ m}^2$

❖ *Línea de pastas de té*

- Bañadora: Se deja un margen a los lados de 1 m porque es donde se trabaja o se podría necesitar mantenimiento. En el inicio y el final no se deja margen porque va entre medias del horno y la cinta de enfriamiento.
- Cinta de enfriamiento: Se deja un margen a los lados de 1 m porque es donde se trabaja o se podría necesitar mantenimiento.
- Envasadora: Al igual que en la cinta de enfriamiento, se deja un margen a los lados de 1 m porque es donde se trabaja o se podría necesitar mantenimiento.
- Robot encajado: Se deja un margen a los lados y al final de 1 m porque es donde se trabaja.

Tabla 30. Objetos de la sala de bañado, enfriamiento, envasado y encajado de la línea de pastas de té. Elaboración propia.

Objeto	Dimensiones (m)	Dimensiones + margen (m)	Superficie (m ²)
Bañadora	2,50 x 1,20	2,50 x 3,20	8
Cinta de enfriamiento	7,00 x 1,20	7,00 x 3,20	22,4
Envasadora	7,00 x 1,50	7,00 x 3,50	24,5
Robot de encajado	4,00 x 3,00	5,00 x 5,00	25

- Superficie mínima total de la línea de pastas de té:
 $8 + 22,4 + 24,5 + 25 = 79,9 \text{ m}^2$

❖ *Retractiladora*

- Retractiladora: Además de todo lo mencionado anteriormente, en esta sala se encuentra una paletizadora común a las dos líneas. En este caso se deja un margen de 1 m a su alrededor.

Tabla 31. Espacio ocupado por la retractiladora. Elaboración propia.

Objeto	Dimensiones (m)	Dimensiones + margen (m)	Superficie (m ²)
Retractiladora	3,00 x 2,40	5,00 x 4,40	22

- Superficie mínima total de la retractiladora: 22 m²
- Superficie mínima total sala de bañado, envasado y paletizado:
 $71,9 + 79,9 + 22 = 173,8 \text{ m}^2$
- Superficie mínima total de sala mayorada: $173,8 \times 1,75 = 304,15 \text{ m}^2$

• **Zona de almacenes**

- Almacén de materias primas principales:

Se almacenarán todas las materias primas principales en este almacén:

- Silos 15 t: La harina y el azúcar se almacenan en 4 y 2 silos respectivamente, de 15 toneladas. Para el cálculo de la superficie ocupada se toman como cuadrados de 3 m de lado y se añade un margen de 0,5 m a su alrededor.
- Silos 6 t: El aceite se almacena en dos silos de 6 t. Para calcular esta superficie, dichos silos se toman como cuadrados de 1,5 m de lado añadiendo un margen de 0,5 m a su alrededor.
- Estantería: En la estantería se almacenan el resto de materias primas salvo la mantequilla que va refrigerada. Para el cálculo de su superficie se añade un margen en la parte delantera de 1 m. La estantería tiene capacidad para almacenar 24 palés siguiendo la siguiente disposición:

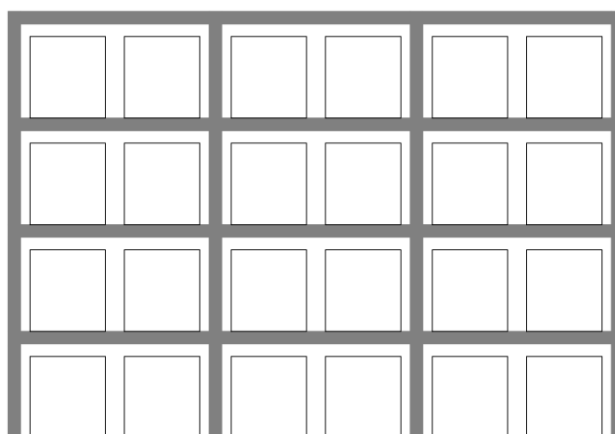


Figura 5. Disposición de los palés en la estantería del almacén de materias primas. Elaboración propia.

Tabla 32. Objetos del almacén de materias primas. Elaboración propia.

Objeto	Dimensiones (m)	Dimensiones + margen (m)	Superficie (m ²)
Silos 15 T	3,00 x 3,00	4,00 x 4,00	16
Silos 6 T	1,5 x 1,5	2,5 x 2,5	6,25
Estantería	9,8 x 1	9,8 x 2,0	19,6

- Superficie mínima total: $(16 \times 6) + (6,25 \times 2) + 19,6 = 128,1 \text{ m}^2$
 - Superficie mínima total mayorada: $128,1 \times 1,5 = 192,15 \text{ m}^2$
- Almacén de materias primas auxiliares:
- Este almacén consta de cuatro estanterías con la misma disposición que la del de materias primas, por tanto hay espacio para guardar 96 palés. Para el cálculo del espacio se añade igualmente 1m en la parte de adelante.

Tabla 33. Objetos del almacén de materias primas auxiliares. Elaboración propia.

Objeto	Dimensiones (m)	Dimensiones + margen (m)	Superficie (m ²)
Estantería	9,8 x 1	9,8 x 2,0	19,6

- Superficie mínima total: $19,6 \times 4 = 78,4 \text{ m}^2$
- Superficie mínima total mayorada: $78,4 \times 1,5 = 117,6 \text{ m}^2$

○ Almacén de producto terminado:

Por cada día de trabajo se producen 45 palés completos de producto terminado. Para tener la capacidad de almacenar la producción de 5 días se requiere poder almacenar 225 palés.

En este caso hay 8 estanterías en el almacén capaces de almacenar 256 palés, y tienen la siguiente disposición:

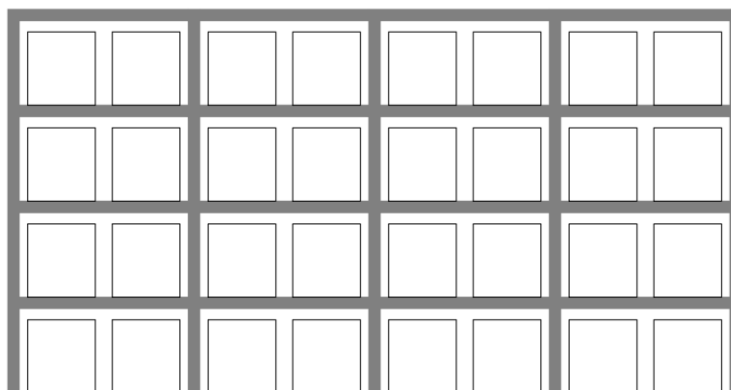


Figura 6. Disposición de los palés en la estantería del almacén de Producto terminado. Elaboración propia.

Tabla 34. Objetos del almacén de producto terminado. Elaboración propia.

Objeto	Dimensiones (m)	Dimensiones + margen (m)	Superficie (m ²)
Estantería	13,0 x 1	13,0 x 2,0	26

- Superficie mínima total: $26 \times 8 = 208 \text{ m}^2$
- Superficie mínima total mayorada: $208 \times 1,25 = 260 \text{ m}^2$

○ Cámara de refrigeración:

En esta sala se encuentra una única estantería capaz de almacenar 16 palés. Se deja un margen de 1m en la parte delantera.

Tabla 35. Objetos de la cámara de refrigeración. Elaboración propia.

Objeto	Dimensiones (m)	Dimensiones + margen (m)	Superficie (m ²)
Estantería	6,6 x 1	6,6 x 2,0	13,2

- Superficie mínima total: 13,2 m²
 - Superficie mínima total mayorada: 13,2 x 2 = **26,4 m²**

- Almacén de residuos:
Se estima una superficie mínima de **25 m²**

- **Resto de zonas**
 - Obrador:
El espacio mínimo estimado para el obrador son **20 m²**.
 - Taller:
El espacio estimado para guardar las herramientas necesarias para realizar el mantenimiento de la industria se estima una superficie mínima de **50 m²**.
 - Oficinas:
 - Despachos individuales: Cada uno debe tener como mínimo **10 m²**.
 - Despachos dobles: Cada uno debe tener como mínimo **20 m²**.
 - Salas de reuniones: Cada sala debe tener un mínimo de **15 m²**.
 - Aseos:
Este local se encuentra dividido en dos partes, una para hombres y otra para mujeres. Ambos espacios son iguales y se estima un área mínima de **15 m²** para cada uno.
 - Vestuarios:
Este espacio, al igual que los aseos, se encuentra dividido en dos partes idénticas. En este caso el área mínima necesaria son **20 m²** para cada sala.
 - Cuarto de limpieza:
Para almacenar los productos y útiles de limpieza se estima una superficie mínima de **10 m²**.
 - Sala de descanso:
Para asegurar un área adecuada para el descanso de los trabajadores se estima una superficie mínima de **50 m²**.
 - Sala de espera:
Para asegurar un área adecuada para la espera de posibles visitas se estima una superficie mínima de **10 m²**.

Tabla 36. Dimensionado de las salas. Elaboración propia.

Zona	Sala	Superficie mínima (m ²)	Superficie real (m ²)
Procesado	Sala de pesado	28,8	30
	Salas de amasado I	30	30
	Salas de amasado II	30	30
	Sala de formado	76,8	84,8
	Sala de horneado	240	240
	Sala de bañado, enfriamiento y envasado	304,15	376,5
Almacenes	Almacén de materias primas	192,15	205
	Almacén de materias auxiliares	117,6	128
	Almacén de producto terminado	260	290
	Cámara de refrigeración	26,4	28
	Almacén de residuos	25	28,4
Resto de zonas	Obrador	20	30
	Taller	50	68
	Oficinas	90	129
	Aseos Masculinos	15	19,5
	Aseos Femeninos	15	19,5
	Vestuarios Masculinos	20	30
	Vestuarios Femeninos	20	30
	Cuarto de limpieza	10	10
	Sala de descanso	50	50
	Sala de espera	10	17,2

MEMORIA - DOCUMENTO I

Anejo IV. Estudio geotécnico

ÍNDICE ANEJO IV. ESTUDIO GEOTÉCNICO

1. ANTECEDENTES Y OBJETO	1
2. TRABAJOS REALIZADOS	2
2.1. Trabajos de campo.....	2
2.2. Ensayos de laboratorio.....	4
3. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	5
3.1 Reconocimiento geotécnico	5
3.2. Perfil geotécnico.....	6
4. ANÁLISIS DE SOLUCIONES	7
4.1. Tensiones de contacto	7
4.2. Asientos.....	8
4.3. Agresividad potencial	9
4.4. Expansividad de los suelos	9
4.5. Peligrosidad sísmica	9
4.6. Facilidad de excavación	9
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	10
5.1. Recomendaciones constructivas.....	10
5.2. Tensión admisible	10

1. ANTECEDENTES Y OBJETO

A petición del promotor, se ha realizado el reconocimiento del terreno de cimentación del solar en el que se implantará la industria de galletas expuesta en el presente proyecto, ubicada en la parcela 9000 del polígono 17 en el Polígono Industrial “Contodo” de Cuéllar, perteneciente a la provincia de Segovia.

La parcela de actuación tiene una morfología rectangular, con un saliente en su parte norte, presentando una superficie aproximada de 7.216 m² y con una topografía llana. La industria se compondrá de dos naves adosadas de una sola planta cada una, contando con una superficie total construida de 2.310 m².

La construcción se cataloga de **tipo C-1** según el Documento Básico SE-C (Seguridad Estructural. Cimientos) al tener menos de 4 plantas y más de 300 m² construidos (Ver tabla 1)

Tabla 1. Tipos de construcción. Fuente: DB-SE-C

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

(1) En el cómputo de plantas se incluyen los sótanos.

El tipo de terreno se clasifica según el SE-C dentro del **grupo T-1** o tipo de terreno favorable (ver tabla 2).

Tabla 2. Tipos de terreno. Fuente: DB-SE-C

Grupo	Descripción
T-1	Terrenos favorables: aquellos con poca variabilidad, y en los que la práctica habitual en la zona es de cimentación directa mediante elementos aislados.
T-2	Terrenos intermedios: los que presentan variabilidad, o que en la zona no siempre se recurre a la misma solución de cimentación, o en los que se puede suponer que tienen rellenos antrópicos de cierta relevancia, aunque probablemente no superen los 3,0 m.
T-3	Terrenos desfavorables: los que no pueden clasificarse en ninguno de los tipos anteriores.

El objeto de este informe es conocer las características geotécnicas de las distintas capas que conforman el subsuelo para poder aconsejar la cimentación más idónea, su profundidad, tensión admisible y asentamientos previsibles.

Los trabajos efectuados han consistido en la ejecución de una campaña de sondeo e investigación en campo, de los terrenos donde se realizarán las obras, tras la cual se han analizado los resultados obtenidos con el fin de evaluar las características resistentes de los materiales sobre los que se cimentará.

2. TRABAJOS REALIZADOS

Para la elaboración del presente estudio han sido realizados una serie de trabajos en campo con sus correspondientes ensayos de laboratorio que se detallan a continuación.

2.1 Trabajos de campo

Conociendo las características de nuestra edificación en lo referente al tipo de construcción (C-1) y al tipo de terreno (T-1), se sabe que la distancia máxima entre puntos de reconocimiento será de 35 metros y la profundidad orientativa de 6 metros, así como que solo serán necesarios 2 ensayos en distintos puntos para determinar las propiedades geotécnicas de la parcela. (Ver tablas 3 y 4).

Tabla 3. Distancias máximas entre puntos de reconocimiento y profundidades orientativas. Fuente: DB-SE-C

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

Tabla 4. Número mínimo de sondeos mecánicos y porcentaje de sustitución por pruebas continuas de penetración (Fuente: DB-SE-C).

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

En el solar objeto de estudio se han efectuado un total de 2 sondeos a rotación con recuperación continua de testigo y una penetración dinámica superpesada.

Todas las investigaciones efectuadas han sido supervisadas por el Técnico Especialista en Geotécnica y Mecánica de Suelos.

Las localizaciones de las investigaciones realizadas, se presentan en un plano adjunto al final del anejo.

2.1.1 Sondeos

Se han realizado 2 sondeos mecánicos a rotación con recuperación continua de testigo, denominados S-1 y S-2, con el fin de reconocer el terreno real sobre el que se asentará la obra, recuperar muestras representativas *in situ* del mismo para posteriores ensayos de laboratorio y realizar ensayos de penetración estándar (SPT).

Además se obtuvieron muestras parafinadas del testigo de avance que se trasladaron al laboratorio para su análisis.

El SPT mide la resistencia de un suelo a la penetración de un tomamuestras tubular o de una puntaza ciega contabilizando, para ello, el número de golpes necesarios 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) obtenido al sumar el número de golpes necesarios para hincar 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 de los 50 golpes.

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

Se puede hacer una valoración aproximada de la compacidad de un terreno en función del número de golpes SPT según las correlaciones propuestas por Terzaghi y Peck (1955):

Tabla 5. Compacidad

Terrenos granulares:

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

Tabla 6. Consistencia

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 los datos de los sondeos realizados:

Tabla 7. Datos de los sondeos realizados

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 7,60-8,20	14/13/13/17 9/11/14/21 12/20/29/34	26 25 49	Media Media Densa

2.1.2 Penetraciones dinámicas

Se ha realizado un ensayo de penetración dinámica superpesada (DPSH), en la zona objeto de estudio, situado entre los dos sondeos.

En este ensayo, se registra el número de golpes necesarios para penetrar 20 cm con una puntaza que se golpea, a través del varillaje al que va acoplada, mediante una maza que pesa 63,5 kg., y que cae desde una altura de 50 cm.

La puntaza es maciza de forma cilíndrico-cónica, de 19,5 cm² de sección y va acoplada al extremo inferior de una barra de 32 mm de diámetro.

El número de golpes necesario para avanzar la puntaza 20 cm. se denomina N_{DPSH} O N_{20} . Se considera "rechazo" cuando son necesarios más de 100 golpes en un tramo de 20 cm. de ensayo.

2.2. Ensayos de laboratorio

Con las muestras extraídas de los sondeos se han realizado ensayos en el laboratorio a fin de obtener la información necesaria para la elaboración del presente estudio geotécnico, adoptando criterios de representatividad de la naturaleza del subsuelo en las distintas profundidades proyectadas. Así pues la primera operación de laboratorio ha consistido en la descripción de las muestras formadas y asignar los ensayos de laboratorio adecuados

Los ensayos realizados se detallan a continuación agrupados por categorías e incluyendo la normativa empleada.

▪ ENSAYOS DE IDENTIFICACIÓN

- Granulometría de suelos por tamizado UNE 103-101-95
- Límite líquido por el método de cuchara UNE 103-103-94
- Límite plástico UNE 103-104-93

Se han clasificado los suelos según el método de ensayo normalizado de clasificación del suelo a partir de los resultados obtenidos en los ensayos de laboratorio, resumiéndose en la siguiente tabla:

Tabla 8. Clasificación suelo

Calicata		1
Tipo de muestra		Muestra alterada
Cota (m)		1,65
Granulometría por tamizado	% Pasa 20mm % Pasa 5 mm % Pasa 0,40 mm % Pasa 0,08 mm	65,4 48,0 18,4 8,6
Límite líquido		N.P
Límite plástico		N.P
Índice de plasticidad		N.P.
Clasificación ASTM – C 2487 – 00		Grava mal graduada con limo y arena

▪ ENSAYOS QUÍMICOS DEL SUELO

- Contenido de sulfatos UNE 83963
En cuanto al ensayo químico realizado al terreno a cota aproximada de cimentación para determinar su agresividad frente al hormigón, la muestra analizada ha dado como resultado un NO contenido en sulfatos.
- Determinación del grado de acidez Baumann-Gully UNE 83962
La acidez Baumann-Gully es una medida del contenido de iones hidrógeno intercambiables que el componente humus del suelo es capaz de liberar.

Se ha realizado el ensayo regido por la EHE-08 y la norma citada anteriormente y los resultados obtenidos expresan el volumen de hidróxido de sodio 0,1N requerido para neutralizar el ácido acético, expresado en ml por kg de suelo secado al aire. El límite para que el suelo sea débilmente agresivo al hormigón es de 200ml/kg

Los valores obtenidos en el laboratorio son inferiores a 200, por lo que NO son agresivos al hormigón según la EHE-08

3. DESCRIPCIÓN DEL TERRENO

3.1. Reconocimiento geotécnico

El área objeto de estudio, se localiza en Cuéllar, población situada al Norte de la provincia de Segovia y al sureste de la Cuenca del Duero.

Desde el punto de vista geológico, los materiales representados en la citada localidad pertenecen al denominado Mioceno de la Cuenca del Duero. Esta cuenta forma parte del bloque meseteño constituido por un zócalo de rocas ígneas y un Paleozoico plegado por la orogénesis herciniana.

El Mioceno se encuentra dividido en varios tipos de facies diferentes en función de las características de cada una de las litologías existentes y de las relaciones temporales que hay en ellas.

- Facies marginal del tramo inferior: constituida por conglomerados calcáreos-silíceos formados por cantos redondeados de diferentes tamaños de matriz arcillo arenosa.
- Vindoboniense: Facies formadas por conglomerados, areniscas y arcillas.
- Facies margoso-caliza del tramo intermedio: se distribuyen alrededor de las facies de margas yesíferas, siendo el paso de una a otra gradual.
- Pontiense y tránsito al Vindoboniense Superior: Constituida por margas claras y calizas margosas.
- Facies margo-yesífera: Presenta margas blancas, margas con yeso, margas calcáreas y algunos niveles de calizas margosas.

3.2. Perfil geotécnico

A partir de los datos obtenidos a través de las investigaciones de campo realizadas, de los ensayos de laboratorio efectuados sobre las muestras tomadas y del análisis de la información así obtenida, se ha elaborado un perfil geotécnico tipo representándose los materiales presentes en la zona de estudio.

3.2.1. Nivel geotécnico 0

Incluimos en este nivel los rellenos antrópicos, nivel más superficial, formado por arenas limosas con algunos a bastantes cantos, con algo de materia orgánica y restos de ladrillería. Los tonos van de grises a pardos.

La compacidad es floja a muy floja y presenta inestabilidad en las paredes de las perforaciones realizadas.

Presenta unos espesores variables entre 0,50 a 1,50 m.

Dadas las características geotécnicas que presenta este nivel más superficial, deberá ser retirado y descartado para realizar sobre él cualquier tipo de cimentación.

3.2.2. Nivel geotécnico 1

Está constituido por unas arenas arcillo-limosas de todo gris a verdoso claro. Muy húmedas. La compacidad es de muy floja a floja.

Este nivel se encuentra inmediatamente por debajo del nivel más superficial anteriormente descrito a partir de 0,50 a 1,50 m. y únicamente aparece en el sondeo S-2.

Se interpretan estos materiales como depósitos coluviales enclavados en la zona norte o noreste de la parcela, la más cercana a las elevaciones terciarias de la localidad.

Su bajo grado de compacidad lo hacen NO apto para empotrar la cimentación.

3.2.3. Nivel geotécnico 2

Está situado inmediatamente por debajo de los niveles anteriormente descritos, por debajo del nivel geotécnico 1 en sondeos S-1 y penetración P-1 y directamente bajo el nivel 0 en el sondeo S-2.

Aparece a partir de 8,80 y 4,10 m. en las prospecciones S-1, P-1 y S-2 respectivamente, alcanzando hasta el final de las prospecciones.

Se trata de materiales terciarios: margas de tonos gris a verdoso claro, húmedas. La consistencia es muy firme a dura.

Son bastante arenosas en techo, en su primer metro. Dadas las características del proyecto se deberá cimentar en este nivel, mediante cimentaciones profundas.

A continuación se define, por cada prospección, la cota hasta la que se ha obtenido información y las cotas a las que aparecen los distintos niveles geotécnicos.

4. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

4.1. Tensiones de contacto

A continuación se exponen los datos e hipótesis de trabajo empleados para realizar los cálculos mediante la formulación comúnmente aceptada:

- Tipo de cimentación: zapatas cuadradas de anchos 2,20 y 2,00
- Los cálculos han sido realizados para una cota de cimentación de aproximadamente 1,20 m.
- Sugerimos un asiento máximo admisible de 1 pulgada (2,54 cm) para el caso de cimentación mediante zapatas.

Para las compacidades de los materiales obtenidos por el golpeo de las penetraciones dinámicas que se han realizado, se ha tenido en cuenta para su estimación de la capacidad portante del terreno la cota sugerida de cimentación.

En el momento de realizar los cálculos, debemos tener en cuenta las características geotécnicas de los materiales que se situarán por debajo del plano de cimentación, de forma que la presión ejercida no supere los valores de las tensiones obtenidas en profundidad, y que el asiento máximo admisible no sea superado por los asientos que se generen.

Según muestran los resultados de los datos de los ensayos de penetración dinámica superpesada (DPSH), la estimación de la tensión admisible se obtiene a partir de la resistencia dinámica, calculada a través de la fórmula de los holandeses.

Para obtener la verdadera carga de hundimiento del terreno, es imprescindible tener en cuenta un factor que represente la deformación elástica de la varilla. Para ello, se han realizado varias investigaciones y experimentos por diversos autores llegando a la conclusión de que lo correcto son las deducciones empíricas realizadas por BUISSON, que determina introducir el factor (β) que oscila entre 0 y 1, según la consistencia y naturaleza del terreno. Normalmente este coeficiente adopta valores situados entre 0,3 y 0,75.

$$Q_{adm} = R_d \times \beta$$

En el caso que nos ocupa aplicaremos para el cálculo, un coeficiente de Buisson de 0,35, tratándose de un suelo constituido principalmente por arenas limosas con gravas.

Según los datos de la penetración dinámica, a partir de una profundidad de 1,20 m, se obtiene una tensión bruta media de 2,50 kp/cm², de manera que el bulbo de presiones no supere los valores de las tensiones obtenidas en profundidad para estos materiales.

Por tanto, obtenemos una tensión bruta frente a hundimiento de 2,50 kp/cm², para la cimentación a partir de 1,20 m.

4.2. Asientos

El cálculo de los asientos se ha realizado mediante la formulación comúnmente aceptada, teniendo en cuenta tanto el tipo de cimentación adoptada como las tensiones calculadas en el apartado anterior, de esta forma los asientos obtenidos no superan el asiento máximo admisible de 1 pulgada (2.54 cm) para zapatas.

Utilizando la fórmula de Schleider para la obtención del asiento inmediato bajo la esquina de un rectángulo:

$$S_e = \frac{K \cdot q \cdot B \cdot (1 - \nu^2)}{E_U}$$

Donde:

- S_e = Asiento de la esquina (cm)
- K = Coeficiente de influencia en función de las dimensiones de la edificación y de la distancia a una base rígida K = K₀ * 0,5
- q = Carga uniformemente repartida (kp/cm²)
- ν = coeficiente de Poisson
- E_U = Módulo de Elasticidad no drenado
- B = ancho de la cimentación (cm)

Debido a la propiedad de que el asiento en el centro de un rectángulo es el doble que en la esquina, tendremos que S_c = 2 * S_e

Los valores tomados para la elaboración de los cálculos son los mostrados a continuación:

- ν = 0,30
- E_U = Módulo de elasticidad no media = 300 kp/cm²
- K₀ = Se establece en función de la relación (h/a): distancia entre la base de la cimentación y la capa rígida subyacente (h) y la mitad del ancho de la zapata (a=0,5 * B)

En el caso de que se dé la existencia de zapatas de distintos anchos, que no es el caso, a la hora de diseñar el tamaño y distribución de la cimentación a lo largo de la superficie de edificación hay que tener en cuenta los asientos previsibles, para que no se supere la distorsión angular establecidos para este tipo de edificación (1/500).

En nuestro caso lo resultados serían los siguientes:

Tabla 9. Datos zapatas. Elaboración propia.

Ancho de zapata cuadrada (m)	1,00	1,20
Asiento	0,72	1,44
Carga neta aplicada (kp/cm ²)	2,50	-

Para la hipótesis de cota de cimentación sugerida, a 1,20 m, se ha estimado una tensión admisible de 2,50 kg/cm²

En los casos en que utilizando la tensión frente a hundimiento calculada, los asientos previsible son mayores a los admisible, se reducirá dicha tensión hasta conseguir disminuir los asientos admisibles recomendados según el tipo de cimentación proyectada.

4.3. Agresividad potencial

Como hemos observado anteriormente, el resultado de la determinación de sulfatos solubles realizada en el laboratorio ha expuesto que no hay contenido en dicho componente.

Según la EHE-08, el suelo no es agresivo para el hormigón según su contenido en sulfatos, por lo tanto no es preciso emplear cementos sulforresistentes

Por último, hemos observado que la acidez de Baumann-Gully ha dado unos valores en el laboratorio por debajo de 200, por ello no supone un grado de agresividad elevado según la EHE-08.

4.4. Expansividad de los suelos

Para la determinación de la existencia de posibles fenómenos de expansividad del suelo se han llevado a cabo ensayos de laboratorio según las normas UNE 103-104-94 y UNE 103-103-94 a profundidad de influencia de la cimentación.

El resultado para los materiales ensayados ha sido que no presentan plasticidad, por ello se considera que su potencial expansivo resultante es nulo, por tanto no hay peligro por los fenómenos de expansividad.

4.5. Peligrosidad sísmica

Se conocen decenas de terremotos destructores que han causado grandes daños en personas y bienes, en la Península en los últimos siglos. Habitualmente transcurren grandes periodos de tiempo entre terremotos, lo que hace que la población no tenga conciencia viva de este peligro y, cuando se producen, no hay una preparación adecuada ni en los comportamientos ni en la calidad y tipo de construcciones.

En lo que comprende la zona que nos ocupa se debe decir que no se tiene constancia de actividad sísmica importante.

Según la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02, la zona de Cuéllar, Segovia, se encuentra situada dentro de la zona en la que la aceleración sísmica básica es inferior a 0,04g, no siendo obligatoria la consideración de las acciones sísmicas en el cálculo del cimientó y de las estructuras independientemente del periodo de vida de la edificación.

4.6. Facilidad de excavación

Los materiales que se necesitan extraer para la realización del proyecto son fácilmente excavables.

La excavación puede realizarse siempre que se tomen las medidas de seguridad que establecen las normas de la buena construcción (se puede tomar como referencia la

NTE-ADV- vaciados). En cuanto a los detalles de la excavación se pueden tomar la citada Norma Tecnológica.

Tabla 10. Detalles de excavación

Nivel	Litología	Espesor (m)	Densidad aparente γ_{ap} (t/m ³)	Angulo de rozamiento ϕ (grados)	Cohesión c (t/m ²)	Permeabilidad K (m/s)
I	Cubierta vegetal	0.30	1.4 *	40	-	-
III	Gravas con finos	2.00	2.10 – 2.40 *	35° - 43° *	0 – 1 *	1.10 ⁻⁵ - 1.10 ⁻⁸

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Recomendaciones constructivas

Una vez analizados los datos obtenidos y según lo ya expuesto en cada uno de los apartados, a continuación se expone un resumen, aportando una serie de recomendaciones constructivas.

Descartamos el apoyo de cimentaciones sobre los niveles superficiales definidos como Nivel geotécnico 0 (capa de suelo vegetal y rellenos antrópicos) y Nivel geotécnico 1 (depósitos coluviales)

Como condiciones de cimentación, dadas las características del terreno estudiado y de la edificación proyectada, se aconseja cimentar mediante zapatas cuadradas de entre 1,20 x 1,20 x 0,70 m

En cuanto a los valores de acidez medidos por Baumann-Gully obtenidos en el laboratorio se ha determinado que no supone un grado de agresividad alto según la EHE-08.

Bajo cimentación deben disponerse aproximadamente 10cm de hormigón de limpieza y las armaduras deben apoyarse sobre separadores.




Es recomendable que tras realizar la excavación se proceda a la compactación de la superficie de desplante, ya que puede quedar algo esponjada tras los movimientos de tierra. De este modo obtenemos una plataforma compacta y firme.

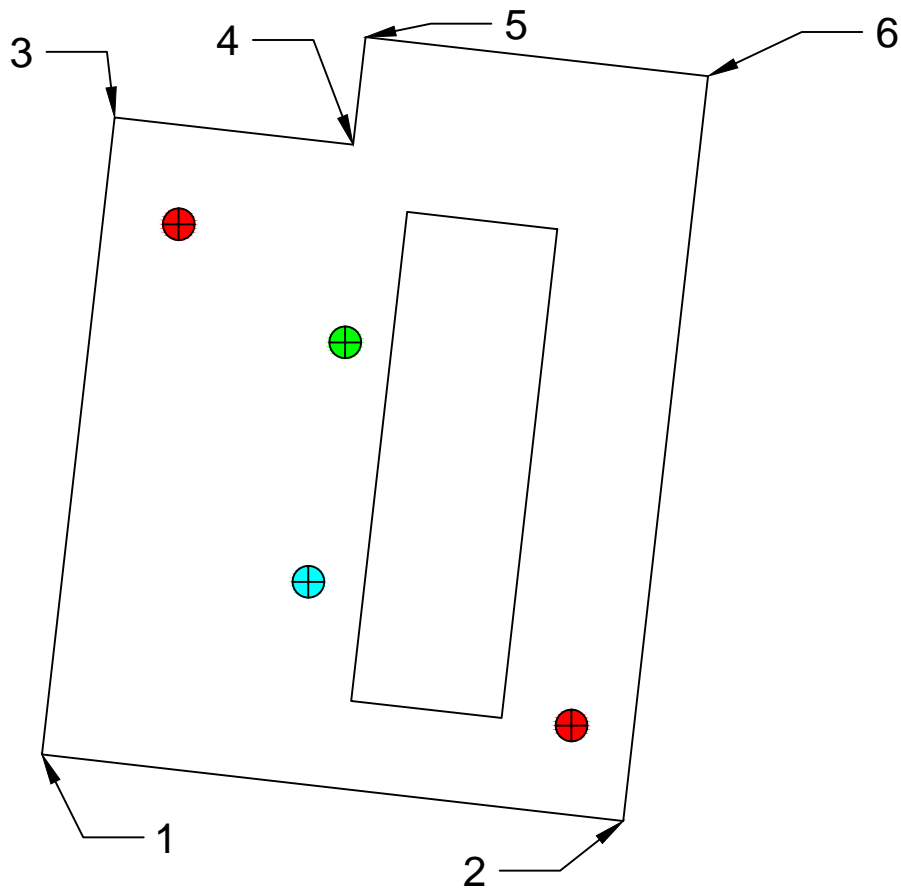
Las recomendaciones anteriormente expuestas serán válidas en el supuesto de que el suelo situado debajo de la cimentación se halle en un estado similar al que fue encontrado durante el reconocimiento geotécnico.

5.2. Tensión admisible

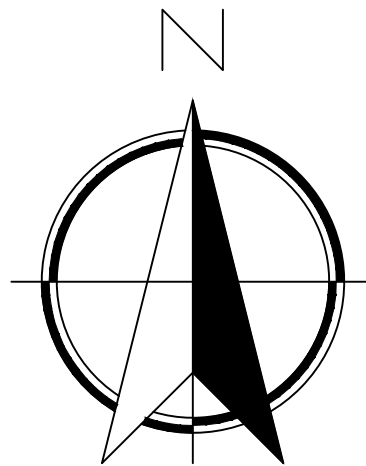
La tensión admisible del suelo de apoyo de cimentación es de 0,25 N/mm² para las zapatas descritas. Para estos valores se tiene un coeficiente de seguridad con respecto al hundimiento igual a 3 y los asientos generados quedan limitados a valores tolerables por la estructura.

LEYENDA

	Sondeo
	Penetrómetro
	Calicata



COORDENADAS		
Punto	X	Y
1	392054	4582792
2	392131	4582483
3	392064	4582576
4	392095	4582572
5	392097	4582586
6	392142	4582581



	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS CAMPUS DE PALENCIA	
	GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS SIN GLUTEN EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL CONTODO DE CUÉLLAR (SEGOVIA)		
título: LOCALIZACIÓN ENSAYOS ESTUDIO GEOTÉCNICO		escala: 1/1000
el promotor:	el alumno: SARA SANDRA VERDUGO ARRANZ	
fecha: OCTUBRE 2015	firma:	número: 01

MEMORIA - DOCUMENTO I

Anejo V. Ingeniería de las obras

ÍNDICE ANEJO V. INGENIERÍA DE LAS OBRAS

1. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA	1
1.1. Estructura	1
1.2. Cimentación	3
1.3 Método de cálculo	4
1.3.1 Hormigón armado	4
1.3.2 Acero laminado y conformado	5
1.3.3. Muros de fábrica de ladrillo y bloque de hormigón de árido, denso y ligero	5
1.4 Cálculos por ordenador	5
2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES A UTILIZAR	6
2.1. Hormigón armado	6
2.1.1 Hormigones	6
2.1.2 Aceros en barras.....	6
2.1.3 Aceros en mallazos.....	6
2.1.4 Ejecución	7
2.2. Aceros laminados	7
2.3. Aceros conformados	7
2.4. Uniones entre elementos	8
2.5. Muros de fábrica	8
2.6. Ensayos a realizar	8
2.6. Distorsión angular y deformaciones admisibles	8
3. ACCIONES GRAVITATORIAS	9
3.1. Cargas superficiales	9
3.1.1 Pavimentos y revestimientos	9
3.1.2 Sobrecarga de tabiquería	10
3.1.3 Sobrecarga de uso.....	10

3.1.4 Sobrecarga de nieve.....	10
3.2. Cargas lineales	10
3.2.1 Peso propio de las fachadas.....	10
3.2.2 Peso propio de las particiones pesadas	11
3.2.3 Sobrecarga en voladizos	11
3.3. Cargas horizontales en barandas y antepechos	11
4. ACCIONES DEL VIENTO	11
4.1. Altura de coronación del edificio (en metros)	11
4.2. Grado de aspereza	11
4.3. Presión dinámica del viento (en KN/m ²)	12
4.4. Zona eólica (según CTE DB-SE-AE)	12
5. ACCIONES TÉRMICAS Y REOLÓGICAS	12
6. ACCIONES SÍSMICAS	12
7. COMBINACIONES DE ACCIONES CONSIDERADAS.....	12
7.1. Hormigón armado	12
7.2. Acero laminado	14
7.3. Acero conformado	15
8. LISTADOS	16
1. DATOS DE OBRA.....	16
1.1. Normas consideradas	16
1.2. Estados límite	16
1.2.1 Situaciones de proyecto	16
1.2.2 Combinaciones.....	18
2. ESTRUCTURA	26
2.1. Geometría	26
2.1.1 Nudos.....	26
2.1.2 Barras.....	30
2.1.2.1 Materiales utilizados.....	30
2.1.2.2 Descripción	30
2.1.2.3 Características mecánicas	35
2.1.2.4 Tabla de medición	36

2.1.2.5	Resumen de medición.....	39
2.1.2.6	Medición de superficies.....	39
2.2.	Cargas	40
2.2.1	Barras.....	40
2.3.	Resultados	65
2.3.1	Nudos.....	65
2.3.1.1	Desplazamientos.....	65
2.3.1.1.1.	Envolventes	65
2.3.1.2	Reacciones	72
2.3.1.2.1.	Envolventes	72
2.3.2	Barras.....	76
2.3.2.1	Comprobaciones E.L.U (resumido).....	76
3.	CIMENTACIÓN	80
3.1.	Elementos de cimentación aislados	80
3.1.1	Descripción.....	80
3.1.2	Medición	81
3.1.3	Comprobación	83
3.2.	Vigas	95
3.2.1	Descripción.....	95
3.2.2	Medición	96
3.1.3	Comprobación	98
3.3.	Correas.....	100
3.3.1.	Correas de cubierta	100
3.3.2.	Correas laterales	104

1. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

En el presente anejo se detallan las características constructivas de las edificaciones proyectadas que son necesarias para llevar a cabo el proceso productivo de la industria objeto.

La industria está formada por dos naves adosadas, una se empleará para el almacenamiento de las materias primas y los productos terminados, y la otra estará destinada a la producción, donde también se ubican las oficinas y demás dependencias.

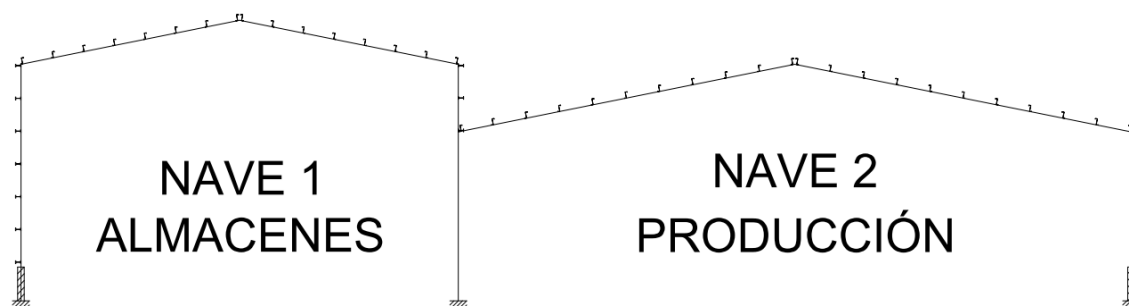


Figura 1. Esquema de los pórticos proyectados. Elaboración propia.

1.1 Estructura

La superficie total ocupada por las dos naves adosadas suma un total de 2.310 m². La nave 1 (nave de almacenes) planteada en el proyecto abarca 910 m², mientras que la nave 2 (nave de producción) suma un total de 1.400 m², ambas con la cubierta diseñada a dos aguas de panel de sándwich.

La estructura de la nave se ejecutará mediante 15 pórticos metálicos compuestos por perfiles HEA en los pilares y perfiles IPE en los dinteles.

Se encuentran dos tipos de correas: unas laterales, formadas con perfiles laminados tipo IPE; y otras de cubierta formadas con acero conformado de tipo ZF.

Características generales

A continuación se hace un resumen de las características de la nave y de los materiales empleados.

Tabla 1. Características de la nave proyectada. Elaboración propia.

	NAVE 1	NAVE 2
Luz de la nave	13 metros	20 metros
Longitud	70 metros	70 metros
Separación entre pórticos	5 metros	5 metros
Altura de alero	7 metros	5 metros
Altura de cumbrera	8,30 metros	7 metros
Pendiente de la cubierta	20 %	20 %
Material de la estructura	Acero laminado S275J0	
Material de las correas laterales	Acero laminado S275J0	
Número de correas laterales	15	
Separación de correas laterales	1 metro	
Material de las correas de cubierta	Acero conformado S235J0	
Número de correas de cubierta	38	
Separación de correas de cubierta	1 metro	

Los perfiles empleados en la construcción de las naves están recogidos en la tabla 2 y su disposición en la obra se recoge en la figura 2.

Tabla 2. Perfiles empleados en la estructura. Elaboración propia.

Pilares	HEA 200, HEA 240, HEA 260, HEA 280, HEA 300, HEA 450
Dinteles	IPE 220, IPE 300
Correas cubierta	ZF-180x2.5
Correas laterales	IPE 160

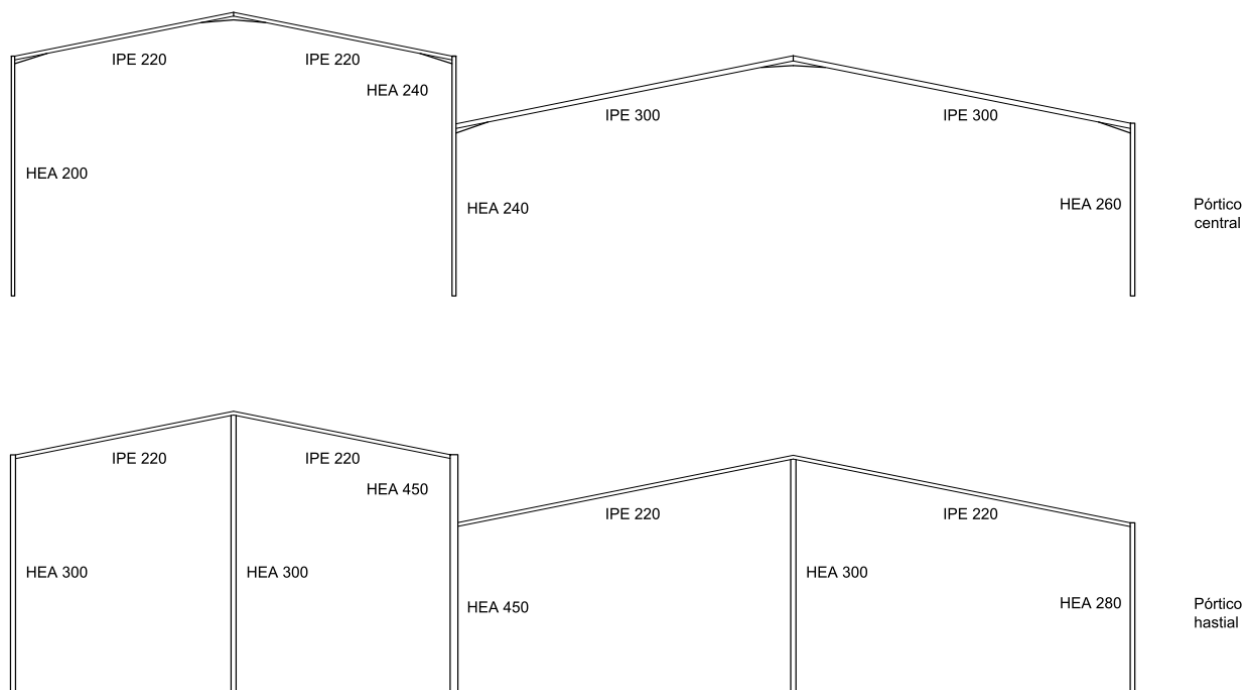


Figura 2. Disposición en obra de los perfiles empleados. Elaboración propia.

La figura 3 esquematiza la disposición de los pórticos dentro de la obra. En la que los dos pórticos hastiales están en los extremos y los trece pórticos centrales en el interior.

Para el soporte de los cerramientos y la cubierta se emplean correas metálicas, que además de soportar los paneles sirven de arriostramiento del conjunto de los pórticos. La estructura se une a las zapatas mediante placas de anclaje.

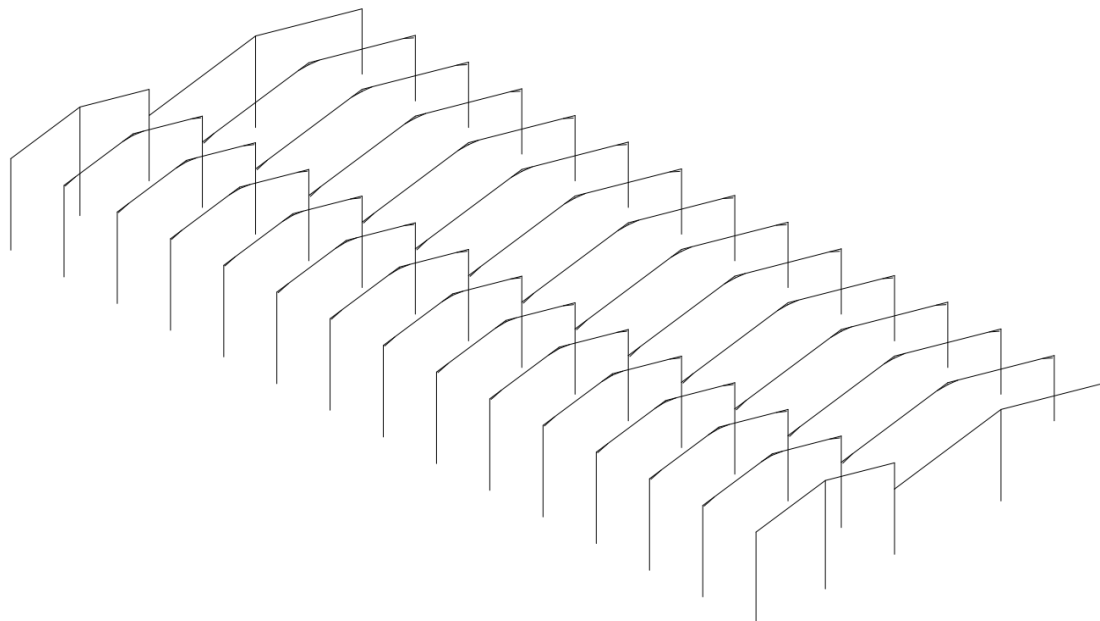


Figura 3. Esquema de disposición de los pórticos. Elaboración propia.

Cubierta y cerramientos

Para la cubierta se emplea panel de tipo sándwich fijado a las correas metálicas.

La nave se cerrará en su perímetro con un muro de hormigón armado de 1 metro de alto que arriostrará al pilar de pandeo. A partir de la terminación de dicho muro perimetral se ejecutará el cerramiento con panel tipo sándwich sobre las correas.

Solera

La solera se realizará sobre un enchachado de piedra de 0,15 m de espesor para romper la capilaridad natural del terreno, evitando de esta forma problemas de humedades. La solera será de hormigón armado HA-25/P/IIa con mallazo de 15 cm x 15 cm x 5 mm con un espesor de 0,10 m con remate consistente en un alisado en la superficie.

1.2 Cimentación

Para llevar a cabo la construcción de la industria, se ejecutará la cimentación con hormigón armado. Se emplearán 49 zapatas de 6 tipos diferentes, las cuales se detallan a continuación. Dichas zapatas se unirán con una viga de atado de 40x40 cm.

Tabla 3. Tipos de zapatas proyectadas. Elaboración propia.

Cantidad	Dimensiones (cm)
2	280x280x75
2	300x300x115
2	260x260x80
13	255x255x60
26	305x305x65
4	335x335x90

1.3 Método de cálculo

1.3.1 Hormigón armado

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

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

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

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

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

Situaciones no sísmicas

Situaciones sísmicas

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

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

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

1.3.2 Acero laminado y conformado

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

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

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

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

1.3.3 Muros de fábrica de ladrillo y bloque de hormigón de árido, denso y ligero

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

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

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

1.4 Cálculos por ordenador

Para la obtención de las solicitaciones y dimensionado de los elementos estructurales, se ha dispuesto de un programa informático de ordenador.

La estructura y la cimentación de la industria se han calculado empleando los módulos de "Generador de pórticos" y "Metal 3D" del programa CYPE.

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 ²)	25	25	25	25	25
Tipo de cemento (RC-08)	CEM I/32.5 N				
Cantidad máxima/mínima de cemento (kp/m ³)	500/300				
Tamaño máximo del árido (mm)		40	30	15/20	25
Tipo de ambiente (agresividad)	I				
Consistencia del hormigón		Plástica	Blanda	Blanda	Blanda
Asiento Cono de Abrams (cm)		3 a 5	6 a 9	6 a 9	6 a 9
Sistema de compactación	Vibrado				
Nivel de Control Previsto	Estadístico				
Coefficiente de Minoración	1.5				
Resistencia de cálculo del hormigón: f_{cd} (N/mm 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 (N/mm ²)	500				
Nivel de Control Previsto	Normal				
Coefficiente de Minoración	1.15				
Resistencia de cálculo del acero (barras): f_{yd} (N/mm ²)	434.78				

2.1.3 Acero en mallazos

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

2.1.4 Ejecución

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

2.2 Aceros laminados

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S275				
	Límite Elástico (N/mm ²)	275				
Acero en Chapas	Clase y Designación	S275				
	Límite Elástico (N/mm ²)	275				

2.3 Aceros conformados

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Acero en Perfiles	Clase y Designación	S235				
	Límite Elástico (N/mm ²)	235				
Acero en Placas y Paneles	Clase y Designación	S235				
	Límite Elástico (N/mm ²)	235				

2.4 Uniones entre elementos

		Toda la obra	Comprimidos	Flectados	Traccionados	Placas anclaje
Sistema y Designación	Soldaduras					
	Tornillos Ordinarios	A-4t				
	Tornillos Calibrados	A-4t				
	Tornillo de Alta Resist.	A-10t				
	Roblones					
	Pernos o Tornillos de Anclaje	B-400-S				

2.5 Muros de fábrica

Se dispone un muro de fábrica de hormigón armado de 1 metro de altura en la parte inferior del cerramiento.

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:

Flechas activas máximas relativas y absolutas para elementos de Hormigón Armado y Acero		
Estructura no solidaria con otros elementos	Estructura solidaria con otros elementos	
	Tabiques ordinarios o pavimentos rígidos con juntas	Tabiques frágiles o pavimentos rígidos sin juntas
VIGAS Y LOSAS Relativa: $\delta / L < 1/300$	Relativa: $\delta / L < 1/400$	Relativa: $\delta / L < 1/500$
FORJADOS UNIDIRECCIONALES Relativa: $\delta / L < 1/300$	Relativa: $\delta / L < 1/500$ $\delta / L < 1/1000 + 0.5\text{cm}$	Relativa: $\delta / L < 1/500$ $\delta / L < 1/1000 + 0.5\text{cm}$
esplazamientos horizontales		
Local	Total	
Desplome relativo a la altura entre plantas: $\delta / h < 1/300$	Desplome relativo a la altura total del edificio: $\delta / H < 1/500$	

3. ACCIONES GRAVITATORIAS

3.1. Cargas superficiales

3.1.1 Pavimentos y revestimientos

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Planta Baja	Toda	2

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Planta tipo	Toda	1

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Cubierta	Toda	2.5

3.1.2 Sobrecarga de tabiquería

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Planta Baja	Toda	1.5

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Planta tipo	Toda	1

3.1.3 Sobrecarga de uso

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

Planta	Zona	Carga en KN/m ²
Planta tipo	Todo Viviendas	2

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

3.1.3 Sobrecarga de nieve

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

3.2. Cargas lineales

3.2.1 Peso propio de las fachadas

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Toda	8

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Toda	8

3.2.2. Peso propio de las particiones pesadas

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Medianeras	6

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Medianeras	6

3.2.3. Sobrecarga en voladizos

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Toda	2

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Toda	2

3.3 Cargas horizontales en barandas y antepechos

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta Baja	Toda	1

Planta	Zona	Carga en KN/ml
Planta tipo	Toda	1

4. ACCIONES DEL VIENTO

4.1 Altura de coronación del edificio (en metros)

El edificio tendrá una altura máxima en la coronación del mismo de 8,3 metros. En la nave 1 (almacenes) se dispondrá de una altura de 7 metros en los aleros y 10 metros en cumbrera. La nave 2 (procesado y oficinas) dispone de una altura de 5 metros en aleros y 7 en cumbrera.

4.2 Grado de aspereza

Siguiendo el Código Técnico de la Edificación. Documento Básico SE – AE el entorno tiene un grado de aspereza IV Zona urbana, industrial o forestal.

4.3 Presión dinámica del viento (en KN/m²)

La presión dinámica del viento se determina a partir de la localización de la industria según el mapa eólico del Anejo D (BD SE-AE). La localización del presente proyecto se encuentra en la zona A y corresponde con 0,42 kN/m².

4.4 Zona eólica (según CTE DB-SE-AE)

La zona eólica de la industria es 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.

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 Cuéllar (Segovia) **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**

 - **Situaciones sísmicas**

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_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 (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_a)
Carga permanente (G)	1.00	1.00	1.00	1.00
Sobrecarga (Q)	0.00	1.00	0.30	0.30
Viento (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Nieve (Q)	0.00	1.00	0.00	0.00
Sismo (A)	-1.00	1.00	1.00	0.30(*)

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

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

 - **Situaciones sísmicas**

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_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 (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_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**

▪ **Situaciones sísmicas**

Situación 1: Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_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 (g)		Coeficientes de combinación (y)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (y_p)	Acompañamiento (y_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

8. LISTADOS

1.- DATOS DE OBRA

1.1.- Normas consideradas

Cimentación: EHE-98-CTE

Aceros laminados y armados: CTE DB SE-A

Categoría de uso: G1. Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento. No concomitante con el resto de acciones variables

1.2.- Estados límite

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones	CTE Control de la ejecución: Normal Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
E.L.U. de rotura. Acero laminado	CTE Cota de nieve: Altitud inferior o igual a 1000 m
Tensiones sobre el terreno Desplazamientos	Acciones características

1.2.1.- Situaciones de proyecto

Para las distintas situaciones de proyecto, las combinaciones de acciones se definirán de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Con coeficientes de combinación**

- **Sin coeficientes de combinación**

- Donde:

G_k Acción permanente

P_k Acción de pretensado

Q_k Acción variable

γ_G Coeficiente parcial de seguridad de las acciones permanentes

γ_P Coeficiente parcial de seguridad de la acción de pretensado

$\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de seguridad de la acción variable principal

$\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de seguridad de las acciones variables de acompañamiento

$\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinación de la acción variable principal

$\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinación de las acciones variables de acompañamiento

Para cada situación de proyecto y estado límite los coeficientes a utilizar serán:

E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones: EHE-98-CTE

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.600	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	1.000	1.600	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.600	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.600	0.000	0.000

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

Persistente o transitoria				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	1.000	0.600
Nieve (Q)	0.000	1.500	1.000	0.500

Persistente o transitoria (G1)				
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)		Coeficientes de combinación (ψ)	
	Favorable	Desfavorable	Principal (ψ_p)	Acompañamiento (ψ_a)
Carga permanente (G)	0.800	1.350	-	-
Sobrecarga (Q)	0.000	1.500	1.000	0.000
Viento (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000
Nieve (Q)	0.000	1.500	0.000	0.000

Tensiones sobre el terreno

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

Desplazamientos

Acciones variables sin sismo		
	Coeficientes parciales de seguridad (γ)	
	Favorable	Desfavorable
Carga permanente (G)	1.000	1.000
Sobrecarga (Q)	0.000	1.000
Viento (Q)	0.000	1.000
Nieve (Q)	0.000	1.000

1.2.2.- Combinaciones

■ Nombres de las hipótesis

PP	Peso propio
Q	Sobrecarga de uso
V(0°) H1	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Presión interior
V(0°) H2	Viento a 0°, presión exterior tipo 1 Succión interior
V(0°) H3	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Presión interior
V(0°) H4	Viento a 0°, presión exterior tipo 2 Succión interior
V(90°) H1	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Presión interior
V(90°) H2	Viento a 90°, presión exterior tipo 1 Succión interior
V(180°) H1	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Presión interior
V(180°) H2	Viento a 180°, presión exterior tipo 1 Succión interior
V(180°) H3	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Presión interior
V(180°) H4	Viento a 180°, presión exterior tipo 2 Succión interior
V(270°) H1	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Presión interior
V(270°) H2	Viento a 270°, presión exterior tipo 1 Succión interior
N(EI)	Nieve (estado inicial)
N(R) 1	Nieve (redistribución) 1
N(R) 2	Nieve (redistribución) 2

■ E.L.U. de rotura. Hormigón en cimentaciones

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
1	1.000																
2	1.600																
3	1.000		1.600														
4	1.600		1.600														
5	1.000			1.600													
6	1.600			1.600													
7	1.000				1.600												
8	1.600				1.600												
9	1.000					1.600											
10	1.600					1.600											
11	1.000						1.600										
12	1.600						1.600										
13	1.000							1.600									
14	1.600							1.600									
15	1.000								1.600								
16	1.600								1.600								
17	1.000									1.600							
18	1.600									1.600							
19	1.000										1.600						
20	1.600										1.600						
21	1.000											1.600					
22	1.600											1.600					
23	1.000												1.600				
24	1.600												1.600				
25	1.000													1.600			
26	1.600													1.600			
27	1.000														1.600		
28	1.600														1.600		
29	1.000		0.960												1.600		
30	1.600		0.960												1.600		
31	1.000			0.960											1.600		
32	1.600			0.960											1.600		
33	1.000				0.960										1.600		
34	1.600				0.960										1.600		
35	1.000					0.960									1.600		
36	1.600					0.960									1.600		
37	1.000						0.960								1.600		
38	1.600						0.960								1.600		
39	1.000							0.960							1.600		
40	1.600							0.960							1.600		
41	1.000								0.960						1.600		
42	1.600								0.960						1.600		
43	1.000									0.960					1.600		
44	1.600									0.960					1.600		
45	1.000										0.960				1.600		
46	1.600										0.960				1.600		
47	1.000											0.960			1.600		
48	1.600											0.960			1.600		
49	1.000												0.960		1.600		
50	1.600												0.960		1.600		
51	1.000													0.960	1.600		
52	1.600													0.960	1.600		
53	1.000		1.600												0.800		
54	1.600		1.600												0.800		
55	1.000			1.600											0.800		
56	1.600			1.600											0.800		
57	1.000				1.600										0.800		
58	1.600				1.600										0.800		
59	1.000					1.600									0.800		
60	1.600					1.600									0.800		
61	1.000						1.600								0.800		
62	1.600						1.600								0.800		

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS SIN GLUTEN EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL CONTODO DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

MEMORIA
ANEJO V. Cálculo de las estructuras

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
63	1.000							1.600							0.800		
64	1.600							1.600							0.800		
65	1.000								1.600						0.800		
66	1.600								1.600						0.800		
67	1.000									1.600					0.800		
68	1.600									1.600					0.800		
69	1.000										1.600				0.800		
70	1.600										1.600				0.800		
71	1.000											1.600			0.800		
72	1.600											1.600			0.800		
73	1.000												1.600		0.800		
74	1.600												1.600		0.800		
75	1.000													1.600	0.800		
76	1.600													1.600	0.800		
77	1.000															1.600	
78	1.600															1.600	
79	1.000		0.960													1.600	
80	1.600		0.960													1.600	
81	1.000			0.960												1.600	
82	1.600			0.960												1.600	
83	1.000				0.960											1.600	
84	1.600				0.960											1.600	
85	1.000					0.960										1.600	
86	1.600					0.960										1.600	
87	1.000						0.960									1.600	
88	1.600						0.960									1.600	
89	1.000							0.960								1.600	
90	1.600							0.960								1.600	
91	1.000								0.960							1.600	
92	1.600								0.960							1.600	
93	1.000									0.960						1.600	
94	1.600									0.960						1.600	
95	1.000										0.960					1.600	
96	1.600										0.960					1.600	
97	1.000											0.960				1.600	
98	1.600											0.960				1.600	
99	1.000												0.960			1.600	
100	1.600												0.960			1.600	
101	1.000													0.960		1.600	
102	1.600													0.960		1.600	
103	1.000		1.600													0.800	
104	1.600		1.600													0.800	
105	1.000			1.600												0.800	
106	1.600			1.600												0.800	
107	1.000				1.600											0.800	
108	1.600				1.600											0.800	
109	1.000					1.600										0.800	
110	1.600					1.600										0.800	
111	1.000						1.600									0.800	
112	1.600						1.600									0.800	
113	1.000							1.600								0.800	
114	1.600							1.600								0.800	
115	1.000								1.600							0.800	
116	1.600								1.600							0.800	
117	1.000									1.600						0.800	
118	1.600									1.600						0.800	
119	1.000										1.600					0.800	
120	1.600										1.600					0.800	
121	1.000											1.600				0.800	
122	1.600											1.600				0.800	
123	1.000												1.600			0.800	
124	1.600												1.600			0.800	
125	1.000													1.600		0.800	
126	1.600													1.600		0.800	

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
127	1.000																1.600
128	1.600																1.600
129	1.000		0.960														1.600
130	1.600		0.960														1.600
131	1.000			0.960													1.600
132	1.600			0.960													1.600
133	1.000				0.960												1.600
134	1.600				0.960												1.600
135	1.000					0.960											1.600
136	1.600					0.960											1.600
137	1.000						0.960										1.600
138	1.600						0.960										1.600
139	1.000							0.960									1.600
140	1.600							0.960									1.600
141	1.000								0.960								1.600
142	1.600								0.960								1.600
143	1.000									0.960							1.600
144	1.600									0.960							1.600
145	1.000										0.960						1.600
146	1.600										0.960						1.600
147	1.000											0.960					1.600
148	1.600											0.960					1.600
149	1.000												0.960				1.600
150	1.600												0.960				1.600
151	1.000													0.960			1.600
152	1.600													0.960			1.600
153	1.000	1.600															0.800
154	1.600	1.600															0.800
155	1.000		1.600														0.800
156	1.600		1.600														0.800
157	1.000			1.600													0.800
158	1.600			1.600													0.800
159	1.000				1.600												0.800
160	1.600				1.600												0.800
161	1.000					1.600											0.800
162	1.600					1.600											0.800
163	1.000						1.600										0.800
164	1.600						1.600										0.800
165	1.000							1.600									0.800
166	1.600							1.600									0.800
167	1.000								1.600								0.800
168	1.600								1.600								0.800
169	1.000									1.600							0.800
170	1.600									1.600							0.800
171	1.000										1.600						0.800
172	1.600										1.600						0.800
173	1.000											1.600					0.800
174	1.600											1.600					0.800
175	1.000												1.600				0.800
176	1.600												1.600				0.800
177	1.000	1.600															
178	1.600	1.600															

■ E.L.U. de rotura. Acero laminado

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
1	0.800																
2	1.350																
3	0.800		1.500														
4	1.350		1.500														
5	0.800			1.500													

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS SIN GLUTEN EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL CONTODO DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

MEMORIA
ANEJO V. Cálculo de las estructuras

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
6	1.350			1.500													
7	0.800				1.500												
8	1.350				1.500												
9	0.800					1.500											
10	1.350					1.500											
11	0.800						1.500										
12	1.350						1.500										
13	0.800							1.500									
14	1.350							1.500									
15	0.800								1.500								
16	1.350								1.500								
17	0.800									1.500							
18	1.350									1.500							
19	0.800										1.500						
20	1.350										1.500						
21	0.800											1.500					
22	1.350											1.500					
23	0.800												1.500				
24	1.350												1.500				
25	0.800													1.500			
26	1.350													1.500			
27	0.800														1.500		
28	1.350														1.500		
29	0.800		0.900												1.500		
30	1.350		0.900												1.500		
31	0.800			0.900											1.500		
32	1.350			0.900											1.500		
33	0.800				0.900										1.500		
34	1.350				0.900										1.500		
35	0.800					0.900									1.500		
36	1.350					0.900									1.500		
37	0.800						0.900								1.500		
38	1.350						0.900								1.500		
39	0.800							0.900							1.500		
40	1.350							0.900							1.500		
41	0.800								0.900						1.500		
42	1.350								0.900						1.500		
43	0.800									0.900					1.500		
44	1.350									0.900					1.500		
45	0.800										0.900				1.500		
46	1.350										0.900				1.500		
47	0.800											0.900			1.500		
48	1.350											0.900			1.500		
49	0.800												0.900		1.500		
50	1.350												0.900		1.500		
51	0.800													0.900	1.500		
52	1.350													0.900	1.500		
53	0.800		1.500												0.750		
54	1.350		1.500												0.750		
55	0.800			1.500											0.750		
56	1.350			1.500											0.750		
57	0.800				1.500										0.750		
58	1.350				1.500										0.750		
59	0.800					1.500									0.750		
60	1.350					1.500									0.750		
61	0.800						1.500								0.750		
62	1.350						1.500								0.750		
63	0.800							1.500							0.750		
64	1.350							1.500							0.750		
65	0.800								1.500						0.750		
66	1.350								1.500						0.750		
67	0.800									1.500					0.750		
68	1.350									1.500					0.750		
69	0.800										1.500				0.750		

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS SIN GLUTEN EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL CONTODO DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

MEMORIA
ANEJO V. Cálculo de las estructuras

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
70	1.350										1.500				0.750		
71	0.800											1.500			0.750		
72	1.350											1.500			0.750		
73	0.800												1.500		0.750		
74	1.350												1.500		0.750		
75	0.800													1.500	0.750		
76	1.350													1.500	0.750		
77	0.800															1.500	
78	1.350															1.500	
79	0.800		0.900													1.500	
80	1.350		0.900													1.500	
81	0.800			0.900												1.500	
82	1.350			0.900												1.500	
83	0.800				0.900											1.500	
84	1.350				0.900											1.500	
85	0.800					0.900										1.500	
86	1.350					0.900										1.500	
87	0.800						0.900									1.500	
88	1.350						0.900									1.500	
89	0.800							0.900								1.500	
90	1.350							0.900								1.500	
91	0.800								0.900							1.500	
92	1.350								0.900							1.500	
93	0.800									0.900						1.500	
94	1.350									0.900						1.500	
95	0.800										0.900					1.500	
96	1.350										0.900					1.500	
97	0.800											0.900				1.500	
98	1.350											0.900				1.500	
99	0.800												0.900			1.500	
100	1.350												0.900			1.500	
101	0.800													0.900		1.500	
102	1.350													0.900		1.500	
103	0.800		1.500													0.750	
104	1.350		1.500													0.750	
105	0.800			1.500												0.750	
106	1.350			1.500												0.750	
107	0.800				1.500											0.750	
108	1.350				1.500											0.750	
109	0.800					1.500										0.750	
110	1.350					1.500										0.750	
111	0.800						1.500									0.750	
112	1.350						1.500									0.750	
113	0.800							1.500								0.750	
114	1.350							1.500								0.750	
115	0.800								1.500							0.750	
116	1.350								1.500							0.750	
117	0.800									1.500						0.750	
118	1.350									1.500						0.750	
119	0.800										1.500					0.750	
120	1.350										1.500					0.750	
121	0.800											1.500				0.750	
122	1.350											1.500				0.750	
123	0.800												1.500			0.750	
124	1.350												1.500			0.750	
125	0.800													1.500		0.750	
126	1.350													1.500		0.750	
127	0.800																1.500
128	1.350																1.500
129	0.800		0.900														1.500
130	1.350		0.900														1.500
131	0.800			0.900													1.500
132	1.350			0.900													1.500
133	0.800				0.900												1.500

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS SIN GLUTEN EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL CONTODO DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

MEMORIA
ANEJO V. Cálculo de las estructuras

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
134	1.350				0.900												1.500
135	0.800					0.900											1.500
136	1.350					0.900											1.500
137	0.800						0.900										1.500
138	1.350						0.900										1.500
139	0.800							0.900									1.500
140	1.350							0.900									1.500
141	0.800								0.900								1.500
142	1.350								0.900								1.500
143	0.800									0.900							1.500
144	1.350									0.900							1.500
145	0.800										0.900						1.500
146	1.350										0.900						1.500
147	0.800											0.900					1.500
148	1.350											0.900					1.500
149	0.800												0.900				1.500
150	1.350												0.900				1.500
151	0.800													0.900			1.500
152	1.350													0.900			1.500
153	0.800		1.500														0.750
154	1.350		1.500														0.750
155	0.800			1.500													0.750
156	1.350			1.500													0.750
157	0.800				1.500												0.750
158	1.350				1.500												0.750
159	0.800					1.500											0.750
160	1.350					1.500											0.750
161	0.800						1.500										0.750
162	1.350						1.500										0.750
163	0.800							1.500									0.750
164	1.350							1.500									0.750
165	0.800								1.500								0.750
166	1.350								1.500								0.750
167	0.800									1.500							0.750
168	1.350									1.500							0.750
169	0.800										1.500						0.750
170	1.350										1.500						0.750
171	0.800											1.500					0.750
172	1.350											1.500					0.750
173	0.800												1.500				0.750
174	1.350												1.500				0.750
175	0.800													1.500			0.750
176	1.350													1.500			0.750
177	0.800	1.500															
178	1.350	1.500															

■ Tensiones sobre el terreno

■ Desplazamientos

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
1	1.000																
2	1.000	1.000															
3	1.000		1.000														
4	1.000	1.000	1.000														
5	1.000			1.000													
6	1.000	1.000		1.000													
7	1.000				1.000												
8	1.000	1.000			1.000												
9	1.000					1.000											
10	1.000	1.000				1.000											
11	1.000						1.000										

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS SIN GLUTEN EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL CONTODO DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

MEMORIA
ANEJO V. Cálculo de las estructuras

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
12	1.000	1.000					1.000										
13	1.000							1.000									
14	1.000	1.000						1.000									
15	1.000								1.000								
16	1.000	1.000							1.000								
17	1.000									1.000							
18	1.000	1.000								1.000							
19	1.000										1.000						
20	1.000	1.000									1.000						
21	1.000											1.000					
22	1.000	1.000										1.000					
23	1.000												1.000				
24	1.000	1.000											1.000				
25	1.000													1.000			
26	1.000	1.000												1.000			
27	1.000														1.000		
28	1.000	1.000													1.000		
29	1.000		1.000												1.000		
30	1.000	1.000	1.000												1.000		
31	1.000			1.000											1.000		
32	1.000	1.000		1.000											1.000		
33	1.000				1.000										1.000		
34	1.000	1.000			1.000										1.000		
35	1.000					1.000									1.000		
36	1.000	1.000				1.000									1.000		
37	1.000						1.000								1.000		
38	1.000	1.000					1.000								1.000		
39	1.000							1.000							1.000		
40	1.000	1.000						1.000							1.000		
41	1.000								1.000						1.000		
42	1.000	1.000							1.000						1.000		
43	1.000									1.000					1.000		
44	1.000	1.000								1.000					1.000		
45	1.000										1.000				1.000		
46	1.000	1.000									1.000				1.000		
47	1.000											1.000			1.000		
48	1.000	1.000										1.000			1.000		
49	1.000												1.000		1.000		
50	1.000	1.000											1.000		1.000		
51	1.000													1.000	1.000		
52	1.000	1.000												1.000	1.000		
53	1.000															1.000	
54	1.000	1.000														1.000	
55	1.000		1.000													1.000	
56	1.000	1.000	1.000													1.000	
57	1.000			1.000												1.000	
58	1.000	1.000		1.000												1.000	
59	1.000				1.000											1.000	
60	1.000	1.000			1.000											1.000	
61	1.000					1.000										1.000	
62	1.000	1.000				1.000										1.000	
63	1.000						1.000									1.000	
64	1.000	1.000					1.000									1.000	
65	1.000							1.000								1.000	
66	1.000	1.000						1.000								1.000	
67	1.000								1.000							1.000	
68	1.000	1.000							1.000							1.000	
69	1.000									1.000						1.000	
70	1.000	1.000								1.000						1.000	
71	1.000										1.000					1.000	
72	1.000	1.000									1.000					1.000	
73	1.000											1.000				1.000	
74	1.000	1.000										1.000				1.000	
75	1.000												1.000			1.000	

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Comb.	PP	Q	V(0°) H1	V(0°) H2	V(0°) H3	V(0°) H4	V(90°) H1	V(90°) H2	V(180°) H1	V(180°) H2	V(180°) H3	V(180°) H4	V(270°) H1	V(270°) H2	N(EI)	N(R) 1	N(R) 2
76	1.000	1.000											1.000			1.000	
77	1.000													1.000		1.000	
78	1.000	1.000												1.000		1.000	
79	1.000																1.000
80	1.000	1.000															1.000
81	1.000		1.000														1.000
82	1.000	1.000	1.000														1.000
83	1.000			1.000													1.000
84	1.000	1.000		1.000													1.000
85	1.000				1.000												1.000
86	1.000	1.000			1.000												1.000
87	1.000					1.000											1.000
88	1.000	1.000				1.000											1.000
89	1.000						1.000										1.000
90	1.000	1.000					1.000										1.000
91	1.000							1.000									1.000
92	1.000	1.000						1.000									1.000
93	1.000								1.000								1.000
94	1.000	1.000							1.000								1.000
95	1.000									1.000							1.000
96	1.000	1.000								1.000							1.000
97	1.000										1.000						1.000
98	1.000	1.000									1.000						1.000
99	1.000											1.000					1.000
100	1.000	1.000										1.000					1.000
101	1.000												1.000				1.000
102	1.000	1.000											1.000				1.000
103	1.000													1.000			1.000
104	1.000	1.000												1.000			1.000

2.- ESTRUCTURA

2.1.- Geometría

2.1.1.- Nudos

Referencias:

$\Delta_x, \Delta_y, \Delta_z$: Desplazamientos prescritos en ejes globales.

$\theta_x, \theta_y, \theta_z$: Giros prescritos en ejes globales.

Cada grado de libertad se marca con 'X' si está coaccionado y, en caso contrario, con '-'.
-

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N1	0.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N2	0.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N3	0.000	13.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N4	0.000	13.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N5	0.000	6.500	8.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N6	0.000	13.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N7	0.000	33.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N8	0.000	33.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N9	0.000	23.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N10	5.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N11	5.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N12	5.000	13.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N13	5.000	13.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N14	5.000	6.500	8.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N15	5.000	13.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N16	5.000	33.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N17	5.000	33.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N18	5.000	23.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N19	10.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N20	10.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N21	10.000	13.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N22	10.000	13.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N23	10.000	6.500	8.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N24	10.000	13.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N25	10.000	33.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N26	10.000	33.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N27	10.000	23.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N28	15.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N29	15.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N30	15.000	13.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N31	15.000	13.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N32	15.000	6.500	8.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N33	15.000	13.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N34	15.000	33.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N35	15.000	33.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N36	15.000	23.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N37	20.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N38	20.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N39	20.000	13.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N40	20.000	13.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N41	20.000	6.500	8.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N42	20.000	13.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N43	20.000	33.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N44	20.000	33.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N45	20.000	23.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N46	25.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N47	25.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N48	25.000	13.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N49	25.000	13.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N50	25.000	6.500	8.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N51	25.000	13.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N52	25.000	33.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N53	25.000	33.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N54	25.000	23.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N55	30.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N56	30.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N57	30.000	13.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N58	30.000	13.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N59	30.000	6.500	8.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N60	30.000	13.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N61	30.000	33.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N62	30.000	33.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N63	30.000	23.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N64	35.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N65	35.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N66	35.000	13.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N67	35.000	13.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N68	35.000	6.500	8.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N69	35.000	13.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N70	35.000	33.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N71	35.000	33.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N72	35.000	23.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N73	40.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N74	40.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N75	40.000	13.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N76	40.000	13.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N77	40.000	6.500	8.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N78	40.000	13.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N79	40.000	33.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N80	40.000	33.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N81	40.000	23.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N82	45.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N83	45.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N84	45.000	13.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N85	45.000	13.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N86	45.000	6.500	8.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N87	45.000	13.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N88	45.000	33.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N89	45.000	33.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N90	45.000	23.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N91	50.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N92	50.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N93	50.000	13.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N94	50.000	13.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N95	50.000	6.500	8.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N96	50.000	13.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N97	50.000	33.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N98	50.000	33.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N99	50.000	23.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N100	55.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N101	55.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N102	55.000	13.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N103	55.000	13.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N104	55.000	6.500	8.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N105	55.000	13.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N106	55.000	33.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N107	55.000	33.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N108	55.000	23.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N109	60.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N110	60.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N111	60.000	13.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N112	60.000	13.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N113	60.000	6.500	8.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N114	60.000	13.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N115	60.000	33.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N116	60.000	33.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N117	60.000	23.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N118	65.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N119	65.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N120	65.000	13.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N121	65.000	13.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N122	65.000	6.500	8.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N123	65.000	13.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N124	65.000	33.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N125	65.000	33.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N126	65.000	23.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N127	70.000	0.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N128	70.000	0.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N129	70.000	13.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N130	70.000	13.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N131	70.000	6.500	8.300	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N132	70.000	13.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N133	70.000	33.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

Nudos										
Referencia	Coordenadas			Vinculación exterior						Vinculación interior
	X (m)	Y (m)	Z (m)	Δ_x	Δ_y	Δ_z	θ_x	θ_y	θ_z	
N134	70.000	33.000	5.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N135	70.000	23.000	7.000	-	-	-	-	-	-	Empotrado
N136	0.000	6.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N137	70.000	6.500	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N138	0.000	23.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado
N139	70.000	23.000	0.000	X	X	X	X	X	X	Empotrado

2.1.2.- Barras

2.1.2.1.- Materiales utilizados

Materiales utilizados							
Material		E	ν	G	f_y	α_t	γ
Tipo	Designación	(kp/cm ²)		(kp/cm ²)	(kp/cm ²)	(m/m°C)	(t/m ³)
Acero laminado	S275	2140672.8	0.300	825688.1	2803.3	0.000012	7.850

Notación:
E: Módulo de elasticidad
 ν : Módulo de Poisson
G: Módulo de cortadura
 f_y : Límite elástico
 α_t : Coeficiente de dilatación
 γ : Peso específico

2.1.2.2.- Descripción

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
Acero laminado	S275	N1/N2	N1/N2	HE 300 A (HEA)	-	6.916	0.084	0.14	0.62	-	-
		N3/N4	N3/N4	HE 120 A (HEA)	0.124	1.775	0.101	2.45	0.84	-	-
		N2/N5	N2/N5	IPE 220 (IPE)	0.148	6.328	0.153	0.15	1.17	-	-
		N4/N5	N4/N5	IPE 220 (IPE)	0.059	6.417	0.153	0.15	1.17	-	-
		N6/N3	N6/N3	HE 450 A (HEA)	-	4.931	0.069	0.70	0.65	-	-
		N7/N8	N7/N8	HE 280 A (HEA)	-	4.914	0.086	0.20	0.65	-	-
		N3/N9	N3/N9	IPE 220 (IPE)	0.225	9.820	0.153	0.10	1.09	-	-
		N8/N9	N8/N9	IPE 220 (IPE)	0.138	9.907	0.153	0.10	1.09	-	-
		N10/N11	N10/N11	HE 200 A (HEA)	-	6.677	0.323	0.14	0.62	-	-
		N12/N13	N12/N13	HE 240 A (HEA)	0.176	1.505	0.319	2.45	0.84	-	-

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N11/N14	N11/N14	IPE 220 (IPE)	0.097	6.532	-	0.15	1.17	-	-
		N13/N14	N13/N14	IPE 220 (IPE)	0.118	6.511	-	0.15	1.17	-	-
		N15/N12	N15/N12	HE 240 A (HEA)	-	4.543	0.457	0.70	0.65	-	-
		N16/N17	N16/N17	HE 260 A (HEA)	-	4.545	0.455	0.20	0.65	-	-
		N12/N18	N12/N18	IPE 300 (IPE)	0.118	10.080	-	0.10	1.09	-	-
		N17/N18	N17/N18	IPE 300 (IPE)	0.128	10.070	-	0.10	1.09	-	-
		N19/N20	N19/N20	HE 200 A (HEA)	-	6.677	0.323	0.14	0.62	-	-
		N21/N22	N21/N22	HE 240 A (HEA)	0.176	1.505	0.319	2.45	0.84	-	-
		N20/N23	N20/N23	IPE 220 (IPE)	0.097	6.532	-	0.15	1.17	-	-
		N22/N23	N22/N23	IPE 220 (IPE)	0.118	6.511	-	0.15	1.17	-	-
		N24/N21	N24/N21	HE 240 A (HEA)	-	4.543	0.457	0.70	0.65	-	-
		N25/N26	N25/N26	HE 260 A (HEA)	-	4.545	0.455	0.20	0.65	-	-
		N21/N27	N21/N27	IPE 300 (IPE)	0.118	10.080	-	0.10	1.09	-	-
		N26/N27	N26/N27	IPE 300 (IPE)	0.128	10.070	-	0.10	1.09	-	-
		N28/N29	N28/N29	HE 200 A (HEA)	-	6.677	0.323	0.14	0.62	-	-
		N30/N31	N30/N31	HE 240 A (HEA)	0.176	1.505	0.319	2.45	0.84	-	-
		N29/N32	N29/N32	IPE 220 (IPE)	0.097	6.532	-	0.15	1.17	-	-
		N31/N32	N31/N32	IPE 220 (IPE)	0.118	6.511	-	0.15	1.17	-	-
		N33/N30	N33/N30	HE 240 A (HEA)	-	4.543	0.457	0.70	0.65	-	-
		N34/N35	N34/N35	HE 260 A (HEA)	-	4.545	0.455	0.20	0.65	-	-
		N30/N36	N30/N36	IPE 300 (IPE)	0.118	10.080	-	0.10	1.09	-	-
		N35/N36	N35/N36	IPE 300 (IPE)	0.128	10.070	-	0.10	1.09	-	-
		N37/N38	N37/N38	HE 200 A (HEA)	-	6.677	0.323	0.14	0.62	-	-
		N39/N40	N39/N40	HE 240 A (HEA)	0.176	1.505	0.319	2.45	0.84	-	-
		N38/N41	N38/N41	IPE 220 (IPE)	0.097	6.532	-	0.15	1.17	-	-
		N40/N41	N40/N41	IPE 220 (IPE)	0.118	6.511	-	0.15	1.17	-	-
		N42/N39	N42/N39	HE 240 A (HEA)	-	4.543	0.457	0.70	0.65	-	-

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N43/N44	N43/N44	HE 260 A (HEA)	-	4.545	0.455	0.20	0.65	-	-
		N39/N45	N39/N45	IPE 300 (IPE)	0.118	10.080	-	0.10	1.09	-	-
		N44/N45	N44/N45	IPE 300 (IPE)	0.128	10.070	-	0.10	1.09	-	-
		N46/N47	N46/N47	HE 200 A (HEA)	-	6.677	0.323	0.14	0.62	-	-
		N48/N49	N48/N49	HE 240 A (HEA)	0.176	1.505	0.319	2.45	0.84	-	-
		N47/N50	N47/N50	IPE 220 (IPE)	0.097	6.532	-	0.15	1.17	-	-
		N49/N50	N49/N50	IPE 220 (IPE)	0.118	6.511	-	0.15	1.17	-	-
		N51/N48	N51/N48	HE 240 A (HEA)	-	4.543	0.457	0.70	0.65	-	-
		N52/N53	N52/N53	HE 260 A (HEA)	-	4.545	0.455	0.20	0.65	-	-
		N48/N54	N48/N54	IPE 300 (IPE)	0.118	10.080	-	0.10	1.09	-	-
		N53/N54	N53/N54	IPE 300 (IPE)	0.128	10.070	-	0.10	1.09	-	-
		N55/N56	N55/N56	HE 200 A (HEA)	-	6.677	0.323	0.14	0.62	-	-
		N57/N58	N57/N58	HE 240 A (HEA)	0.176	1.505	0.319	2.45	0.84	-	-
		N56/N59	N56/N59	IPE 220 (IPE)	0.097	6.532	-	0.15	1.17	-	-
		N58/N59	N58/N59	IPE 220 (IPE)	0.118	6.511	-	0.15	1.17	-	-
		N60/N57	N60/N57	HE 240 A (HEA)	-	4.543	0.457	0.70	0.65	-	-
		N61/N62	N61/N62	HE 260 A (HEA)	-	4.545	0.455	0.20	0.65	-	-
		N57/N63	N57/N63	IPE 300 (IPE)	0.118	10.080	-	0.10	1.09	-	-
		N62/N63	N62/N63	IPE 300 (IPE)	0.128	10.070	-	0.10	1.09	-	-
		N64/N65	N64/N65	HE 200 A (HEA)	-	6.677	0.323	0.14	0.62	-	-
		N66/N67	N66/N67	HE 240 A (HEA)	0.176	1.505	0.319	2.45	0.84	-	-
		N65/N68	N65/N68	IPE 220 (IPE)	0.097	6.532	-	0.15	1.17	-	-
		N67/N68	N67/N68	IPE 220 (IPE)	0.118	6.511	-	0.15	1.17	-	-
		N69/N66	N69/N66	HE 240 A (HEA)	-	4.543	0.457	0.70	0.65	-	-
		N70/N71	N70/N71	HE 260 A (HEA)	-	4.545	0.455	0.20	0.65	-	-
		N66/N72	N66/N72	IPE 300 (IPE)	0.118	10.080	-	0.10	1.09	-	-
		N71/N72	N71/N72	IPE 300 (IPE)	0.128	10.070	-	0.10	1.09	-	-

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N73/N74	N73/N74	HE 200 A (HEA)	-	6.677	0.323	0.14	0.62	-	-
		N75/N76	N75/N76	HE 240 A (HEA)	0.176	1.505	0.319	2.45	0.84	-	-
		N74/N77	N74/N77	IPE 220 (IPE)	0.097	6.532	-	0.15	1.17	-	-
		N76/N77	N76/N77	IPE 220 (IPE)	0.118	6.511	-	0.15	1.17	-	-
		N78/N75	N78/N75	HE 240 A (HEA)	-	4.543	0.457	0.70	0.65	-	-
		N79/N80	N79/N80	HE 260 A (HEA)	-	4.545	0.455	0.20	0.65	-	-
		N75/N81	N75/N81	IPE 300 (IPE)	0.118	10.080	-	0.10	1.09	-	-
		N80/N81	N80/N81	IPE 300 (IPE)	0.128	10.070	-	0.10	1.09	-	-
		N82/N83	N82/N83	HE 200 A (HEA)	-	6.677	0.323	0.14	0.62	-	-
		N84/N85	N84/N85	HE 240 A (HEA)	0.176	1.505	0.319	2.45	0.84	-	-
		N83/N86	N83/N86	IPE 220 (IPE)	0.097	6.532	-	0.15	1.17	-	-
		N85/N86	N85/N86	IPE 220 (IPE)	0.118	6.511	-	0.15	1.17	-	-
		N87/N84	N87/N84	HE 240 A (HEA)	-	4.543	0.457	0.70	0.65	-	-
		N88/N89	N88/N89	HE 260 A (HEA)	-	4.545	0.455	0.20	0.65	-	-
		N84/N90	N84/N90	IPE 300 (IPE)	0.118	10.080	-	0.10	1.09	-	-
		N89/N90	N89/N90	IPE 300 (IPE)	0.128	10.070	-	0.10	1.09	-	-
		N91/N92	N91/N92	HE 200 A (HEA)	-	6.677	0.323	0.14	0.62	-	-
		N93/N94	N93/N94	HE 240 A (HEA)	0.176	1.505	0.319	2.45	0.84	-	-
		N92/N95	N92/N95	IPE 220 (IPE)	0.097	6.532	-	0.15	1.17	-	-
		N94/N95	N94/N95	IPE 220 (IPE)	0.118	6.511	-	0.15	1.17	-	-
		N96/N93	N96/N93	HE 240 A (HEA)	-	4.543	0.457	0.70	0.65	-	-
		N97/N98	N97/N98	HE 260 A (HEA)	-	4.545	0.455	0.20	0.65	-	-
		N93/N99	N93/N99	IPE 300 (IPE)	0.118	10.080	-	0.10	1.09	-	-
		N98/N99	N98/N99	IPE 300 (IPE)	0.128	10.070	-	0.10	1.09	-	-
		N100/N101	N100/N101	HE 200 A (HEA)	-	6.677	0.323	0.14	0.62	-	-
		N102/N103	N102/N103	HE 240 A (HEA)	0.176	1.505	0.319	2.45	0.84	-	-
		N101/N104	N101/N104	IPE 220 (IPE)	0.097	6.532	-	0.15	1.17	-	-

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N103/N104	N103/N104	IPE 220 (IPE)	0.118	6.511	-	0.15	1.17	-	-
		N105/N102	N105/N102	HE 240 A (HEA)	-	4.543	0.457	0.70	0.65	-	-
		N106/N107	N106/N107	HE 260 A (HEA)	-	4.545	0.455	0.20	0.65	-	-
		N102/N108	N102/N108	IPE 300 (IPE)	0.118	10.080	-	0.10	1.09	-	-
		N107/N108	N107/N108	IPE 300 (IPE)	0.128	10.070	-	0.10	1.09	-	-
		N109/N110	N109/N110	HE 200 A (HEA)	-	6.677	0.323	0.14	0.62	-	-
		N111/N112	N111/N112	HE 240 A (HEA)	0.176	1.505	0.319	2.45	0.84	-	-
		N110/N113	N110/N113	IPE 220 (IPE)	0.097	6.532	-	0.15	1.17	-	-
		N112/N113	N112/N113	IPE 220 (IPE)	0.118	6.511	-	0.15	1.17	-	-
		N114/N111	N114/N111	HE 240 A (HEA)	-	4.543	0.457	0.70	0.65	-	-
		N115/N116	N115/N116	HE 260 A (HEA)	-	4.545	0.455	0.20	0.65	-	-
		N111/N117	N111/N117	IPE 300 (IPE)	0.118	10.080	-	0.10	1.09	-	-
		N116/N117	N116/N117	IPE 300 (IPE)	0.128	10.070	-	0.10	1.09	-	-
		N118/N119	N118/N119	HE 200 A (HEA)	-	6.677	0.323	0.14	0.62	-	-
		N120/N121	N120/N121	HE 240 A (HEA)	0.176	1.505	0.319	2.45	0.84	-	-
		N119/N122	N119/N122	IPE 220 (IPE)	0.097	6.532	-	0.15	1.17	-	-
		N121/N122	N121/N122	IPE 220 (IPE)	0.118	6.511	-	0.15	1.17	-	-
		N123/N120	N123/N120	HE 240 A (HEA)	-	4.543	0.457	0.70	0.65	-	-
		N124/N125	N124/N125	HE 260 A (HEA)	-	4.545	0.455	0.20	0.65	-	-
		N120/N126	N120/N126	IPE 300 (IPE)	0.118	10.080	-	0.10	1.09	-	-
		N125/N126	N125/N126	IPE 300 (IPE)	0.128	10.070	-	0.10	1.09	-	-
		N127/N128	N127/N128	HE 300 A (HEA)	-	6.916	0.084	0.14	0.62	-	-
		N129/N130	N129/N130	HE 450 A (HEA)	0.157	1.774	0.069	2.45	0.84	-	-
		N128/N131	N128/N131	IPE 220 (IPE)	0.148	6.328	0.153	0.15	1.17	-	-
		N130/N131	N130/N131	IPE 220 (IPE)	0.225	6.251	0.153	0.15	1.17	-	-
		N132/N129	N132/N129	HE 450 A (HEA)	-	4.931	0.069	0.70	0.65	-	-
		N133/N134	N133/N134	HE 280 A (HEA)	-	4.914	0.086	0.20	0.65	-	-

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Descripción											
Material		Barra (Ni/Nf)	Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)			β_{xy}	β_{xz}	Lb ^{Sup.} (m)	Lb ^{Inf.} (m)
Tipo	Designación				Indeformable origen	Deformable	Indeformable extremo				
		N129/N135	N129/N135	IPE 220 (IPE)	0.225	9.820	0.153	0.10	1.09	-	-
		N134/N135	N134/N135	IPE 220 (IPE)	0.138	9.907	0.153	0.10	1.09	-	-
		N137/N131	N137/N131	HE 300 A (HEA)	-	8.157	0.143	1.00	1.00	-	-
		N136/N5	N136/N5	HE 300 A (HEA)	-	8.157	0.143	1.00	1.00	-	-
		N139/N135	N139/N135	HE 300 A (HEA)	-	6.857	0.143	1.00	1.00	-	-
		N138/N9	N138/N9	HE 300 A (HEA)	-	6.857	0.143	1.00	1.00	-	-

Notación:
 Ni: Nudo inicial
 Nf: Nudo final
 β_{xy} : Coeficiente de pando en el plano 'XY'
 β_{xz} : Coeficiente de pando en el plano 'XZ'
 Lb^{Sup.}: Separación entre arriostramientos del ala superior
 Lb^{Inf.}: Separación entre arriostramientos del ala inferior

2.1.2.3.- Características mecánicas

Tipos de pieza	
Ref.	Piezas
1	N1/N2, N127/N128, N137/N131, N136/N5, N139/N135 y N138/N9
2	N3/N4
3	N2/N5, N4/N5, N3/N9, N8/N9, N128/N131, N130/N131, N129/N135 y N134/N135
4	N6/N3, N129/N130 y N132/N129
5	N7/N8 y N133/N134
6	N10/N11, N19/N20, N28/N29, N37/N38, N46/N47, N55/N56, N64/N65, N73/N74, N82/N83, N91/N92, N100/N101, N109/N110 y N118/N119
7	N12/N13, N15/N12, N21/N22, N24/N21, N30/N31, N33/N30, N39/N40, N42/N39, N48/N49, N51/N48, N57/N58, N60/N57, N66/N67, N69/N66, N75/N76, N78/N75, N84/N85, N87/N84, N93/N94, N96/N93, N102/N103, N105/N102, N111/N112, N114/N111, N120/N121 y N123/N120
8	N11/N14, N13/N14, N20/N23, N22/N23, N29/N32, N31/N32, N38/N41, N40/N41, N47/N50, N49/N50, N56/N59, N58/N59, N65/N68, N67/N68, N74/N77, N76/N77, N83/N86, N85/N86, N92/N95, N94/N95, N101/N104, N103/N104, N110/N113, N112/N113, N119/N122 y N121/N122
9	N16/N17, N25/N26, N34/N35, N43/N44, N52/N53, N61/N62, N70/N71, N79/N80, N88/N89, N97/N98, N106/N107, N115/N116 y N124/N125
10	N12/N18, N17/N18, N21/N27, N26/N27, N30/N36, N35/N36, N39/N45, N44/N45, N48/N54, N53/N54, N57/N63, N62/N63, N66/N72, N71/N72, N75/N81, N80/N81, N84/N90, N89/N90, N93/N99, N98/N99, N102/N108, N107/N108, N111/N117, N116/N117, N120/N126 y N125/N126

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
Acero laminado	S275	1	HE 300 A, (HEA)	112.50	63.00	20.04	18260.00	6310.00	85.17

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Características mecánicas									
Material		Ref.	Descripción	A (cm ²)	Avy (cm ²)	Avz (cm ²)	Iyy (cm ⁴)	Izz (cm ⁴)	It (cm ⁴)
Tipo	Designación								
		2	HE 120 A, (HEA)	25.30	14.40	4.41	606.20	230.90	5.99
		3	IPE 220, (IPE)	33.40	15.18	10.70	2772.00	205.00	9.07
		4	HE 450 A, (HEA)	178.00	94.50	41.19	63720.00	9465.00	243.80
		5	HE 280 A, (HEA)	97.30	54.60	17.57	13670.00	4763.00	62.10
		6	HE 200 A, (HEA)	53.80	30.00	9.95	3692.00	1336.00	20.98
		7	HE 240 A, (HEA)	76.80	43.20	13.91	7763.00	2769.00	41.55
		8	IPE 220, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 1.00 m. Cartela final inferior: 1.00 m.	33.40	15.18	10.70	2772.00	205.00	9.07
		9	HE 260 A, (HEA)	86.80	48.75	15.19	10450.00	3668.00	52.37
		10	IPE 300, Simple con cartelas, (IPE) Cartela inicial inferior: 1.00 m. Cartela final inferior: 1.00 m.	53.80	24.07	17.80	8356.00	604.00	20.10

Notación:
 Ref.: Referencia
 A: Área de la sección transversal
 Avy: Área de cortante de la sección según el eje local 'Y'
 Avz: Área de cortante de la sección según el eje local 'Z'
 Iyy: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Y'
 Izz: Inercia de la sección alrededor del eje local 'Z'
 It: Inercia a torsión
 Las características mecánicas de las piezas corresponden a la sección en el punto medio de las mismas.

2.1.2.4.- Tabla de medición

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
Acero laminado	S275	N1/N2	HE 300 A (HEA)	7.000	0.079	618.19
		N3/N4	HE 120 A (HEA)	2.000	0.005	39.72
		N2/N5	IPE 220 (IPE)	6.629	0.022	173.80
		N4/N5	IPE 220 (IPE)	6.629	0.022	173.80
		N6/N3	HE 450 A (HEA)	5.000	0.089	698.65
		N7/N8	HE 280 A (HEA)	5.000	0.049	381.90
		N3/N9	IPE 220 (IPE)	10.198	0.034	267.38
		N8/N9	IPE 220 (IPE)	10.198	0.034	267.38
		N10/N11	HE 200 A (HEA)	7.000	0.038	295.63
		N12/N13	HE 240 A (HEA)	2.000	0.015	120.58
		N11/N14	IPE 220 (IPE)	6.629	0.037	199.01
		N13/N14	IPE 220 (IPE)	6.629	0.037	199.01
		N15/N12	HE 240 A (HEA)	5.000	0.038	301.44
		N16/N17	HE 260 A (HEA)	5.000	0.043	340.69
		N12/N18	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	471.40
		N17/N18	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	471.40
		N19/N20	HE 200 A (HEA)	7.000	0.038	295.63
		N21/N22	HE 240 A (HEA)	2.000	0.015	120.58
		N20/N23	IPE 220 (IPE)	6.629	0.037	199.01
		N22/N23	IPE 220 (IPE)	6.629	0.037	199.01
		N24/N21	HE 240 A (HEA)	5.000	0.038	301.44
		N25/N26	HE 260 A (HEA)	5.000	0.043	340.69
		N21/N27	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	471.40
		N26/N27	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	471.40
		N28/N29	HE 200 A (HEA)	7.000	0.038	295.63

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N30/N31	HE 240 A (HEA)	2.000	0.015	120.58
		N29/N32	IPE 220 (IPE)	6.629	0.037	199.01
		N31/N32	IPE 220 (IPE)	6.629	0.037	199.01
		N33/N30	HE 240 A (HEA)	5.000	0.038	301.44
		N34/N35	HE 260 A (HEA)	5.000	0.043	340.69
		N30/N36	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	471.40
		N35/N36	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	471.40
		N37/N38	HE 200 A (HEA)	7.000	0.038	295.63
		N39/N40	HE 240 A (HEA)	2.000	0.015	120.58
		N38/N41	IPE 220 (IPE)	6.629	0.037	199.01
		N40/N41	IPE 220 (IPE)	6.629	0.037	199.01
		N42/N39	HE 240 A (HEA)	5.000	0.038	301.44
		N43/N44	HE 260 A (HEA)	5.000	0.043	340.69
		N39/N45	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	471.40
		N44/N45	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	471.40
		N46/N47	HE 200 A (HEA)	7.000	0.038	295.63
		N48/N49	HE 240 A (HEA)	2.000	0.015	120.58
		N47/N50	IPE 220 (IPE)	6.629	0.037	199.01
		N49/N50	IPE 220 (IPE)	6.629	0.037	199.01
		N51/N48	HE 240 A (HEA)	5.000	0.038	301.44
		N52/N53	HE 260 A (HEA)	5.000	0.043	340.69
		N48/N54	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	471.40
		N53/N54	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	471.40
		N55/N56	HE 200 A (HEA)	7.000	0.038	295.63
		N57/N58	HE 240 A (HEA)	2.000	0.015	120.58
		N56/N59	IPE 220 (IPE)	6.629	0.037	199.01
		N58/N59	IPE 220 (IPE)	6.629	0.037	199.01
		N60/N57	HE 240 A (HEA)	5.000	0.038	301.44
		N61/N62	HE 260 A (HEA)	5.000	0.043	340.69
		N57/N63	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	471.40
		N62/N63	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	471.40
		N64/N65	HE 200 A (HEA)	7.000	0.038	295.63
		N66/N67	HE 240 A (HEA)	2.000	0.015	120.58
		N65/N68	IPE 220 (IPE)	6.629	0.037	199.01
		N67/N68	IPE 220 (IPE)	6.629	0.037	199.01
		N69/N66	HE 240 A (HEA)	5.000	0.038	301.44
		N70/N71	HE 260 A (HEA)	5.000	0.043	340.69
		N66/N72	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	471.40
		N71/N72	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	471.40
		N73/N74	HE 200 A (HEA)	7.000	0.038	295.63
		N75/N76	HE 240 A (HEA)	2.000	0.015	120.58
		N74/N77	IPE 220 (IPE)	6.629	0.037	199.01
		N76/N77	IPE 220 (IPE)	6.629	0.037	199.01

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz

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

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

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m ³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N78/N75	HE 240 A (HEA)	5.000	0.038	301.44
		N79/N80	HE 260 A (HEA)	5.000	0.043	340.69
		N75/N81	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	471.40
		N80/N81	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	471.40
		N82/N83	HE 200 A (HEA)	7.000	0.038	295.63
		N84/N85	HE 240 A (HEA)	2.000	0.015	120.58
		N83/N86	IPE 220 (IPE)	6.629	0.037	199.01
		N85/N86	IPE 220 (IPE)	6.629	0.037	199.01
		N87/N84	HE 240 A (HEA)	5.000	0.038	301.44
		N88/N89	HE 260 A (HEA)	5.000	0.043	340.69
		N84/N90	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	471.40
		N89/N90	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	471.40
		N91/N92	HE 200 A (HEA)	7.000	0.038	295.63
		N93/N94	HE 240 A (HEA)	2.000	0.015	120.58
		N92/N95	IPE 220 (IPE)	6.629	0.037	199.01
		N94/N95	IPE 220 (IPE)	6.629	0.037	199.01
		N96/N93	HE 240 A (HEA)	5.000	0.038	301.44
		N97/N98	HE 260 A (HEA)	5.000	0.043	340.69
		N93/N99	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	471.40
		N98/N99	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	471.40
		N100/N101	HE 200 A (HEA)	7.000	0.038	295.63
		N102/N103	HE 240 A (HEA)	2.000	0.015	120.58
		N101/N104	IPE 220 (IPE)	6.629	0.037	199.01
		N103/N104	IPE 220 (IPE)	6.629	0.037	199.01
		N105/N102	HE 240 A (HEA)	5.000	0.038	301.44
		N106/N107	HE 260 A (HEA)	5.000	0.043	340.69
		N102/N108	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	471.40
		N107/N108	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	471.40
		N109/N110	HE 200 A (HEA)	7.000	0.038	295.63
		N111/N112	HE 240 A (HEA)	2.000	0.015	120.58
		N110/N113	IPE 220 (IPE)	6.629	0.037	199.01
		N112/N113	IPE 220 (IPE)	6.629	0.037	199.01
		N114/N111	HE 240 A (HEA)	5.000	0.038	301.44
		N115/N116	HE 260 A (HEA)	5.000	0.043	340.69
		N111/N117	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	471.40
		N116/N117	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	471.40
		N118/N119	HE 200 A (HEA)	7.000	0.038	295.63
		N120/N121	HE 240 A (HEA)	2.000	0.015	120.58
		N119/N122	IPE 220 (IPE)	6.629	0.037	199.01
		N121/N122	IPE 220 (IPE)	6.629	0.037	199.01
		N123/N120	HE 240 A (HEA)	5.000	0.038	301.44
		N124/N125	HE 260 A (HEA)	5.000	0.043	340.69
		N120/N126	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	471.40

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Tabla de medición						
Material		Pieza (Ni/Nf)	Perfil(Serie)	Longitud (m)	Volumen (m³)	Peso (kg)
Tipo	Designación					
		N125/N126	IPE 300 (IPE)	10.198	0.091	471.40
		N127/N128	HE 300 A (HEA)	7.000	0.079	618.19
		N129/N130	HE 450 A (HEA)	2.000	0.036	279.46
		N128/N131	IPE 220 (IPE)	6.629	0.022	173.80
		N130/N131	IPE 220 (IPE)	6.629	0.022	173.80
		N132/N129	HE 450 A (HEA)	5.000	0.089	698.65
		N133/N134	HE 280 A (HEA)	5.000	0.049	381.90
		N129/N135	IPE 220 (IPE)	10.198	0.034	267.38
		N134/N135	IPE 220 (IPE)	10.198	0.034	267.38
		N137/N131	HE 300 A (HEA)	8.300	0.093	732.99
		N136/N5	HE 300 A (HEA)	8.300	0.093	732.99
		N139/N135	HE 300 A (HEA)	7.000	0.079	618.19
		N138/N9	HE 300 A (HEA)	7.000	0.079	618.19

Notación:
Ni: Nudo inicial
Nf: Nudo final

2.1.2.5.- Resumen de medición

Resumen de medición														
Material		Serie	Perfil	Longitud			Volumen			Peso				
Tipo	Designación			Perfil (m)	Serie (m)	Material (m)	Perfil (m³)	Serie (m³)	Material (m³)	Perfil (kg)	Serie (kg)	Material (kg)		
Acero laminado	S275	HEA	HE 300 A	44.600			0.502			3938.74				
			HE 120 A	2.000			0.005			39.72				
			HE 450 A	12.000			0.214			1676.76				
			HE 280 A	10.000			0.097			763.81				
			HE 200 A	91.000			0.490			3843.20				
			HE 240 A	91.000			0.699			5486.21				
			HE 260 A	65.000			0.564			4428.97				
		IPE	IPE 220	67.307	315.600		0.225	2.570		1764.72	20177.40			
			IPE 220, Simple con cartelas	172.347			0.955			5174.31				
			IPE 300, Simple con cartelas	265.149			2.377			12256.42				
					504.803			3.556			19195.45			
							820.403			6.127				39372.86

2.1.2.6.- Medición de superficies

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m²/m)	Longitud (m)	Superficie (m²)
HEA	HE 300 A	1.763	44.600	78.630
	HE 120 A	0.698	2.000	1.396
	HE 450 A	2.057	12.000	24.684
	HE 280 A	1.644	10.000	16.440
	HE 200 A	1.167	91.000	106.197

Acero laminado: Medición de las superficies a pintar				
Serie	Perfil	Superficie unitaria (m ² /m)	Longitud (m)	Superficie (m ²)
	HE 240 A	1.405	91.000	127.855
	HE 260 A	1.525	65.000	99.125
	IPE 220	0.868	67.307	58.436
IPE	IPE 220, Simple con cartelas	0.999	172.347	172.205
	IPE 300, Simple con cartelas	1.302	265.149	345.245
Total				1030.212

2.2.- Cargas

2.2.1.- Barras

Referencias:

'P1', 'P2':

- Cargas puntuales, uniformes, en faja y momentos puntuales: 'P1' es el valor de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales: 'P1' es el valor de la carga en el punto donde comienza (L1) y 'P2' es el valor de la carga en el punto donde termina (L2).
- Cargas triangulares: 'P1' es el valor máximo de la carga. 'P2' no se utiliza.
- Incrementos de temperatura: 'P1' y 'P2' son los valores de la temperatura en las caras exteriores o paramentos de la pieza. La orientación de la variación del incremento de temperatura sobre la sección transversal dependerá de la dirección seleccionada.

'L1', 'L2':

- Cargas y momentos puntuales: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde se aplica la carga. 'L2' no se utiliza.
- Cargas trapezoidales, en faja, y triangulares: 'L1' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde comienza la carga, 'L2' es la distancia entre el nudo inicial de la barra y la posición donde termina la carga.

Unidades:

- Cargas puntuales: t
- Momentos puntuales: t·m.
- Cargas uniformes, en faja, triangulares y trapezoidales: t/m.
- Incrementos de temperatura: °C.

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.088	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Peso propio	Uniforme	0.101	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	Peso propio	Faja	0.078	-	1.000	7.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H1	Uniforme	0.044	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.135	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H2	Uniforme	0.044	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(0°) H3	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H3	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H3	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(0°) H3	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(0°) H3	Uniforme	0.044	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	0.044	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	0.212	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(0°) H4	Uniforme	0.135	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.162	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H1	Uniforme	0.190	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H2	Uniforme	0.190	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H2	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(90°) H2	Uniforme	0.073	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(90°) H2	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(90°) H2	Uniforme	0.162	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(180°) H1	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.135	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H2	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H3	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H3	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H3	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H3	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(180°) H4	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N1/N2	V(180°) H4	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N1/N2	V(180°) H4	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(180°) H4	Uniforme	0.135	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(270°) H1	Uniforme	0.089	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(270°) H2	Uniforme	0.084	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H2	Uniforme	0.089	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N1/N2	V(270°) H2	Uniforme	0.065	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N1/N2	V(270°) H2	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.020	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.101	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	Peso propio	Uniforme	0.078	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.186	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H1	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.135	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.186	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(0°) H2	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H3	Uniforme	0.186	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(0°) H3	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(0°) H3	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H3	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H4	Uniforme	0.186	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(0°) H4	Uniforme	0.135	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H4	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(0°) H4	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.162	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.190	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H1	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(90°) H2	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H2	Uniforme	0.190	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H2	Uniforme	0.073	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(90°) H2	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(90°) H2	Uniforme	0.162	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N3/N4	V(180°) H1	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.135	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H2	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H3	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H3	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H3	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(180°) H3	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	0.135	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(180°) H4	Uniforme	0.116	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.089	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.118	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(270°) H1	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(270°) H2	Uniforme	0.084	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H2	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N4	V(270°) H2	Uniforme	0.089	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N3/N4	V(270°) H2	Uniforme	0.065	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N2/N5	Peso propio	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	Peso propio	Triangular Izq.	0.020	-	0.000	6.629	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	Peso propio	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	Q	Uniforme	0.076	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	V(0°) H1	Faja	0.037	-	0.000	0.865	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H1	Faja	0.025	-	0.865	2.125	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H1	Faja	0.010	-	2.125	3.386	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H1	Trapezoidal	0.009	0.011	0.000	1.650	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(0°) H1	Faja	0.013	-	1.650	2.894	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(0°) H1	Faja	0.017	-	2.894	3.386	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.018	-	3.386	6.629	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.023	-	0.000	6.629	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(0°) H1	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N2/N5	V(0°) H1	Faja	0.073	-	1.693	6.629	Globales	-0.000	-0.196	0.981
N2/N5	V(0°) H1	Faja	0.005	-	0.000	1.693	Globales	0.000	-0.196	0.981
N2/N5	V(0°) H1	Faja	0.207	-	0.000	1.693	Globales	-0.000	-0.196	0.981
N2/N5	V(0°) H2	Trapezoidal	0.009	0.011	0.000	1.650	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(0°) H2	Faja	0.010	-	2.125	3.386	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H2	Faja	0.025	-	0.865	2.125	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H2	Faja	0.037	-	0.000	0.865	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.026	-	0.000	6.629	Globales	1.000	0.000	-0.000

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N2/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.018	-	3.386	6.629	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(0°) H2	Faja	0.017	-	2.894	3.386	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(0°) H2	Faja	0.013	-	1.650	2.894	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(0°) H2	Faja	0.207	-	0.000	1.693	Globales	-0.000	-0.196	0.981
N2/N5	V(0°) H2	Faja	0.005	-	0.000	1.693	Globales	0.000	-0.196	0.981
N2/N5	V(0°) H2	Faja	0.073	-	1.693	6.629	Globales	-0.000	-0.196	0.981
N2/N5	V(0°) H2	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N2/N5	V(0°) H3	Faja	0.022	-	0.000	1.693	Globales	0.000	0.196	-0.981
N2/N5	V(0°) H3	Faja	0.001	-	0.000	1.693	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N2/N5	V(0°) H3	Faja	0.023	-	1.693	6.629	Globales	0.000	0.196	-0.981
N2/N5	V(0°) H3	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N2/N5	V(0°) H3	Faja	0.037	-	0.000	0.865	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H3	Faja	0.025	-	0.865	2.125	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H3	Faja	0.010	-	2.125	3.386	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H3	Trapezoidal	0.009	0.011	0.000	1.650	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(0°) H3	Faja	0.013	-	1.650	2.894	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(0°) H3	Faja	0.017	-	2.894	3.386	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.018	-	3.386	6.629	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.023	-	0.000	6.629	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(0°) H4	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N2/N5	V(0°) H4	Faja	0.023	-	1.693	6.629	Globales	0.000	0.196	-0.981
N2/N5	V(0°) H4	Faja	0.001	-	0.000	1.693	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N2/N5	V(0°) H4	Faja	0.022	-	0.000	1.693	Globales	0.000	0.196	-0.981
N2/N5	V(0°) H4	Trapezoidal	0.009	0.011	0.000	1.650	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(0°) H4	Faja	0.010	-	2.125	3.386	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H4	Faja	0.025	-	0.865	2.125	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H4	Faja	0.037	-	0.000	0.865	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(0°) H4	Faja	0.013	-	1.650	2.894	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(0°) H4	Faja	0.017	-	2.894	3.386	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.018	-	3.386	6.629	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.026	-	0.000	6.629	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.032	-	0.000	6.629	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.023	-	0.000	6.629	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(90°) H1	Faja	0.129	-	4.232	6.629	Globales	0.000	-0.196	0.981
N2/N5	V(90°) H1	Faja	0.139	-	0.000	4.232	Globales	-0.000	-0.196	0.981
N2/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N2/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	-0.000	-0.196	0.981
N2/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.073	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N2/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	-0.000	-0.196	0.981
N2/N5	V(90°) H2	Faja	0.129	-	4.232	6.629	Globales	0.000	-0.196	0.981
N2/N5	V(90°) H2	Faja	0.139	-	0.000	4.232	Globales	-0.000	-0.196	0.981
N2/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.032	-	0.000	6.629	Globales	1.000	0.000	-0.000

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N2/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.018	-	0.000	6.629	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H1	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N2/N5	V(180°) H1	Uniforme	0.068	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N2/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.023	-	0.000	6.629	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.023	-	0.000	6.629	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.023	-	0.000	6.629	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.026	-	0.000	6.629	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H2	Uniforme	0.068	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N2/N5	V(180°) H2	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N2/N5	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.023	-	0.000	6.629	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.023	-	0.000	6.629	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H3	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N2/N5	V(180°) H3	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N2/N5	V(180°) H4	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N2/N5	V(180°) H4	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N2/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.026	-	0.000	6.629	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.023	-	0.000	6.629	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N2/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.014	-	0.000	6.629	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.023	-	0.000	6.629	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N2/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.096	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N2/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.017	-	0.000	6.629	Globales	1.000	0.000	-0.000
N2/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.014	-	0.000	6.629	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N2/N5	V(270°) H2	Uniforme	0.096	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N2/N5	V(270°) H2	Uniforme	0.065	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N2/N5	N(EI)	Uniforme	0.139	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	N(R) 1	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N2/N5	N(R) 2	Uniforme	0.139	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Peso propio	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Peso propio	Triangular Izq.	0.020	-	0.000	6.629	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Peso propio	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	Q	Uniforme	0.076	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.036	-	0.000	6.629	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.023	-	0.000	6.629	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(0°) H1	Faja	0.169	-	4.936	6.629	Globales	0.000	0.196	0.981
N4/N5	V(0°) H1	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N4/N5	V(0°) H1	Faja	0.154	-	0.000	4.936	Globales	-0.000	0.196	0.981
N4/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.036	-	0.000	6.629	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.026	-	0.000	6.629	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H2	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N4/N5	V(0°) H2	Faja	0.154	-	0.000	4.936	Globales	-0.000	0.196	0.981
N4/N5	V(0°) H2	Faja	0.169	-	4.936	6.629	Globales	0.000	0.196	0.981

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N4/N5	V(0°) H3	Faja	0.154	-	4.936	6.629	Globales	0.000	0.196	0.981
N4/N5	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.023	-	0.000	6.629	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.036	-	0.000	6.629	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(0°) H3	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N4/N5	V(0°) H3	Faja	0.154	-	0.000	4.936	Globales	-0.000	0.196	0.981
N4/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.036	-	0.000	6.629	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.026	-	0.000	6.629	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N5	V(0°) H4	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N4/N5	V(0°) H4	Faja	0.154	-	0.000	4.936	Globales	-0.000	0.196	0.981
N4/N5	V(0°) H4	Faja	0.154	-	4.936	6.629	Globales	0.000	0.196	0.981
N4/N5	V(90°) H1	Faja	0.139	-	0.000	4.232	Globales	-0.000	0.196	0.981
N4/N5	V(90°) H1	Faja	0.129	-	4.232	6.629	Globales	0.000	0.196	0.981
N4/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	0.196	0.981
N4/N5	V(90°) H1	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N4/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.032	-	0.000	6.629	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.023	-	0.000	6.629	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.032	-	0.000	6.629	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.018	-	0.000	6.629	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N5	V(90°) H2	Faja	0.129	-	4.232	6.629	Globales	0.000	0.196	0.981
N4/N5	V(90°) H2	Faja	0.139	-	0.000	4.232	Globales	-0.000	0.196	0.981
N4/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.073	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N4/N5	V(90°) H2	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	0.196	0.981
N4/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.023	-	0.000	6.629	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H1	Faja	0.207	-	0.000	1.693	Globales	0.000	0.196	0.981
N4/N5	V(180°) H1	Faja	0.005	-	0.000	1.693	Globales	0.000	0.196	0.981
N4/N5	V(180°) H1	Faja	0.073	-	1.693	6.629	Globales	0.000	0.196	0.981
N4/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.023	-	0.000	6.629	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(180°) H1	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N4/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.023	-	0.000	6.629	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H2	Faja	0.005	-	0.000	1.693	Globales	0.000	0.196	0.981
N4/N5	V(180°) H2	Faja	0.207	-	0.000	1.693	Globales	0.000	0.196	0.981
N4/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.026	-	0.000	6.629	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H2	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N4/N5	V(180°) H2	Faja	0.073	-	1.693	6.629	Globales	0.000	0.196	0.981
N4/N5	V(180°) H3	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N4/N5	V(180°) H3	Faja	0.022	-	0.000	1.693	Globales	-0.000	-0.196	-0.981
N4/N5	V(180°) H3	Faja	0.001	-	0.000	1.693	Globales	-0.000	-0.196	-0.981
N4/N5	V(180°) H3	Faja	0.023	-	1.693	6.629	Globales	-0.000	-0.196	-0.981
N4/N5	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.023	-	0.000	6.629	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.023	-	0.000	6.629	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.023	-	0.000	6.629	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H4	Faja	0.023	-	1.693	6.629	Globales	-0.000	-0.196	-0.981

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N4/N5	V(180°) H4	Faja	0.001	-	0.000	1.693	Globales	-0.000	-0.196	-0.981
N4/N5	V(180°) H4	Faja	0.022	-	0.000	1.693	Globales	-0.000	-0.196	-0.981
N4/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.026	-	0.000	6.629	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N5	V(180°) H4	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N4/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.023	-	0.000	6.629	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.014	-	0.000	6.629	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N4/N5	V(270°) H1	Uniforme	0.096	-	-	-	Globales	0.000	0.196	0.981
N4/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.014	-	0.000	6.629	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N4/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.017	-	0.000	6.629	Globales	1.000	0.000	-0.000
N4/N5	V(270°) H2	Uniforme	0.096	-	-	-	Globales	0.000	0.196	0.981
N4/N5	V(270°) H2	Uniforme	0.065	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N4/N5	N(EI)	Uniforme	0.139	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	N(R) 1	Uniforme	0.139	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N4/N5	N(R) 2	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N3	Peso propio	Uniforme	0.140	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N3	Peso propio	Uniforme	0.256	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N6/N3	V(0°) H1	Uniforme	0.354	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N6/N3	V(0°) H1	Uniforme	0.073	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N6/N3	V(0°) H1	Uniforme	0.299	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N6/N3	V(0°) H2	Uniforme	0.354	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N6/N3	V(0°) H2	Uniforme	0.073	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N6/N3	V(0°) H2	Uniforme	0.342	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N6/N3	V(0°) H3	Uniforme	0.354	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N6/N3	V(0°) H3	Uniforme	0.073	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N6/N3	V(0°) H3	Uniforme	0.299	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N6/N3	V(0°) H4	Uniforme	0.354	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N6/N3	V(0°) H4	Uniforme	0.073	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N6/N3	V(0°) H4	Uniforme	0.342	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N6/N3	V(90°) H1	Uniforme	0.412	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N6/N3	V(90°) H1	Uniforme	0.299	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N6/N3	V(90°) H2	Uniforme	0.412	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N6/N3	V(90°) H2	Uniforme	0.239	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N6/N3	V(180°) H1	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N6/N3	V(180°) H1	Uniforme	0.217	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N6/N3	V(180°) H1	Uniforme	0.299	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N6/N3	V(180°) H2	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N6/N3	V(180°) H2	Uniforme	0.217	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N6/N3	V(180°) H2	Uniforme	0.342	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N6/N3	V(180°) H3	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N6/N3	V(180°) H3	Uniforme	0.217	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N6/N3	V(180°) H3	Uniforme	0.299	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N6/N3	V(180°) H4	Uniforme	0.124	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N6/N3	V(180°) H4	Uniforme	0.217	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N6/N3	V(180°) H4	Uniforme	0.342	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N6/N3	V(270°) H1	Uniforme	0.177	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N6/N3	V(270°) H1	Uniforme	0.299	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N6/N3	V(270°) H2	Uniforme	0.177	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N6/N3	V(270°) H2	Uniforme	0.214	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N7/N8	Peso propio	Uniforme	0.076	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N8	Peso propio	Uniforme	0.155	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N8	Peso propio	Faja	0.078	-	1.000	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N7/N8	V(0°) H1	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N7/N8	V(0°) H1	Uniforme	0.179	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N7/N8	V(0°) H1	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N7/N8	V(0°) H1	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N7/N8	V(0°) H2	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N7/N8	V(0°) H2	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N7/N8	V(0°) H2	Uniforme	0.179	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N7/N8	V(0°) H2	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N7/N8	V(0°) H3	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N7/N8	V(0°) H3	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N7/N8	V(0°) H3	Uniforme	0.179	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N7/N8	V(0°) H3	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N7/N8	V(0°) H4	Uniforme	0.179	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N7/N8	V(0°) H4	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N7/N8	V(0°) H4	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N7/N8	V(0°) H4	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N7/N8	V(90°) H1	Uniforme	0.190	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N7/N8	V(90°) H1	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N7/N8	V(90°) H1	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N7/N8	V(90°) H1	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N7/N8	V(90°) H1	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N7/N8	V(90°) H2	Uniforme	0.190	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N7/N8	V(90°) H2	Uniforme	0.016	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N7/N8	V(90°) H2	Uniforme	0.073	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N7/N8	V(90°) H2	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N7/N8	V(90°) H2	Uniforme	0.145	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N7/N8	V(180°) H1	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N7/N8	V(180°) H1	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N7/N8	V(180°) H1	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N7/N8	V(180°) H1	Uniforme	0.127	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N7/N8	V(180°) H1	Uniforme	0.237	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N7/N8	V(180°) H2	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N7/N8	V(180°) H2	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N7/N8	V(180°) H2	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N7/N8	V(180°) H2	Uniforme	0.127	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N7/N8	V(180°) H2	Uniforme	0.237	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N7/N8	V(180°) H3	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N7/N8	V(180°) H3	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N7/N8	V(180°) H3	Uniforme	0.237	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N7/N8	V(180°) H3	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N7/N8	V(180°) H3	Uniforme	0.127	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N7/N8	V(180°) H4	Uniforme	0.237	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N7/N8	V(180°) H4	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N7/N8	V(180°) H4	Uniforme	0.125	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N7/N8	V(180°) H4	Uniforme	0.127	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N7/N8	V(180°) H4	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N7/N8	V(270°) H1	Uniforme	0.107	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N7/N8	V(270°) H1	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N7/N8	V(270°) H1	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N7/N8	V(270°) H1	Uniforme	0.089	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N7/N8	V(270°) H2	Uniforme	0.129	-	-	-	Globales	1.000	0.000	-0.000
N7/N8	V(270°) H2	Uniforme	0.089	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N7/N8	V(270°) H2	Uniforme	0.065	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N7/N8	V(270°) H2	Uniforme	0.107	-	-	-	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N9	Peso propio	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N9	Peso propio	Triangular Izq.	0.030	-	0.000	10.198	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N9	Peso propio	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N9	Q	Uniforme	0.076	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N9	V(0°) H1	Trapezoidal	0.033	0.018	0.000	1.890	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N9	V(0°) H1	Faja	0.012	-	1.890	3.134	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N9	V(0°) H1	Faja	0.003	-	3.134	3.671	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N9	V(0°) H1	Trapezoidal	0.014	0.022	0.000	3.671	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N9	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.022	-	3.671	10.198	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N9	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.036	-	0.000	10.198	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N9	V(0°) H1	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N3/N9	V(0°) H1	Uniforme	0.073	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N3/N9	V(0°) H2	Trapezoidal	0.033	0.018	0.000	1.890	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N9	V(0°) H2	Faja	0.012	-	1.890	3.134	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N9	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.022	-	3.671	10.198	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N9	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.041	-	0.000	10.198	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N9	V(0°) H2	Uniforme	0.073	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N3/N9	V(0°) H2	Faja	0.003	-	3.134	3.671	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N9	V(0°) H2	Trapezoidal	0.014	0.022	0.000	3.671	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N9	V(0°) H2	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	-0.981

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N3/N9	V(0°) H3	Trapezoidal	0.014	0.022	0.000	3.671	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N9	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.022	-	3.671	10.198	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N9	V(0°) H3	Faja	0.003	-	3.134	3.671	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N9	V(0°) H3	Faja	0.012	-	1.890	3.134	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N9	V(0°) H3	Trapezoidal	0.033	0.018	0.000	1.890	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N9	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.036	-	0.000	10.198	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N9	V(0°) H3	Uniforme	0.071	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N3/N9	V(0°) H3	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N3/N9	V(0°) H4	Uniforme	0.071	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N3/N9	V(0°) H4	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N3/N9	V(0°) H4	Trapezoidal	0.033	0.018	0.000	1.890	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N9	V(0°) H4	Faja	0.012	-	1.890	3.134	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N9	V(0°) H4	Faja	0.003	-	3.134	3.671	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N9	V(0°) H4	Trapezoidal	0.014	0.022	0.000	3.671	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N9	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.022	-	3.671	10.198	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N9	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.041	-	0.000	10.198	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N9	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.049	-	0.000	10.198	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N9	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.036	-	0.000	10.198	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N9	V(90°) H1	Uniforme	0.129	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N3/N9	V(90°) H1	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N3/N9	V(90°) H1	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N3/N9	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.049	-	0.000	10.198	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N9	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.028	-	0.000	10.198	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N9	V(90°) H2	Uniforme	0.129	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N3/N9	V(90°) H2	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N3/N9	V(90°) H2	Uniforme	0.073	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N3/N9	V(180°) H1	Faja	0.169	-	8.505	10.198	Globales	0.000	-0.196	0.981
N3/N9	V(180°) H1	Faja	0.154	-	0.000	8.505	Globales	0.000	-0.196	0.981
N3/N9	V(180°) H1	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N3/N9	V(180°) H1	Faja	0.026	-	0.000	1.275	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N9	V(180°) H1	Trapezoidal	0.027	0.037	1.275	3.467	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N9	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.037	-	3.467	10.198	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N9	V(180°) H1	Trapezoidal	0.020	0.000	0.000	3.467	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N9	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.036	-	0.000	10.198	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N9	V(180°) H2	Faja	0.026	-	0.000	1.275	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N9	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.041	-	0.000	10.198	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N9	V(180°) H2	Trapezoidal	0.020	0.000	0.000	3.467	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N9	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.037	-	3.467	10.198	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N9	V(180°) H2	Trapezoidal	0.027	0.037	1.275	3.467	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N9	V(180°) H2	Faja	0.169	-	8.505	10.198	Globales	0.000	-0.196	0.981
N3/N9	V(180°) H2	Faja	0.154	-	0.000	8.505	Globales	0.000	-0.196	0.981
N3/N9	V(180°) H2	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	-0.981

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N3/N9	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.037	-	3.467	10.198	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N9	V(180°) H3	Trapezoidal	0.027	0.037	1.275	3.467	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N9	V(180°) H3	Faja	0.026	-	0.000	1.275	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N9	V(180°) H3	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N3/N9	V(180°) H3	Faja	0.154	-	0.000	8.505	Globales	0.000	-0.196	0.981
N3/N9	V(180°) H3	Faja	0.154	-	8.505	10.198	Globales	0.000	-0.196	0.981
N3/N9	V(180°) H3	Trapezoidal	0.020	0.000	0.000	3.467	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N9	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.036	-	0.000	10.198	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N9	V(180°) H4	Trapezoidal	0.020	0.000	0.000	3.467	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N9	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.037	-	3.467	10.198	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N9	V(180°) H4	Trapezoidal	0.027	0.037	1.275	3.467	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N9	V(180°) H4	Faja	0.026	-	0.000	1.275	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N3/N9	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.041	-	0.000	10.198	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N9	V(180°) H4	Faja	0.154	-	0.000	8.505	Globales	0.000	-0.196	0.981
N3/N9	V(180°) H4	Faja	0.154	-	8.505	10.198	Globales	0.000	-0.196	0.981
N3/N9	V(180°) H4	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N3/N9	V(270°) H1	Uniforme	0.096	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N3/N9	V(270°) H1	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N3/N9	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.021	-	0.000	10.198	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N9	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.036	-	0.000	10.198	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N9	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.025	-	0.000	10.198	Globales	1.000	0.000	-0.000
N3/N9	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.021	-	0.000	10.198	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N3/N9	V(270°) H2	Uniforme	0.096	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N3/N9	V(270°) H2	Uniforme	0.065	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N3/N9	N(EI)	Uniforme	0.139	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N9	N(R) 1	Faja	0.278	-	0.000	2.040	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N9	N(R) 1	Faja	0.139	-	2.040	10.198	Globales	0.000	0.000	-1.000
N3/N9	N(R) 2	Uniforme	0.139	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	Peso propio	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	Peso propio	Triangular Izq.	0.030	-	0.000	10.198	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	Peso propio	Uniforme	0.054	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	Q	Uniforme	0.076	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.035	-	0.000	10.198	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N8/N9	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.036	-	0.000	10.198	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N8/N9	V(0°) H1	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N8/N9	V(0°) H1	Uniforme	0.068	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N8/N9	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.041	-	0.000	10.198	Globales	1.000	0.000	-0.000
N8/N9	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.035	-	0.000	10.198	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N8/N9	V(0°) H2	Uniforme	0.068	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N8/N9	V(0°) H2	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N8/N9	V(0°) H3	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N8/N9	V(0°) H3	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N8/N9	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.035	-	0.000	10.198	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N8/N9	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.036	-	0.000	10.198	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N8/N9	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.035	-	0.000	10.198	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N8/N9	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.041	-	0.000	10.198	Globales	1.000	0.000	-0.000
N8/N9	V(0°) H4	Uniforme	0.032	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N8/N9	V(0°) H4	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N8/N9	V(90°) H1	Faja	0.139	-	0.000	4.232	Globales	0.000	0.196	0.981
N8/N9	V(90°) H1	Faja	0.129	-	4.232	10.198	Globales	0.000	0.196	0.981
N8/N9	V(90°) H1	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	0.196	0.981
N8/N9	V(90°) H1	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N8/N9	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.049	-	0.000	10.198	Globales	1.000	0.000	-0.000
N8/N9	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.036	-	0.000	10.198	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N8/N9	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.028	-	0.000	10.198	Globales	1.000	0.000	-0.000
N8/N9	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.049	-	0.000	10.198	Globales	1.000	0.000	-0.000
N8/N9	V(90°) H2	Faja	0.139	-	0.000	4.232	Globales	0.000	0.196	0.981
N8/N9	V(90°) H2	Faja	0.129	-	4.232	10.198	Globales	0.000	0.196	0.981
N8/N9	V(90°) H2	Uniforme	0.051	-	-	-	Globales	0.000	0.196	0.981
N8/N9	V(90°) H2	Uniforme	0.073	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N8/N9	V(180°) H1	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N8/N9	V(180°) H1	Faja	0.073	-	1.693	10.198	Globales	0.000	0.196	0.981
N8/N9	V(180°) H1	Faja	0.005	-	0.000	1.693	Globales	0.000	0.196	0.981
N8/N9	V(180°) H1	Faja	0.207	-	0.000	1.693	Globales	-0.000	0.196	0.981
N8/N9	V(180°) H1	Faja	0.010	-	2.130	3.386	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N8/N9	V(180°) H1	Faja	0.027	-	0.000	1.275	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N9	V(180°) H1	Faja	0.031	-	1.275	2.550	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N9	V(180°) H1	Faja	0.035	-	2.550	3.386	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N9	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.036	-	0.000	10.198	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N8/N9	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.037	-	3.386	10.198	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N9	V(180°) H1	Faja	0.041	-	0.000	0.874	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N8/N9	V(180°) H1	Faja	0.028	-	0.874	2.130	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N8/N9	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.037	-	3.386	10.198	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N9	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.041	-	0.000	10.198	Globales	1.000	0.000	-0.000
N8/N9	V(180°) H2	Faja	0.035	-	2.550	3.386	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N9	V(180°) H2	Faja	0.031	-	1.275	2.550	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N9	V(180°) H2	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N8/N9	V(180°) H2	Faja	0.073	-	1.693	10.198	Globales	0.000	0.196	0.981
N8/N9	V(180°) H2	Faja	0.005	-	0.000	1.693	Globales	0.000	0.196	0.981
N8/N9	V(180°) H2	Faja	0.207	-	0.000	1.693	Globales	-0.000	0.196	0.981
N8/N9	V(180°) H2	Faja	0.027	-	0.000	1.275	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N9	V(180°) H2	Faja	0.010	-	2.130	3.386	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N8/N9	V(180°) H2	Faja	0.028	-	0.874	2.130	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N8/N9	V(180°) H2	Faja	0.041	-	0.000	0.874	Globales	-1.000	-0.000	0.000

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N8/N9	V(180°) H3	Faja	0.022	-	0.000	1.693	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N8/N9	V(180°) H3	Faja	0.001	-	0.000	1.693	Globales	-0.000	-0.196	-0.981
N8/N9	V(180°) H3	Faja	0.023	-	1.693	10.198	Globales	-0.000	-0.196	-0.981
N8/N9	V(180°) H3	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N8/N9	V(180°) H3	Faja	0.041	-	0.000	0.874	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N8/N9	V(180°) H3	Faja	0.028	-	0.874	2.130	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N8/N9	V(180°) H3	Faja	0.010	-	2.130	3.386	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N8/N9	V(180°) H3	Faja	0.027	-	0.000	1.275	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N9	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.036	-	0.000	10.198	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N8/N9	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.037	-	3.386	10.198	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N9	V(180°) H3	Faja	0.035	-	2.550	3.386	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N9	V(180°) H3	Faja	0.031	-	1.275	2.550	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N9	V(180°) H4	Faja	0.041	-	0.000	0.874	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N8/N9	V(180°) H4	Faja	0.028	-	0.874	2.130	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N8/N9	V(180°) H4	Faja	0.010	-	2.130	3.386	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N8/N9	V(180°) H4	Faja	0.027	-	0.000	1.275	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N9	V(180°) H4	Uniforme	0.104	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N8/N9	V(180°) H4	Faja	0.023	-	1.693	10.198	Globales	-0.000	-0.196	-0.981
N8/N9	V(180°) H4	Faja	0.001	-	0.000	1.693	Globales	-0.000	-0.196	-0.981
N8/N9	V(180°) H4	Faja	0.022	-	0.000	1.693	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N8/N9	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.041	-	0.000	10.198	Globales	1.000	0.000	-0.000
N8/N9	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.037	-	3.386	10.198	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N9	V(180°) H4	Faja	0.035	-	2.550	3.386	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N9	V(180°) H4	Faja	0.031	-	1.275	2.550	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N8/N9	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.021	-	0.000	10.198	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N8/N9	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.036	-	0.000	10.198	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N8/N9	V(270°) H1	Uniforme	0.091	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N8/N9	V(270°) H1	Uniforme	0.096	-	-	-	Globales	0.000	0.196	0.981
N8/N9	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.025	-	0.000	10.198	Globales	1.000	0.000	-0.000
N8/N9	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.021	-	0.000	10.198	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N8/N9	V(270°) H2	Uniforme	0.096	-	-	-	Globales	0.000	0.196	0.981
N8/N9	V(270°) H2	Uniforme	0.065	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N8/N9	N(EI)	Uniforme	0.139	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	N(R) 1	Uniforme	0.139	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N8/N9	N(R) 2	Uniforme	0.070	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N11	Peso propio	Uniforme	0.042	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N11	Peso propio	Faja	0.155	-	1.000	7.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N10/N11	V(0°) H1	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N10/N11	V(0°) H1	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N10/N11	V(0°) H2	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N10/N11	V(0°) H2	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N10/N11	V(0°) H3	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N10/N11	V(0°) H3	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N10/N11	V(0°) H4	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N10/N11	V(0°) H4	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N10/N11	V(90°) H1	Uniforme	0.223	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N10/N11	V(90°) H1	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N10/N11	V(90°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N10/N11	V(90°) H2	Uniforme	0.223	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N10/N11	V(90°) H2	Uniforme	0.145	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N10/N11	V(90°) H2	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N10/N11	V(180°) H1	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N10/N11	V(180°) H1	Uniforme	0.108	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N10/N11	V(180°) H2	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N10/N11	V(180°) H2	Uniforme	0.108	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N10/N11	V(180°) H3	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N10/N11	V(180°) H3	Uniforme	0.108	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N10/N11	V(180°) H4	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N10/N11	V(180°) H4	Uniforme	0.108	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N10/N11	V(270°) H1	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N10/N11	V(270°) H1	Uniforme	0.179	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N10/N11	V(270°) H2	Uniforme	0.129	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N10/N11	V(270°) H2	Uniforme	0.179	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N12/N13	Peso propio	Uniforme	0.060	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N13	Peso propio	Uniforme	0.155	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N13	V(0°) H1	Uniforme	0.108	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N12/N13	V(0°) H1	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N12/N13	V(0°) H2	Uniforme	0.108	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N12/N13	V(0°) H2	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N12/N13	V(0°) H3	Uniforme	0.108	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N12/N13	V(0°) H3	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N12/N13	V(0°) H4	Uniforme	0.108	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N12/N13	V(0°) H4	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N12/N13	V(90°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N12/N13	V(90°) H1	Uniforme	0.223	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N12/N13	V(90°) H1	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N12/N13	V(90°) H2	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N12/N13	V(90°) H2	Uniforme	0.223	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N12/N13	V(90°) H2	Uniforme	0.145	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N12/N13	V(180°) H1	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N12/N13	V(180°) H1	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N12/N13	V(180°) H2	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N12/N13	V(180°) H2	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N12/N13	V(180°) H3	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N12/N13	V(180°) H3	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N12/N13	V(180°) H4	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N12/N13	V(180°) H4	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N12/N13	V(270°) H1	Uniforme	0.179	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N12/N13	V(270°) H1	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N12/N13	V(270°) H2	Uniforme	0.179	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N12/N13	V(270°) H2	Uniforme	0.129	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N11/N14	Peso propio	Trapezoidal	0.044	0.034	0.000	1.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N14	Peso propio	Faja	0.026	-	1.000	5.629	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N14	Peso propio	Trapezoidal	0.034	0.044	5.629	6.629	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N14	Peso propio	Uniforme	0.107	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N14	Q	Uniforme	0.153	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N14	V(0°) H1	Faja	0.147	-	0.000	1.693	Globales	-0.000	-0.196	0.981
N11/N14	V(0°) H1	Faja	0.222	-	0.000	1.693	Globales	0.000	-0.196	0.981
N11/N14	V(0°) H1	Faja	0.147	-	1.693	6.629	Globales	-0.000	-0.196	0.981
N11/N14	V(0°) H1	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N11/N14	V(0°) H2	Faja	0.147	-	0.000	1.693	Globales	-0.000	-0.196	0.981
N11/N14	V(0°) H2	Faja	0.222	-	0.000	1.693	Globales	0.000	-0.196	0.981
N11/N14	V(0°) H2	Faja	0.147	-	1.693	6.629	Globales	-0.000	-0.196	0.981
N11/N14	V(0°) H2	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N11/N14	V(0°) H3	Faja	0.016	-	0.000	1.693	Globales	0.000	0.196	-0.981
N11/N14	V(0°) H3	Faja	0.030	-	0.000	1.693	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N11/N14	V(0°) H3	Faja	0.045	-	1.693	6.629	Globales	0.000	0.196	-0.981
N11/N14	V(0°) H3	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N11/N14	V(0°) H4	Faja	0.016	-	0.000	1.693	Globales	0.000	0.196	-0.981
N11/N14	V(0°) H4	Faja	0.030	-	0.000	1.693	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N11/N14	V(0°) H4	Faja	0.045	-	1.693	6.629	Globales	0.000	0.196	-0.981
N11/N14	V(0°) H4	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N11/N14	V(90°) H1	Faja	0.028	-	0.000	4.232	Globales	-0.000	-0.196	0.981
N11/N14	V(90°) H1	Faja	0.026	-	4.232	6.629	Globales	0.000	-0.196	0.981
N11/N14	V(90°) H1	Uniforme	0.202	-	-	-	Globales	-0.000	-0.196	0.981
N11/N14	V(90°) H1	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N11/N14	V(90°) H1	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N11/N14	V(90°) H2	Faja	0.028	-	0.000	4.232	Globales	-0.000	-0.196	0.981
N11/N14	V(90°) H2	Faja	0.026	-	4.232	6.629	Globales	0.000	-0.196	0.981
N11/N14	V(90°) H2	Uniforme	0.202	-	-	-	Globales	-0.000	-0.196	0.981
N11/N14	V(90°) H2	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N11/N14	V(90°) H2	Uniforme	0.145	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N11/N14	V(180°) H1	Uniforme	0.135	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N11/N14	V(180°) H1	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N11/N14	V(180°) H2	Uniforme	0.135	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N11/N14	V(180°) H2	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	-0.981

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N11/N14	V(180°) H3	Uniforme	0.063	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N11/N14	V(180°) H3	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N11/N14	V(180°) H4	Uniforme	0.063	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N11/N14	V(180°) H4	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N11/N14	V(270°) H1	Uniforme	0.192	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N11/N14	V(270°) H1	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N11/N14	V(270°) H2	Uniforme	0.192	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N11/N14	V(270°) H2	Uniforme	0.129	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N11/N14	N(EI)	Uniforme	0.278	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N14	N(R) 1	Uniforme	0.139	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N11/N14	N(R) 2	Uniforme	0.278	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	Peso propio	Trapezoidal	0.044	0.034	0.000	1.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	Peso propio	Faja	0.026	-	1.000	5.629	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	Peso propio	Trapezoidal	0.034	0.044	5.629	6.629	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	Peso propio	Uniforme	0.107	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	Q	Uniforme	0.153	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	V(0°) H1	Faja	0.338	-	4.936	6.629	Globales	0.000	0.196	0.981
N13/N14	V(0°) H1	Faja	0.308	-	0.000	4.936	Globales	-0.000	0.196	0.981
N13/N14	V(0°) H1	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N13/N14	V(0°) H2	Faja	0.338	-	4.936	6.629	Globales	0.000	0.196	0.981
N13/N14	V(0°) H2	Faja	0.308	-	0.000	4.936	Globales	-0.000	0.196	0.981
N13/N14	V(0°) H2	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N13/N14	V(0°) H3	Faja	0.308	-	4.936	6.629	Globales	0.000	0.196	0.981
N13/N14	V(0°) H3	Faja	0.308	-	0.000	4.936	Globales	-0.000	0.196	0.981
N13/N14	V(0°) H3	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N13/N14	V(0°) H4	Faja	0.308	-	4.936	6.629	Globales	0.000	0.196	0.981
N13/N14	V(0°) H4	Faja	0.308	-	0.000	4.936	Globales	-0.000	0.196	0.981
N13/N14	V(0°) H4	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N13/N14	V(90°) H1	Faja	0.028	-	0.000	4.232	Globales	-0.000	0.196	0.981
N13/N14	V(90°) H1	Faja	0.026	-	4.232	6.629	Globales	0.000	0.196	0.981
N13/N14	V(90°) H1	Uniforme	0.202	-	-	-	Globales	0.000	0.196	0.981
N13/N14	V(90°) H1	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N13/N14	V(90°) H1	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N13/N14	V(90°) H2	Faja	0.028	-	0.000	4.232	Globales	-0.000	0.196	0.981
N13/N14	V(90°) H2	Faja	0.026	-	4.232	6.629	Globales	0.000	0.196	0.981
N13/N14	V(90°) H2	Uniforme	0.202	-	-	-	Globales	0.000	0.196	0.981
N13/N14	V(90°) H2	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N13/N14	V(90°) H2	Uniforme	0.145	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N13/N14	V(180°) H1	Faja	0.147	-	0.000	1.693	Globales	0.000	0.196	0.981
N13/N14	V(180°) H1	Faja	0.222	-	0.000	1.693	Globales	0.000	0.196	0.981
N13/N14	V(180°) H1	Faja	0.147	-	1.693	6.629	Globales	0.000	0.196	0.981
N13/N14	V(180°) H1	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N13/N14	V(180°) H2	Faja	0.147	-	0.000	1.693	Globales	0.000	0.196	0.981
N13/N14	V(180°) H2	Faja	0.222	-	0.000	1.693	Globales	0.000	0.196	0.981
N13/N14	V(180°) H2	Faja	0.147	-	1.693	6.629	Globales	0.000	0.196	0.981
N13/N14	V(180°) H2	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N13/N14	V(180°) H3	Faja	0.016	-	0.000	1.693	Globales	-0.000	-0.196	-0.981
N13/N14	V(180°) H3	Faja	0.030	-	0.000	1.693	Globales	-0.000	-0.196	-0.981
N13/N14	V(180°) H3	Faja	0.045	-	1.693	6.629	Globales	-0.000	-0.196	-0.981
N13/N14	V(180°) H3	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N13/N14	V(180°) H4	Faja	0.016	-	0.000	1.693	Globales	-0.000	-0.196	-0.981
N13/N14	V(180°) H4	Faja	0.030	-	0.000	1.693	Globales	-0.000	-0.196	-0.981
N13/N14	V(180°) H4	Faja	0.045	-	1.693	6.629	Globales	-0.000	-0.196	-0.981
N13/N14	V(180°) H4	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N13/N14	V(270°) H1	Uniforme	0.192	-	-	-	Globales	0.000	0.196	0.981
N13/N14	V(270°) H1	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N13/N14	V(270°) H2	Uniforme	0.192	-	-	-	Globales	0.000	0.196	0.981
N13/N14	V(270°) H2	Uniforme	0.129	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N13/N14	N(EI)	Uniforme	0.278	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	N(R) 1	Uniforme	0.278	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N13/N14	N(R) 2	Uniforme	0.139	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N15/N12	Peso propio	Uniforme	0.060	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	Peso propio	Uniforme	0.068	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	Peso propio	Faja	0.155	-	1.000	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N16/N17	V(0°) H1	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(0°) H1	Uniforme	0.108	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(0°) H2	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(0°) H2	Uniforme	0.108	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(0°) H3	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(0°) H3	Uniforme	0.108	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(0°) H4	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(0°) H4	Uniforme	0.108	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(90°) H1	Uniforme	0.223	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(90°) H1	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(90°) H1	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(90°) H2	Uniforme	0.223	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(90°) H2	Uniforme	0.145	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(90°) H2	Uniforme	0.094	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(180°) H1	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(180°) H1	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(180°) H2	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(180°) H2	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(180°) H3	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(180°) H3	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N16/N17	V(180°) H4	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(180°) H4	Uniforme	0.250	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(270°) H1	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(270°) H1	Uniforme	0.179	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N16/N17	V(270°) H2	Uniforme	0.129	-	-	-	Globales	0.000	-1.000	0.000
N16/N17	V(270°) H2	Uniforme	0.179	-	-	-	Globales	-0.000	1.000	-0.000
N12/N18	Peso propio	Trapezoidal	0.070	0.055	0.000	1.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N18	Peso propio	Faja	0.042	-	1.000	9.198	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N18	Peso propio	Trapezoidal	0.055	0.070	9.198	10.198	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N18	Peso propio	Uniforme	0.107	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N18	Q	Uniforme	0.153	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N18	V(0°) H1	Uniforme	0.147	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N18	V(0°) H1	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N18	V(0°) H2	Uniforme	0.147	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N18	V(0°) H2	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N12/N18	V(0°) H3	Uniforme	0.143	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N18	V(0°) H3	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N18	V(0°) H4	Uniforme	0.143	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N18	V(0°) H4	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N12/N18	V(90°) H1	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N18	V(90°) H1	Uniforme	0.202	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N18	V(90°) H1	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N18	V(90°) H1	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N18	V(90°) H2	Uniforme	0.026	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N18	V(90°) H2	Uniforme	0.202	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N18	V(90°) H2	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N18	V(90°) H2	Uniforme	0.145	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N12/N18	V(180°) H1	Faja	0.338	-	8.505	10.198	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N18	V(180°) H1	Faja	0.308	-	0.000	8.505	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N18	V(180°) H1	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N18	V(180°) H2	Faja	0.338	-	8.505	10.198	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N18	V(180°) H2	Faja	0.308	-	0.000	8.505	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N18	V(180°) H2	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N12/N18	V(180°) H3	Faja	0.308	-	8.505	10.198	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N18	V(180°) H3	Faja	0.308	-	0.000	8.505	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N18	V(180°) H3	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N18	V(180°) H4	Faja	0.308	-	8.505	10.198	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N18	V(180°) H4	Faja	0.308	-	0.000	8.505	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N18	V(180°) H4	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N12/N18	V(270°) H1	Uniforme	0.192	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N18	V(270°) H1	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981
N12/N18	V(270°) H2	Uniforme	0.192	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	0.981

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N12/N18	V(270°) H2	Uniforme	0.129	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	-0.981
N12/N18	N(EI)	Uniforme	0.278	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N18	N(R) 1	Faja	0.557	-	0.000	2.040	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N18	N(R) 1	Faja	0.278	-	2.040	10.198	Globales	0.000	0.000	-1.000
N12/N18	N(R) 2	Uniforme	0.278	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N18	Peso propio	Trapezoidal	0.070	0.055	0.000	1.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N18	Peso propio	Faja	0.042	-	1.000	9.198	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N18	Peso propio	Trapezoidal	0.055	0.070	9.198	10.198	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N18	Peso propio	Uniforme	0.107	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N18	Q	Uniforme	0.153	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N18	V(0°) H1	Uniforme	0.135	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N17/N18	V(0°) H1	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N17/N18	V(0°) H2	Uniforme	0.135	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N17/N18	V(0°) H2	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N17/N18	V(0°) H3	Uniforme	0.063	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N17/N18	V(0°) H3	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N17/N18	V(0°) H4	Uniforme	0.063	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N17/N18	V(0°) H4	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N17/N18	V(90°) H1	Faja	0.028	-	0.000	4.232	Globales	0.000	0.196	0.981
N17/N18	V(90°) H1	Faja	0.026	-	4.232	10.198	Globales	0.000	0.196	0.981
N17/N18	V(90°) H1	Uniforme	0.202	-	-	-	Globales	0.000	0.196	0.981
N17/N18	V(90°) H1	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N17/N18	V(90°) H1	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N17/N18	V(90°) H2	Faja	0.028	-	0.000	4.232	Globales	0.000	0.196	0.981
N17/N18	V(90°) H2	Faja	0.026	-	4.232	10.198	Globales	0.000	0.196	0.981
N17/N18	V(90°) H2	Uniforme	0.202	-	-	-	Globales	0.000	0.196	0.981
N17/N18	V(90°) H2	Uniforme	0.011	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N17/N18	V(90°) H2	Uniforme	0.145	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N17/N18	V(180°) H1	Faja	0.147	-	0.000	1.693	Globales	-0.000	0.196	0.981
N17/N18	V(180°) H1	Faja	0.222	-	0.000	1.693	Globales	0.000	0.196	0.981
N17/N18	V(180°) H1	Faja	0.147	-	1.693	10.198	Globales	0.000	0.196	0.981
N17/N18	V(180°) H1	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N17/N18	V(180°) H2	Faja	0.147	-	0.000	1.693	Globales	-0.000	0.196	0.981
N17/N18	V(180°) H2	Faja	0.222	-	0.000	1.693	Globales	0.000	0.196	0.981
N17/N18	V(180°) H2	Faja	0.147	-	1.693	10.198	Globales	0.000	0.196	0.981
N17/N18	V(180°) H2	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N17/N18	V(180°) H3	Faja	0.016	-	0.000	1.693	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N17/N18	V(180°) H3	Faja	0.030	-	0.000	1.693	Globales	-0.000	-0.196	-0.981
N17/N18	V(180°) H3	Faja	0.045	-	1.693	10.198	Globales	-0.000	-0.196	-0.981
N17/N18	V(180°) H3	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N17/N18	V(180°) H4	Faja	0.016	-	0.000	1.693	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N17/N18	V(180°) H4	Faja	0.030	-	0.000	1.693	Globales	-0.000	-0.196	-0.981

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N17/N18	V(180°) H4	Faja	0.045	-	1.693	10.198	Globales	-0.000	-0.196	-0.981
N17/N18	V(180°) H4	Uniforme	0.207	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N17/N18	V(270°) H1	Uniforme	0.192	-	-	-	Globales	0.000	0.196	0.981
N17/N18	V(270°) H1	Uniforme	0.181	-	-	-	Globales	-0.000	0.196	0.981
N17/N18	V(270°) H2	Uniforme	0.192	-	-	-	Globales	0.000	0.196	0.981
N17/N18	V(270°) H2	Uniforme	0.129	-	-	-	Globales	0.000	-0.196	-0.981
N17/N18	N(EI)	Uniforme	0.278	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N18	N(R) 1	Uniforme	0.278	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N17/N18	N(R) 2	Uniforme	0.139	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N136/N5	Peso propio	Uniforme	0.088	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N136/N5	Peso propio	Faja	0.202	-	0.000	7.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N136/N5	Peso propio	Triangular Izq.	0.202	-	7.000	8.300	Globales	0.000	0.000	-1.000
N136/N5	V(0°) H1	Faja	0.073	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N136/N5	V(0°) H1	Faja	0.059	-	7.000	7.170	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N136/N5	V(0°) H1	Faja	0.029	-	7.170	7.417	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N136/N5	V(0°) H1	Faja	0.004	-	7.417	7.664	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N136/N5	V(0°) H1	Faja	0.323	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N136/N5	V(0°) H1	Faja	0.316	-	7.000	7.079	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N136/N5	V(0°) H1	Faja	0.286	-	7.079	7.324	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N136/N5	V(0°) H1	Faja	0.236	-	7.324	7.568	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N136/N5	V(0°) H1	Faja	0.195	-	7.568	7.664	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N136/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.182	-	7.664	8.300	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N136/N5	V(0°) H1	Faja	0.236	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N136/N5	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.236	-	7.000	8.300	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N136/N5	V(0°) H2	Faja	0.073	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N136/N5	V(0°) H2	Faja	0.059	-	7.000	7.170	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N136/N5	V(0°) H2	Faja	0.029	-	7.170	7.417	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N136/N5	V(0°) H2	Faja	0.004	-	7.417	7.664	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N136/N5	V(0°) H2	Faja	0.323	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N136/N5	V(0°) H2	Faja	0.316	-	7.000	7.079	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N136/N5	V(0°) H2	Faja	0.286	-	7.079	7.324	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N136/N5	V(0°) H2	Faja	0.236	-	7.324	7.568	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N136/N5	V(0°) H2	Faja	0.195	-	7.568	7.664	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N136/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.182	-	7.664	8.300	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N136/N5	V(0°) H2	Faja	0.269	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N136/N5	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.269	-	7.000	8.300	Globales	1.000	0.000	-0.000
N136/N5	V(0°) H3	Faja	0.073	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N136/N5	V(0°) H3	Faja	0.059	-	7.000	7.170	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N136/N5	V(0°) H3	Faja	0.029	-	7.170	7.417	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N136/N5	V(0°) H3	Faja	0.004	-	7.417	7.664	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N136/N5	V(0°) H3	Faja	0.323	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N136/N5	V(0°) H3	Faja	0.316	-	7.000	7.079	Globales	-1.000	-0.000	0.000

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N136/N5	V(0°) H3	Faja	0.286	-	7.079	7.324	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N136/N5	V(0°) H3	Faja	0.236	-	7.324	7.568	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N136/N5	V(0°) H3	Faja	0.195	-	7.568	7.664	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N136/N5	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.182	-	7.664	8.300	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N136/N5	V(0°) H3	Faja	0.236	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N136/N5	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.236	-	7.000	8.300	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N136/N5	V(0°) H4	Faja	0.073	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N136/N5	V(0°) H4	Faja	0.059	-	7.000	7.170	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N136/N5	V(0°) H4	Faja	0.029	-	7.170	7.417	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N136/N5	V(0°) H4	Faja	0.004	-	7.417	7.664	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N136/N5	V(0°) H4	Faja	0.323	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N136/N5	V(0°) H4	Faja	0.316	-	7.000	7.079	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N136/N5	V(0°) H4	Faja	0.286	-	7.079	7.324	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N136/N5	V(0°) H4	Faja	0.236	-	7.324	7.568	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N136/N5	V(0°) H4	Faja	0.195	-	7.568	7.664	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N136/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.182	-	7.664	8.300	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N136/N5	V(0°) H4	Faja	0.269	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N136/N5	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.269	-	7.000	8.300	Globales	1.000	0.000	-0.000
N136/N5	V(90°) H1	Faja	0.325	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N136/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.325	-	7.000	8.300	Globales	1.000	0.000	-0.000
N136/N5	V(90°) H1	Faja	0.236	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N136/N5	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.236	-	7.000	8.300	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N136/N5	V(90°) H2	Faja	0.325	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N136/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.325	-	7.000	8.300	Globales	1.000	0.000	-0.000
N136/N5	V(90°) H2	Faja	0.189	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N136/N5	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.189	-	7.000	8.300	Globales	1.000	0.000	-0.000
N136/N5	V(180°) H1	Faja	0.232	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N136/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.232	-	7.000	8.300	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N136/N5	V(180°) H1	Faja	0.236	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N136/N5	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.236	-	7.000	8.300	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N136/N5	V(180°) H2	Faja	0.232	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N136/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.232	-	7.000	8.300	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N136/N5	V(180°) H2	Faja	0.269	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N136/N5	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.269	-	7.000	8.300	Globales	1.000	0.000	-0.000
N136/N5	V(180°) H3	Faja	0.232	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N136/N5	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.232	-	7.000	8.300	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N136/N5	V(180°) H3	Faja	0.236	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N136/N5	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.236	-	7.000	8.300	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N136/N5	V(180°) H4	Faja	0.232	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N136/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.232	-	7.000	8.300	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N136/N5	V(180°) H4	Faja	0.269	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N136/N5	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.269	-	7.000	8.300	Globales	1.000	0.000	-0.000

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N136/N5	V(270°) H1	Faja	0.139	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N136/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.139	-	7.000	8.300	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N136/N5	V(270°) H1	Faja	0.236	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N136/N5	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.236	-	7.000	8.300	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N136/N5	V(270°) H2	Faja	0.139	-	0.000	7.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N136/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.139	-	7.000	8.300	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N136/N5	V(270°) H2	Faja	0.168	-	0.000	7.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N136/N5	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.168	-	7.000	8.300	Globales	1.000	0.000	-0.000
N138/N9	Peso propio	Uniforme	0.088	-	-	-	Globales	0.000	0.000	-1.000
N138/N9	Peso propio	Faja	0.311	-	0.000	5.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N138/N9	Peso propio	Triangular Izq.	0.311	-	5.000	7.000	Globales	0.000	0.000	-1.000
N138/N9	V(0°) H1	Faja	0.037	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H1	Faja	0.032	-	5.000	5.126	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H1	Faja	0.018	-	5.126	5.371	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H1	Faja	0.005	-	5.371	5.615	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H1	Faja	0.000	-	5.615	5.720	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H1	Faja	0.334	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H1	Faja	0.318	-	5.000	5.250	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H1	Faja	0.284	-	5.250	5.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H1	Faja	0.247	-	5.500	5.720	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.229	-	5.720	7.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H1	Faja	0.363	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H1	Triangular Izq.	0.363	-	5.000	7.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H2	Faja	0.037	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H2	Faja	0.032	-	5.000	5.126	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H2	Faja	0.018	-	5.126	5.371	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H2	Faja	0.005	-	5.371	5.615	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H2	Faja	0.000	-	5.615	5.720	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H2	Faja	0.334	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H2	Faja	0.318	-	5.000	5.250	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H2	Faja	0.284	-	5.250	5.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H2	Faja	0.247	-	5.500	5.720	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.229	-	5.720	7.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H2	Faja	0.414	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N138/N9	V(0°) H2	Triangular Izq.	0.414	-	5.000	7.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N138/N9	V(0°) H3	Faja	0.037	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H3	Faja	0.032	-	5.000	5.126	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H3	Faja	0.018	-	5.126	5.371	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H3	Faja	0.005	-	5.371	5.615	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H3	Faja	0.000	-	5.615	5.720	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H3	Faja	0.334	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H3	Faja	0.318	-	5.000	5.250	Globales	-1.000	-0.000	0.000

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N138/N9	V(0°) H3	Faja	0.284	-	5.250	5.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H3	Faja	0.247	-	5.500	5.720	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.229	-	5.720	7.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H3	Faja	0.363	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H3	Triangular Izq.	0.363	-	5.000	7.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H4	Faja	0.037	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H4	Faja	0.032	-	5.000	5.126	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H4	Faja	0.018	-	5.126	5.371	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H4	Faja	0.005	-	5.371	5.615	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H4	Faja	0.000	-	5.615	5.720	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H4	Faja	0.334	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H4	Faja	0.318	-	5.000	5.250	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H4	Faja	0.284	-	5.250	5.500	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H4	Faja	0.247	-	5.500	5.720	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.229	-	5.720	7.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(0°) H4	Faja	0.414	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N138/N9	V(0°) H4	Triangular Izq.	0.414	-	5.000	7.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N138/N9	V(90°) H1	Faja	0.500	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N138/N9	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.500	-	5.000	7.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N138/N9	V(90°) H1	Faja	0.363	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(90°) H1	Triangular Izq.	0.363	-	5.000	7.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(90°) H2	Faja	0.500	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N138/N9	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.500	-	5.000	7.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N138/N9	V(90°) H2	Faja	0.290	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N138/N9	V(90°) H2	Triangular Izq.	0.290	-	5.000	7.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H1	Faja	0.047	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(180°) H1	Faja	0.037	-	5.000	5.171	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(180°) H1	Faja	0.017	-	5.171	5.418	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(180°) H1	Faja	0.002	-	5.418	5.664	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(180°) H1	Faja	0.507	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H1	Faja	0.490	-	5.000	5.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H1	Faja	0.449	-	5.250	5.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H1	Faja	0.403	-	5.500	5.664	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H1	Faja	0.379	-	5.664	5.680	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.377	-	5.680	7.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H1	Faja	0.021	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H1	Faja	0.018	-	5.000	5.126	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H1	Faja	0.009	-	5.126	5.371	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H1	Faja	0.002	-	5.371	5.615	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H1	Faja	0.363	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(180°) H1	Triangular Izq.	0.363	-	5.000	7.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(180°) H2	Faja	0.047	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N138/N9	V(180°) H2	Faja	0.037	-	5.000	5.171	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(180°) H2	Faja	0.017	-	5.171	5.418	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(180°) H2	Faja	0.002	-	5.418	5.664	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(180°) H2	Faja	0.507	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H2	Faja	0.490	-	5.000	5.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H2	Faja	0.449	-	5.250	5.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H2	Faja	0.403	-	5.500	5.664	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H2	Faja	0.379	-	5.664	5.680	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.377	-	5.680	7.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H2	Faja	0.021	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H2	Faja	0.018	-	5.000	5.126	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H2	Faja	0.009	-	5.126	5.371	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H2	Faja	0.002	-	5.371	5.615	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H2	Faja	0.414	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H2	Triangular Izq.	0.414	-	5.000	7.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H3	Faja	0.047	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(180°) H3	Faja	0.037	-	5.000	5.171	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(180°) H3	Faja	0.017	-	5.171	5.418	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(180°) H3	Faja	0.002	-	5.418	5.664	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(180°) H3	Faja	0.507	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H3	Faja	0.490	-	5.000	5.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H3	Faja	0.449	-	5.250	5.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H3	Faja	0.403	-	5.500	5.664	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H3	Faja	0.379	-	5.664	5.680	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.377	-	5.680	7.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H3	Faja	0.021	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H3	Faja	0.018	-	5.000	5.126	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H3	Faja	0.009	-	5.126	5.371	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H3	Faja	0.002	-	5.371	5.615	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H3	Faja	0.363	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(180°) H3	Triangular Izq.	0.363	-	5.000	7.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(180°) H4	Faja	0.047	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(180°) H4	Faja	0.037	-	5.000	5.171	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(180°) H4	Faja	0.017	-	5.171	5.418	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(180°) H4	Faja	0.002	-	5.418	5.664	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(180°) H4	Faja	0.507	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H4	Faja	0.490	-	5.000	5.250	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H4	Faja	0.449	-	5.250	5.500	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H4	Faja	0.403	-	5.500	5.664	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H4	Faja	0.379	-	5.664	5.680	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.377	-	5.680	7.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H4	Faja	0.021	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	-0.000

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cargas en barras										
Barra	Hipótesis	Tipo	Valores		Posición		Dirección			
			P1	P2	L1 (m)	L2 (m)	Ejes	X	Y	Z
N138/N9	V(180°) H4	Faja	0.018	-	5.000	5.126	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H4	Faja	0.009	-	5.126	5.371	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H4	Faja	0.002	-	5.371	5.615	Globales	-1.000	-0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H4	Faja	0.414	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N138/N9	V(180°) H4	Triangular Izq.	0.414	-	5.000	7.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N138/N9	V(270°) H1	Faja	0.214	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.214	-	5.000	7.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(270°) H1	Faja	0.363	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(270°) H1	Triangular Izq.	0.363	-	5.000	7.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(270°) H2	Faja	0.214	-	0.000	5.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.214	-	5.000	7.000	Globales	-1.000	-0.000	0.000
N138/N9	V(270°) H2	Faja	0.259	-	0.000	5.000	Globales	1.000	0.000	-0.000
N138/N9	V(270°) H2	Triangular Izq.	0.259	-	5.000	7.000	Globales	1.000	0.000	-0.000

2.3.- Resultados

2.3.1.- Nudos

2.3.1.1.- Desplazamientos

Referencias:

Dx, Dy, Dz: Desplazamientos de los nudos en ejes globales.

Gx, Gy, Gz: Giros de los nudos en ejes globales.

2.3.1.1.1.- Envoltentes

Envoltente de los desplazamientos en nudos									
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales						
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)	
N1	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
N2	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-92.972	-4.491	-0.070	-1.261	-17.900	-1.969	
		Valor máximo de la envolvente	64.152	5.477	-0.005	0.605	12.360	0.982	
N3	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-52.190	-2.260	-0.060	-0.816	-15.140	-15.942	
		Valor máximo de la envolvente	46.393	1.676	0.006	0.777	13.435	18.828	
N4	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-96.200	-4.445	-0.110	-1.727	-25.210	-4.041	
		Valor máximo de la envolvente	85.002	5.356	0.025	2.768	22.052	4.645	
N5	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-87.698	-4.462	-0.126	-0.481	-13.739	-1.710	
		Valor máximo de la envolvente	71.513	5.415	-0.009	0.607	11.207	1.716	
N6	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
N7	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	
N8	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-53.640	-2.495	-0.077	-0.556	-14.647	-25.389	

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	39.376	1.669	0.007	1.918	10.768	20.696
N9	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-60.285	-2.366	-0.124	-1.167	-11.061	-1.127
		Valor máximo de la envolvente	50.858	1.664	0.006	0.408	9.332	2.637
N10	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N11	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-64.814	-0.329	-6.616	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	26.305	0.067	1.928	0.000	0.000
N12	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-31.274	-0.332	-6.033	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	11.746	0.110	5.420	0.000	0.000
N13	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-40.724	-0.379	-4.470	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	18.573	0.123	7.825	0.000	0.000
N14	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-52.497	-62.603	-3.027	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	21.857	25.283	4.818	0.000	0.000
N15	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N16	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N17	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-18.874	-0.200	-2.433	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	26.015	0.051	6.344	0.000	0.000
N18	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-16.141	-82.390	-4.507	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	12.393	28.698	2.504	0.000	0.000
N19	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N20	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-64.814	-0.329	-6.615	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	26.457	0.065	1.928	0.000	0.000
N21	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-31.274	-0.332	-6.033	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	11.746	0.108	5.420	0.000	0.000
N22	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-40.724	-0.379	-4.470	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	18.573	0.121	7.825	0.000	0.000
N23	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-52.497	-62.603	-3.027	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	21.857	25.268	4.818	0.000	0.000
N24	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N25	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N26	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-18.874	-0.200	-2.433	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	26.015	0.047	6.344	0.000	0.000
N27	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-16.141	-82.390	-4.507	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	12.393	28.696	2.518	0.000	0.000
N28	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N29	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-64.814	-0.329	-6.615	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	26.457	0.065	1.928	0.000	0.000

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N30	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-31.274	-0.332	-6.033	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	11.746	0.108	5.420	0.000	0.000
N31	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-40.724	-0.379	-4.470	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	18.573	0.121	7.825	0.000	0.000
N32	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-52.497	-62.603	-3.027	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	21.857	25.268	4.818	0.000	0.000
N33	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N34	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N35	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-18.874	-0.200	-2.433	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	26.015	0.047	6.344	0.000	0.000
N36	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-16.141	-82.390	-4.507	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	12.393	28.696	2.518	0.000	0.000
N37	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N38	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-64.814	-0.329	-6.615	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	26.457	0.065	1.928	0.000	0.000
N39	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-31.274	-0.332	-6.033	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	11.746	0.108	5.420	0.000	0.000
N40	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-40.724	-0.379	-4.470	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	18.573	0.121	7.825	0.000	0.000
N41	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-52.497	-62.603	-3.027	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	21.857	25.268	4.818	0.000	0.000
N42	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N43	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N44	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-18.874	-0.200	-2.433	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	26.015	0.047	6.344	0.000	0.000
N45	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-16.141	-82.390	-4.507	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	12.393	28.696	2.518	0.000	0.000
N46	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N47	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-64.814	-0.329	-6.615	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	26.457	0.065	1.928	0.000	0.000
N48	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-31.274	-0.332	-6.033	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	11.746	0.108	5.420	0.000	0.000
N49	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-40.724	-0.379	-4.470	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	18.573	0.121	7.825	0.000	0.000
N50	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-52.497	-62.603	-3.027	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	21.857	25.268	4.818	0.000	0.000
N51	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N52	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N53	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-18.874	-0.200	-2.433	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	26.015	0.047	6.344	0.000	0.000
N54	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-16.141	-82.390	-4.507	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	12.393	28.696	2.518	0.000	0.000
N55	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N56	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-64.814	-0.329	-6.615	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	26.457	0.065	1.928	0.000	0.000
N57	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-31.274	-0.332	-6.033	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	11.746	0.108	5.420	0.000	0.000
N58	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-40.724	-0.379	-4.470	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	18.573	0.121	7.825	0.000	0.000
N59	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-52.497	-62.603	-3.027	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	21.857	25.268	4.818	0.000	0.000
N60	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N61	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N62	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-18.874	-0.200	-2.433	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	26.015	0.047	6.344	0.000	0.000
N63	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-16.141	-82.390	-4.507	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	12.393	28.696	2.518	0.000	0.000
N64	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N65	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-64.814	-0.329	-6.615	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	26.457	0.065	1.928	0.000	0.000
N66	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-31.274	-0.332	-6.033	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	11.746	0.108	5.420	0.000	0.000
N67	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-40.724	-0.379	-4.470	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	18.573	0.121	7.825	0.000	0.000
N68	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-52.497	-62.603	-3.027	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	21.857	25.268	4.818	0.000	0.000
N69	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N70	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N71	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-18.874	-0.200	-2.433	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	26.015	0.047	6.344	0.000	0.000
N72	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-16.141	-82.390	-4.507	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	12.393	28.696	2.518	0.000	0.000

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N73	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N74	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-64.814	-0.329	-6.615	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	26.457	0.065	1.928	0.000	0.000
N75	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-31.274	-0.332	-6.033	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	11.746	0.108	5.420	0.000	0.000
N76	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-40.724	-0.379	-4.470	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	18.573	0.121	7.825	0.000	0.000
N77	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-52.497	-62.603	-3.027	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	21.857	25.268	4.818	0.000	0.000
N78	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N79	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N80	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-18.874	-0.200	-2.433	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	26.015	0.047	6.344	0.000	0.000
N81	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-16.141	-82.390	-4.507	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	12.393	28.696	2.518	0.000	0.000
N82	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N83	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-64.814	-0.329	-6.615	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	26.457	0.065	1.928	0.000	0.000
N84	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-31.274	-0.332	-6.033	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	11.746	0.108	5.420	0.000	0.000
N85	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-40.724	-0.379	-4.470	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	18.573	0.121	7.825	0.000	0.000
N86	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-52.497	-62.603	-3.027	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	21.857	25.268	4.818	0.000	0.000
N87	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N88	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N89	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-18.874	-0.200	-2.433	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	26.015	0.047	6.344	0.000	0.000
N90	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-16.141	-82.390	-4.507	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	12.393	28.696	2.518	0.000	0.000
N91	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N92	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-64.814	-0.329	-6.615	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	26.457	0.065	1.928	0.000	0.000
N93	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-31.274	-0.332	-6.033	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	11.746	0.108	5.420	0.000	0.000
N94	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-40.724	-0.379	-4.470	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	18.573	0.121	7.825	0.000	0.000

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	0.000	18.573	0.121	7.825	0.000	0.000
N95	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-52.497	-62.603	-3.027	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	21.857	25.268	4.818	0.000	0.000
N96	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N97	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N98	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-18.874	-0.200	-2.433	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	26.015	0.047	6.344	0.000	0.000
N99	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-16.141	-82.390	-4.507	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	12.393	28.696	2.518	0.000	0.000
N100	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N101	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-64.814	-0.329	-6.615	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	26.457	0.065	1.928	0.000	0.000
N102	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-31.274	-0.332	-6.033	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	11.746	0.108	5.420	0.000	0.000
N103	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-40.724	-0.379	-4.470	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	18.573	0.121	7.825	0.000	0.000
N104	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-52.497	-62.603	-3.027	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	21.857	25.268	4.818	0.000	0.000
N105	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N106	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N107	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-18.874	-0.200	-2.433	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	26.015	0.047	6.344	0.000	0.000
N108	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-16.141	-82.390	-4.507	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	12.393	28.696	2.518	0.000	0.000
N109	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N110	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-64.814	-0.329	-6.615	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	26.457	0.065	1.928	0.000	0.000
N111	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-31.274	-0.332	-6.033	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	11.746	0.108	5.420	0.000	0.000
N112	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-40.724	-0.379	-4.470	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	18.573	0.121	7.825	0.000	0.000
N113	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-52.497	-62.603	-3.027	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	21.857	25.268	4.818	0.000	0.000
N114	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N115	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
N116	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-18.874	-0.200	-2.433	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	26.015	0.047	6.344	0.000	0.000
N117	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-16.141	-82.390	-4.507	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	12.393	28.696	2.518	0.000	0.000
N118	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N119	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-64.814	-0.329	-6.616	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	26.305	0.067	1.928	0.000	0.000
N120	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-31.274	-0.332	-6.033	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	11.746	0.110	5.420	0.000	0.000
N121	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-40.724	-0.379	-4.470	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	18.573	0.123	7.825	0.000	0.000
N122	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-52.497	-62.603	-3.027	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	21.857	25.283	4.818	0.000	0.000
N123	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N124	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N125	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-18.874	-0.200	-2.433	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	26.015	0.051	6.344	0.000	0.000
N126	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-16.141	-82.390	-4.507	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	12.393	28.698	2.504	0.000	0.000
N127	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N128	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-62.060	-3.946	-0.072	-0.972	-11.966	-1.582
		Valor máximo de la envolvente	93.448	3.772	-0.003	0.520	18.002	1.914
N129	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-45.477	-2.338	-0.065	-0.872	-13.216	-13.952
		Valor máximo de la envolvente	53.108	1.912	0.004	0.799	15.452	11.138
N130	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-72.204	-3.888	-0.074	-0.846	-13.438	-5.483
		Valor máximo de la envolvente	84.365	3.634	0.006	0.794	15.715	3.908
N131	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-67.707	-3.915	-0.119	-0.159	-10.595	-0.255
		Valor máximo de la envolvente	86.671	3.699	-0.012	0.588	13.562	2.100
N132	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N133	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N134	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-37.891	-2.657	-0.077	-0.495	-10.364	-20.401
		Valor máximo de la envolvente	53.715	1.927	0.008	2.054	14.670	25.997
N135	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	-48.621	-2.465	-0.124	-1.133	-8.918	-3.969
		Valor máximo de la envolvente	60.008	1.903	0.005	0.438	11.006	1.679
N136	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N137	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Envolvente de los desplazamientos en nudos								
Referencia	Combinación		Desplazamientos en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Dx (mm)	Dy (mm)	Dz (mm)	Gx (mRad)	Gy (mRad)	Gz (mRad)
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N138	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
N139	Desplazamientos	Valor mínimo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

2.3.1.2.- Reacciones

Referencias:

Rx, Ry, Rz: Reacciones en nudos con desplazamientos coaccionados (fuerzas).

Mx, My, Mz: Reacciones en nudos con giros coaccionados (momentos).

2.3.1.2.1.- Envoltentes

Envoltentes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N1	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-3.007	-1.780	0.362	-3.322	-10.987	-0.002
		Valor máximo de la envolvente	4.374	2.027	4.561	3.729	15.945	0.003
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-1.880	-1.091	1.012	-2.274	-6.867	-0.001
		Valor máximo de la envolvente	2.734	1.358	3.295	2.285	9.966	0.002
N6	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-6.525	-1.206	-1.106	-6.020	-20.693	-0.123
		Valor máximo de la envolvente	7.294	1.586	7.745	3.098	23.224	0.104
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-4.078	-0.687	0.513	-3.785	-12.933	-0.077
		Valor máximo de la envolvente	4.559	1.265	5.601	1.982	14.515	0.065
N7	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-3.509	-1.238	-0.613	-1.664	-9.654	-0.034
		Valor máximo de la envolvente	4.822	1.059	5.197	2.048	13.192	0.042
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-2.193	-1.084	0.376	-0.882	-6.034	-0.022
		Valor máximo de la envolvente	3.013	0.571	3.974	1.767	8.245	0.026
N10	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-3.305	-2.304	-7.903	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.068	7.497	6.066	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-1.918	-0.644	-7.176	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.756	6.183	3.353	0.000	0.000
N15	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-3.648	-8.070	-13.596	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	5.738	14.481	7.397	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-1.916	-3.837	-12.113	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	4.987	12.134	3.872	0.000	0.000
N16	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-7.383	-4.237	-12.988	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	5.452	10.132	16.803	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-6.487	-1.699	-7.038	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.896	8.532	14.963	0.000	0.000
N19	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-3.301	-2.227	-7.903	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.059	7.497	6.066	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-1.915	-0.597	-7.176	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.750	6.183	3.353	0.000	0.000
N24	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-3.241	-7.989	-13.596	0.000	0.000

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
	Tensiones sobre el terreno	Valor máximo de la envolvente	0.000	5.738	14.481	6.749	0.000	0.000
		Valor mínimo de la envolvente	0.000	-1.661	-3.786	-12.113	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	4.987	12.134	3.468	0.000	0.000
N25	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-7.383	-4.004	-13.055	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	5.463	10.132	16.803	0.000	0.000
		Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-6.487	-1.554	-7.079	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.903	8.532	14.963	0.000	0.000
N28	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-3.301	-2.227	-7.903	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.059	7.497	6.066	0.000	0.000
		Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-1.915	-0.597	-7.176	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.750	6.183	3.353	0.000	0.000
N33	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-3.133	-7.989	-13.596	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	5.738	14.481	6.749	0.000	0.000
		Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-1.594	-3.786	-12.113	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	4.987	12.134	3.468	0.000	0.000
N34	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-7.383	-4.004	-13.055	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	5.463	10.132	16.803	0.000	0.000
		Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-6.487	-1.554	-7.079	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.903	8.532	14.963	0.000	0.000
N37	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-3.301	-2.227	-7.903	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.059	7.497	6.066	0.000	0.000
		Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-1.915	-0.597	-7.176	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.750	6.183	3.353	0.000	0.000
N42	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-3.026	-7.989	-13.596	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	5.738	14.481	6.749	0.000	0.000
		Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-1.527	-3.786	-12.113	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	4.987	12.134	3.468	0.000	0.000
N43	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-7.383	-4.004	-13.055	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	5.463	10.132	16.803	0.000	0.000
		Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-6.487	-1.554	-7.079	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.903	8.532	14.963	0.000	0.000
N46	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-3.301	-2.227	-7.903	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.059	7.497	6.066	0.000	0.000
		Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-1.915	-0.597	-7.176	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.750	6.183	3.353	0.000	0.000
N51	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-3.018	-7.989	-13.596	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	5.738	14.481	6.749	0.000	0.000
		Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-1.522	-3.786	-12.113	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	4.987	12.134	3.468	0.000	0.000
N52	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-7.383	-4.004	-13.055	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	5.463	10.132	16.803	0.000	0.000
		Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-6.487	-1.554	-7.079	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.903	8.532	14.963	0.000	0.000
N55	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-3.301	-2.227	-7.903	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.059	7.497	6.066	0.000	0.000
		Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-1.915	-0.597	-7.176	0.000

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Envolventes de las reacciones en nudos								
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales					
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)
N60	Hormigón en cimentaciones	Valor máximo de la envolvente	0.000	2.750	6.183	3.353	0.000	0.000
		Valor mínimo de la envolvente	0.000	-3.018	-7.989	-13.596	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor máximo de la envolvente	0.000	5.738	14.481	6.749	0.000	0.000
		Valor mínimo de la envolvente	0.000	-1.522	-3.786	-12.113	0.000	0.000
N61	Hormigón en cimentaciones	Valor máximo de la envolvente	0.000	5.463	10.132	16.803	0.000	0.000
		Valor mínimo de la envolvente	0.000	-7.383	-4.004	-13.055	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor máximo de la envolvente	0.000	2.903	8.532	14.963	0.000	0.000
		Valor mínimo de la envolvente	0.000	-6.487	-1.554	-7.079	0.000	0.000
N64	Hormigón en cimentaciones	Valor máximo de la envolvente	0.000	3.059	7.497	6.066	0.000	0.000
		Valor mínimo de la envolvente	0.000	-3.301	-2.227	-7.903	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor máximo de la envolvente	0.000	2.750	6.183	3.353	0.000	0.000
		Valor mínimo de la envolvente	0.000	-1.915	-0.597	-7.176	0.000	0.000
N69	Hormigón en cimentaciones	Valor máximo de la envolvente	0.000	5.738	14.481	6.749	0.000	0.000
		Valor mínimo de la envolvente	0.000	-3.018	-7.989	-13.596	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor máximo de la envolvente	0.000	4.987	12.134	3.468	0.000	0.000
		Valor mínimo de la envolvente	0.000	-1.522	-3.786	-12.113	0.000	0.000
N70	Hormigón en cimentaciones	Valor máximo de la envolvente	0.000	5.463	10.132	16.803	0.000	0.000
		Valor mínimo de la envolvente	0.000	-7.383	-4.004	-13.055	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor máximo de la envolvente	0.000	2.903	8.532	14.963	0.000	0.000
		Valor mínimo de la envolvente	0.000	-6.487	-1.554	-7.079	0.000	0.000
N73	Hormigón en cimentaciones	Valor máximo de la envolvente	0.000	3.059	7.497	6.066	0.000	0.000
		Valor mínimo de la envolvente	0.000	-3.301	-2.227	-7.903	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor máximo de la envolvente	0.000	2.750	6.183	3.353	0.000	0.000
		Valor mínimo de la envolvente	0.000	-1.915	-0.597	-7.176	0.000	0.000
N78	Hormigón en cimentaciones	Valor máximo de la envolvente	0.000	5.738	14.481	6.749	0.000	0.000
		Valor mínimo de la envolvente	0.000	-3.018	-7.989	-13.596	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor máximo de la envolvente	0.000	4.987	12.134	3.468	0.000	0.000
		Valor mínimo de la envolvente	0.000	-1.522	-3.786	-12.113	0.000	0.000
N79	Hormigón en cimentaciones	Valor máximo de la envolvente	0.000	5.463	10.132	16.803	0.000	0.000
		Valor mínimo de la envolvente	0.000	-7.383	-4.004	-13.055	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor máximo de la envolvente	0.000	2.903	8.532	14.963	0.000	0.000
		Valor mínimo de la envolvente	0.000	-6.487	-1.554	-7.079	0.000	0.000
N82	Hormigón en cimentaciones	Valor máximo de la envolvente	0.000	3.059	7.497	6.066	0.000	0.000
		Valor mínimo de la envolvente	0.000	-3.301	-2.227	-7.903	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor máximo de la envolvente	0.000	2.750	6.183	3.353	0.000	0.000
		Valor mínimo de la envolvente	0.000	-1.915	-0.597	-7.176	0.000	0.000
N87	Hormigón en cimentaciones	Valor máximo de la envolvente	0.000	5.738	14.481	6.749	0.000	0.000
		Valor mínimo de la envolvente	0.000	-3.018	-7.989	-13.596	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor máximo de la envolvente	0.000	4.987	12.134	3.468	0.000	0.000
		Valor mínimo de la envolvente	0.000	-1.522	-3.786	-12.113	0.000	0.000
N88	Hormigón en cimentaciones	Valor máximo de la envolvente	0.000	5.463	10.132	16.803	0.000	0.000
		Valor mínimo de la envolvente	0.000	-7.383	-4.004	-13.055	0.000	0.000
	Tensiones sobre el terreno	Valor máximo de la envolvente	0.000	2.903	8.532	14.963	0.000	0.000
		Valor mínimo de la envolvente	0.000	-6.487	-1.554	-7.079	0.000	0.000
N91	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-3.301	-2.227	-7.903	0.000	0.000

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Envolventes de las reacciones en nudos									
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales						
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)	
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.059	7.497	6.066	0.000	0.000	
		Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-1.915	-0.597	-7.176	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.750	6.183	3.353	0.000	0.000	
N96	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-3.026	-7.989	-13.596	0.000	0.000	
		Valor máximo de la envolvente	0.000	5.738	14.481	6.749	0.000	0.000	
		Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-1.527	-3.786	-12.113	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	4.987	12.134	3.468	0.000	0.000	
N97	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-7.383	-4.004	-13.055	0.000	0.000	
		Valor máximo de la envolvente	0.000	5.463	10.132	16.803	0.000	0.000	
		Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-6.487	-1.554	-7.079	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.903	8.532	14.963	0.000	0.000	
N100	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-3.301	-2.227	-7.903	0.000	0.000	
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.059	7.497	6.066	0.000	0.000	
		Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-1.915	-0.597	-7.176	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.750	6.183	3.353	0.000	0.000	
N105	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-3.133	-7.989	-13.596	0.000	0.000	
		Valor máximo de la envolvente	0.000	5.738	14.481	6.749	0.000	0.000	
		Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-1.594	-3.786	-12.113	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	4.987	12.134	3.468	0.000	0.000	
N106	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-7.383	-4.004	-13.055	0.000	0.000	
		Valor máximo de la envolvente	0.000	5.463	10.132	16.803	0.000	0.000	
		Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-6.487	-1.554	-7.079	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.903	8.532	14.963	0.000	0.000	
N109	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-3.301	-2.227	-7.903	0.000	0.000	
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.059	7.497	6.066	0.000	0.000	
		Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-1.915	-0.597	-7.176	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.750	6.183	3.353	0.000	0.000	
N114	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-3.241	-7.989	-13.596	0.000	0.000	
		Valor máximo de la envolvente	0.000	5.738	14.481	6.749	0.000	0.000	
		Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-1.661	-3.786	-12.113	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	4.987	12.134	3.468	0.000	0.000	
N115	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-7.383	-4.004	-13.055	0.000	0.000	
		Valor máximo de la envolvente	0.000	5.463	10.132	16.803	0.000	0.000	
		Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-6.487	-1.554	-7.079	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.903	8.532	14.963	0.000	0.000	
N118	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-3.305	-2.304	-7.903	0.000	0.000	
		Valor máximo de la envolvente	0.000	3.068	7.497	6.066	0.000	0.000	
		Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-1.918	-0.644	-7.176	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.756	6.183	3.353	0.000	0.000	
N123	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-3.648	-8.070	-13.596	0.000	0.000	
		Valor máximo de la envolvente	0.000	5.738	14.481	7.397	0.000	0.000	
		Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-1.916	-3.837	-12.113	0.000	0.000
		Valor máximo de la envolvente	0.000	4.987	12.134	3.872	0.000	0.000	
N124	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-7.383	-4.237	-12.988	0.000	0.000	
		Valor máximo de la envolvente	0.000	5.452	10.132	16.803	0.000	0.000	
		Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	0.000	-6.487	-1.699	-7.038	0.000	0.000

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Envolventes de las reacciones en nudos									
Referencia	Combinación		Reacciones en ejes globales						
	Tipo	Descripción	Rx (t)	Ry (t)	Rz (t)	Mx (t·m)	My (t·m)	Mz (t·m)	
		Valor máximo de la envolvente	0.000	2.896	8.532	14.963	0.000	0.000	
N127	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-4.383	-1.674	0.273	-3.087	-16.008	-0.003	
		Valor máximo de la envolvente	2.897	1.903	4.625	2.992	10.612	0.003	
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-2.739	-1.025	0.959	-2.109	-10.005	-0.002	
		Valor máximo de la envolvente	1.811	1.281	3.360	1.828	6.633	0.002	
N132	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-7.335	-1.086	-0.983	-6.358	-23.529	-0.073	
		Valor máximo de la envolvente	6.308	1.527	8.348	4.143	20.181	0.091	
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-4.584	-0.616	0.699	-4.331	-14.706	-0.045	
		Valor máximo de la envolvente	3.943	1.212	6.022	2.502	12.613	0.057	
N133	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-4.824	-1.175	-0.621	-1.528	-13.206	-0.043	
		Valor máximo de la envolvente	3.374	1.026	5.176	2.028	9.286	0.034	
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-3.015	-1.037	0.368	-0.825	-8.254	-0.027	
		Valor máximo de la envolvente	2.109	0.557	3.957	1.783	5.804	0.021	
N136	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-6.556	-0.324	0.565	-0.914	-26.226	-0.002	
		Valor máximo de la envolvente	8.053	0.230	6.676	1.216	32.182	0.002	
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-4.098	-0.215	1.437	-0.645	-16.391	-0.001	
		Valor máximo de la envolvente	5.033	0.171	4.911	0.804	20.114	0.001	
N137	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-8.016	-0.253	0.767	-0.798	-31.895	-0.003	
		Valor máximo de la envolvente	6.262	0.201	6.425	0.908	24.917	0.000	
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-5.010	-0.184	1.542	-0.508	-19.934	-0.002	
		Valor máximo de la envolvente	3.914	0.131	4.699	0.652	15.573	0.000	
N138	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-8.143	-0.176	-0.153	-1.356	-26.568	-0.004	
		Valor máximo de la envolvente	9.658	0.491	7.732	0.502	31.500	0.002	
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-5.089	-0.123	1.144	-0.843	-16.605	-0.003	
		Valor máximo de la envolvente	6.036	0.307	5.694	0.370	19.687	0.001	
N139	Hormigón en cimentaciones	Valor mínimo de la envolvente	-9.641	-0.178	-0.141	-1.387	-31.390	-0.003	
		Valor máximo de la envolvente	7.807	0.504	7.737	0.505	25.429	0.006	
	Tensiones sobre el terreno	Valor mínimo de la envolvente	-6.025	-0.129	1.154	-0.892	-19.618	-0.002	
		Valor máximo de la envolvente	4.880	0.325	5.691	0.387	15.893	0.004	

Nota: Las combinaciones de hormigón indicadas son las mismas que se utilizan para comprobar el estado límite de equilibrio en la cimentación.

2.3.2.- Barras

2.3.2.1.- Comprobaciones E.L.U. (Resumido)

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado		
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$N M_y M_z$	$N M_y M_z V_y V_z$	M_t		$M_y V_z$	$M_z V_y$
N1/N2	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.916 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 9.5$	x: 0 m $\eta = 87.3$	x: 0 m $\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 2.9$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 92.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 2.1$	x: 0 m $\eta = 1.5$	CUMPLE $\eta = 92.7$
N3/N4	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 1.899 m $\eta = 2.0$	x: 0.124 m $\eta = 12.6$	x: 1.899 m $\eta = 29.1$	x: 0.124 m $\eta = 67.8$	x: 1.899 m $\eta = 9.9$	x: 0.124 m $\eta = 3.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0.124 m $\eta = 81.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 5.1$	x: 0.124 m $\eta = 0.6$	x: 0.124 m $\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 81.6$
N2/N5	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.474 m $\eta = 1.9$	x: 0.148 m $\eta = 1.9$	x: 6.476 m $\eta = 21.5$	x: 6.476 m $\eta = 22.6$	x: 6.476 m $\eta = 6.2$	x: 0.148 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6.476 m $\eta = 32.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.5$	x: 6.476 m $\eta = 0.9$	x: 6.476 m $\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 32.5$
N4/N5	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 6.474 m $\eta = 1.8$	x: 0.059 m $\eta = 1.8$	x: 6.476 m $\eta = 24.8$	x: 6.476 m $\eta = 22.7$	x: 6.476 m $\eta = 6.8$	x: 6.476 m $\eta = 0.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 6.476 m $\eta = 40.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 1.4$	x: 0.059 m $\eta = 0.3$	x: 6.476 m $\eta = 0.3$	CUMPLE $\eta = 40.9$
N6/N3	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 4.931 m $\eta = 0.7$	x: 0 m $\eta = 1.7$	x: 0 m $\eta = 6.8$	x: 0 m $\eta = 87.7$	$\eta = 1.5$	x: 0 m $\eta = 3.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 91.7$	$\eta < 0.1$	$\eta = 6.7$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 91.7$
N7/N8	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 4.914 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 1.8$	x: 4.914 m $\eta = 11.9$	x: 0 m $\eta = 89.4$	x: 4.914 m $\eta = 3.2$	x: 0 m $\eta = 3.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 94.9$	$\eta < 0.1$	$\eta = 5.4$	x: 0 m $\eta = 1.0$	x: 0 m $\eta = 0.2$	CUMPLE $\eta = 94.9$
N3/N9	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,max}$ Cumple	x: 10.043 m $\eta = 2.3$	x: 0.225 m $\eta = 4.8$	x: 10.045 m $\eta = 40.9$	x: 10.045 m $\eta = 51.9$	x: 0.225 m $\eta = 9.2$	x: 0.225 m $\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 10.045 m $\eta = 84.2$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0.225 m $\eta = 3.3$	x: 10.043 m $\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 84.2$

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Barras	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado		
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N_t	N_c	M_y	M_z	V_z	V_y	$M_y V_z$	$M_z V_y$	$NM_y M_z$	$NM_y M_z V_y V_z$	M_t		$M_t V_z$	$M_t V_y$
N132/N129	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 4.931 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 1.8$	x: 0 m $\eta = 7.2$	x: 0 m $\eta = 88.8$	$\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 3.5$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 94.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 4.9$	x: 0 m $\eta = 0.1$	x: 0 m $\eta = 3.1$	CUMPLE $\eta = 94.0$
N133/N134	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 4.914 m $\eta = 0.8$	x: 0 m $\eta = 1.8$	x: 4.914 m $\eta = 11.8$	x: 0 m $\eta = 89.5$	x: 4.914 m $\eta = 3.3$	x: 0 m $\eta = 3.8$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 94.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 5.5$	x: 0 m $\eta = 1.4$	x: 0 m $\eta = 2.7$	CUMPLE $\eta = 94.6$
N129/N135	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 10.043 m $\eta = 2.3$	x: 0.225 m $\eta = 4.5$	x: 10.045 m $\eta = 40.8$	x: 10.045 m $\eta = 50.2$	x: 0.225 m $\eta = 9.2$	x: 0.225 m $\eta = 1.1$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 10.045 m $\eta = 82.1$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0.225 m $\eta = 1.4$	x: 0.225 m $\eta = 1.0$	CUMPLE $\eta = 82.1$
N134/N135	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 10.043 m $\eta = 2.4$	x: 0.138 m $\eta = 4.9$	x: 10.045 m $\eta = 47.4$	x: 10.045 m $\eta = 50.4$	x: 0.138 m $\eta = 9.2$	x: 0.138 m $\eta = 1.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 10.045 m $\eta = 72.6$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 6.578 m $\eta = 0.1$	x: 0.138 m $\eta = 1.0$	CUMPLE $\eta = 72.6$
N137/N131	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 8.155 m $\eta = 0.5$	x: 0 m $\eta = 4.7$	x: 0 m $\eta = 81.0$	x: 8.157 m $\eta = 6.3$	x: 0 m $\eta = 13.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 86.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.3$	x: 0 m $\eta = 10.2$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 86.5$
N136/N5	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 8.155 m $\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 4.9$	x: 0 m $\eta = 81.7$	x: 8.157 m $\eta = 7.9$	x: 0 m $\eta = 13.1$	$\eta = 0.2$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 88.5$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.2$	x: 0 m $\eta = 7.8$	$\eta < 0.1$	CUMPLE $\eta = 88.5$
N139/N135	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 6.855 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 4.5$	x: 0 m $\eta = 79.7$	x: 6.857 m $\eta = 11.3$	x: 0 m $\eta = 15.7$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 88.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.6$	x: 0 m $\eta = 12.8$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 88.0$
N138/N9	$\bar{\lambda} < 2.0$ Cumple	$\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	x: 6.855 m $\eta = 0.9$	x: 0 m $\eta = 4.5$	x: 0 m $\eta = 80.0$	x: 6.857 m $\eta = 11.1$	x: 0 m $\eta = 15.8$	$\eta = 0.3$	$\eta < 0.1$	$\eta < 0.1$	x: 0 m $\eta = 88.0$	$\eta < 0.1$	$\eta = 0.4$	x: 0 m $\eta = 9.7$	$\eta = 0.1$	CUMPLE $\eta = 88.0$
<p>Notación:</p> <ul style="list-style-type: none"> $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_w: Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N_t: Resistencia a tracción N_c: Resistencia a compresión M_y: Resistencia a flexión eje Y M_z: Resistencia a flexión eje Z V_z: Resistencia a corte Z V_y: Resistencia a corte Y $M_y V_z$: Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados $M_z V_y$: Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados $NM_y M_z$: Resistencia a flexión y axil combinados $NM_y M_z V_y V_z$: Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M_t: Resistencia a torsión $M_t V_z$: Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados $M_t V_y$: Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede <p>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (2) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (3) No hay interacción entre momento flector y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (4) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor. (5) No hay interacción entre momento torsor y esfuerzo cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. 																

3.- CIMENTACIÓN

3.1.- Elementos de cimentación aislados

3.1.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
N1 y N127	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 140.0 cm Ancho inicial Y: 140.0 cm Ancho final X: 140.0 cm Ancho final Y: 140.0 cm Ancho zapata X: 280.0 cm Ancho zapata Y: 280.0 cm Canto: 75.0 cm	Sup X: 18Ø12c/15 Sup Y: 18Ø12c/15 Inf X: 18Ø12c/15 Inf Y: 18Ø12c/15
N6 y N132	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 150.0 cm Ancho inicial Y: 150.0 cm Ancho final X: 150.0 cm Ancho final Y: 150.0 cm Ancho zapata X: 300.0 cm Ancho zapata Y: 300.0 cm Canto: 115.0 cm	Sup X: 11Ø20c/27 Sup Y: 11Ø20c/27 Inf X: 11Ø20c/27 Inf Y: 11Ø20c/27
N7 y N133	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 130.0 cm Ancho inicial Y: 130.0 cm Ancho final X: 130.0 cm Ancho final Y: 130.0 cm Ancho zapata X: 260.0 cm Ancho zapata Y: 260.0 cm Canto: 80.0 cm	Sup X: 10Ø16c/25 Sup Y: 10Ø16c/25 Inf X: 10Ø16c/25 Inf Y: 10Ø16c/25

Referencias	Geometría	Armado
N10, N19, N28, N37, N46, N55, N64, N73, N82, N91, N100, N109 y N118	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 127.5 cm Ancho inicial Y: 127.5 cm Ancho final X: 127.5 cm Ancho final Y: 127.5 cm Ancho zapata X: 255.0 cm Ancho zapata Y: 255.0 cm Canto: 60.0 cm	Sup X: 14Ø12c/18 Sup Y: 14Ø12c/18 Inf X: 14Ø12c/18 Inf Y: 14Ø12c/18
N15, N16, N24, N25, N33, N34, N42, N43, N51, N52, N60, N61, N69, N70, N78, N79, N87, N88, N96, N97, N105, N106, N114, N115, N123 y N124	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 152.5 cm Ancho inicial Y: 152.5 cm Ancho final X: 152.5 cm Ancho final Y: 152.5 cm Ancho zapata X: 305.0 cm Ancho zapata Y: 305.0 cm Canto: 65.0 cm	Sup X: 18Ø12c/17 Sup Y: 18Ø12c/17 Inf X: 18Ø12c/17 Inf Y: 18Ø12c/17
N136, N137, N138 y N139	Zapata rectangular excéntrica Ancho inicial X: 167.5 cm Ancho inicial Y: 167.5 cm Ancho final X: 167.5 cm Ancho final Y: 167.5 cm Ancho zapata X: 335.0 cm Ancho zapata Y: 335.0 cm Canto: 90.0 cm	Sup X: 26Ø12c/12.5 Sup Y: 26Ø12c/12.5 Inf X: 26Ø12c/12.5 Inf Y: 26Ø12c/12.5

3.1.2.- Medición

Referencias: N1 y N127		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	18x2.70	48.60
	Peso (kg)	18x2.40	43.15
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	18x2.70	48.60
	Peso (kg)	18x2.40	43.15
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	18x2.70	48.60
	Peso (kg)	18x2.40	43.15
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	18x2.70	48.60
	Peso (kg)	18x2.40	43.15
Totales	Longitud (m)	194.40	
	Peso (kg)	172.60	172.60
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	213.84	
	Peso (kg)	189.86	189.86
Referencias: N6 y N132		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø20	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	11x2.90	31.90
	Peso (kg)	11x7.15	78.67
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.90	31.90
	Peso (kg)	11x7.15	78.67
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	11x2.90	31.90
	Peso (kg)	11x7.15	78.67
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	11x2.90	31.90
	Peso (kg)	11x7.15	78.67
Totales	Longitud (m)	127.60	
	Peso (kg)	314.68	314.68

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencias: N6 y N132		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø20	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	140.36 346.15	346.15
Referencias: N7 y N133		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø16	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	10x2.50	25.00
	Peso (kg)	10x3.95	39.46
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	10x2.50	25.00
	Peso (kg)	10x3.95	39.46
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	10x2.50	25.00
	Peso (kg)	10x3.95	39.46
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	10x2.50	25.00
	Peso (kg)	10x3.95	39.46
Totales	Longitud (m)	100.00	
	Peso (kg)	157.84	157.84
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	110.00	
	Peso (kg)	173.62	173.62
Referencias: N10, N19, N28, N37, N46, N55, N64, N73, N82, N91, N100, N109 y N118		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	14x2.45	34.30
	Peso (kg)	14x2.18	30.45
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	14x2.45	34.30
	Peso (kg)	14x2.18	30.45
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	14x2.45	34.30
	Peso (kg)	14x2.18	30.45
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	14x2.45	34.30
	Peso (kg)	14x2.18	30.45
Totales	Longitud (m)	137.20	
	Peso (kg)	121.80	121.80
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	150.92	
	Peso (kg)	133.98	133.98
Referencias: N15, N16, N24, N25, N33, N34, N42, N43, N51, N52, N60, N61, N69, N70, N78, N79, N87, N88, N96, N97, N105, N106, N114, N115, N123 y N124		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	18x2.95	53.10
	Peso (kg)	18x2.62	47.14
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	18x2.95	53.10
	Peso (kg)	18x2.62	47.14
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	18x2.95	53.10
	Peso (kg)	18x2.62	47.14
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	18x2.95	53.10
	Peso (kg)	18x2.62	47.14
Totales	Longitud (m)	212.40	
	Peso (kg)	188.56	188.56
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	233.64	
	Peso (kg)	207.42	207.42
Referencias: N136, N137, N138 y N139		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	

Referencias: N136, N137, N138 y N139		B 400 S, CN	Total
Nombre de armado		Ø12	
Parrilla inferior - Armado X	Longitud (m)	26x3.25	84.50
	Peso (kg)	26x2.89	75.02
Parrilla inferior - Armado Y	Longitud (m)	26x3.25	84.50
	Peso (kg)	26x2.89	75.02
Parrilla superior - Armado X	Longitud (m)	26x3.25	84.50
	Peso (kg)	26x2.89	75.02
Parrilla superior - Armado Y	Longitud (m)	26x3.25	84.50
	Peso (kg)	26x2.89	75.02
Totales	Longitud (m)	338.00	
	Peso (kg)	300.08	300.08
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	371.80	
	Peso (kg)	330.09	330.09

Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)

Elemento	B 400 S, CN (kg)				Hormigón (m³)	
	Ø12	Ø16	Ø20	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencias: N1 y N127	2x189.86			379.72	2x5.88	2x0.78
Referencias: N6 y N132			2x346.15	692.30	2x10.35	2x0.90
Referencias: N7 y N133		2x173.62		347.24	2x5.41	2x0.68
Referencias: N10, N19, N28, N37, N46, N55, N64, N73, N82, N91, N100, N109 y N118	13x133.98			1741.74	13x3.90	13x0.65
Referencias: N15, N16, N24, N25, N33, N34, N42, N43, N51, N52, N60, N61, N69, N70, N78, N79, N87, N88, N96, N97, N105, N106, N114, N115, N123 y N124	26x207.42			5392.92	26x6.05	26x0.93
Referencias: N136, N137, N138 y N139	4x330.09			1320.36	4x10.10	4x1.12
Totales	8834.74	347.24	692.30	9874.28	291.61	41.85

3.1.3.- Comprobación

Referencia: N1

Dimensiones: 280 x 280 x 75

Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15

Comprobación	Valores	Estado
<p>Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i></p> <p>- Tensión media en situaciones persistentes:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:</p> <p>- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:</p>	<p>Máximo: 2.03874 kp/cm² Calculado: 0.294 kp/cm²</p> <p>Máximo: 2.548 kp/cm² Calculado: 0.238 kp/cm²</p> <p>Máximo: 2.548 kp/cm² Calculado: 0.638 kp/cm²</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i></p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Reserva seguridad: 13.0 %</p> <p>Reserva seguridad: 363.8 %</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>
<p>Flexión en la zapata:</p> <p>- En dirección X:</p> <p>- En dirección Y:</p>	<p>Momento: 12.46 t·m</p> <p>Momento: 3.11 t·m</p>	<p>Cumple</p> <p>Cumple</p>

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N1		
Dimensiones: 280 x 280 x 75		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 12.98 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 2.42 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ²	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 4.23 t/m ²	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 75 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N1:	Mínimo: 65 cm	
	Calculado: 68 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Separación mínima entre barras:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple

Referencia: N1		
Dimensiones: 280 x 280 x 75		
Armados: Xi:Ø12c/15 Yi:Ø12c/15 Xs:Ø12c/15 Ys:Ø12c/15		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 15 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 15 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 55 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 55 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N6		
Dimensiones: 300 x 300 x 115		
Armados: Xi:Ø20c/27 Yi:Ø20c/27 Xs:Ø20c/27 Ys:Ø20c/27		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.03874 kp/cm ² Calculado: 0.396 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.548 kp/cm ² Calculado: 0.362 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.548 kp/cm ² Calculado: 0.852 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 25.2 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 496.0 %	Cumple
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 18.66 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 4.47 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		

Referencia: N6		
Dimensiones: 300 x 300 x 115		
Armados: Xi:Ø20c/27 Yi:Ø20c/27 Xs:Ø20c/27 Ys:Ø20c/27		
Comprobación	Valores	Estado
- En dirección X:	Cortante: 8.50 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 0.98 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata: - Situaciones persistentes: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Máximo: 509.68 t/m ² Calculado: 3.17 t/m ²	Cumple
Canto mínimo: <i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 25 cm Calculado: 115 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación: - N6:	Mínimo: 105 cm Calculado: 106 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión: <i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras: <i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 20 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 20 mm	Cumple
Separación máxima entre barras: <i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple

Referencia: N6		
Dimensiones: 300 x 300 x 115		
Armados: Xi:Ø20c/27 Yi:Ø20c/27 Xs:Ø20c/27 Ys:Ø20c/27		
Comprobación	Valores	Estado
- Armado superior dirección X:	Calculado: 27 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 27 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>		
- Armado inf. dirección X hacia der:	Mínimo: 20 cm Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Mínimo: 20 cm Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 20 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 20 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Mínimo: 22 cm Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Mínimo: 22 cm Calculado: 29 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Mínimo: 22 cm Calculado: 23 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Mínimo: 22 cm Calculado: 23 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N7		
Dimensiones: 260 x 260 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.03874 kp/cm ² Calculado: 0.331 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.548 kp/cm ² Calculado: 0.315 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.548 kp/cm ² Calculado: 0.725 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 4.4 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 673.7 %	Cumple

Referencia: N7		
Dimensiones: 260 x 260 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 11.20 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.27 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 12.38 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.52 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ²	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 4.07 t/m ²	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 80 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N7:	Mínimo: 70 cm	
	Calculado: 72 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 16 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 16 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple

Referencia: N7		
Dimensiones: 260 x 260 x 80		
Armados: Xi:Ø16c/25 Yi:Ø16c/25 Xs:Ø16c/25 Ys:Ø16c/25		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 25 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 25 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 16 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 40 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 41 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 41 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N10		
Dimensiones: 255 x 255 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.03874 kp/cm ² Calculado: 0.278 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.548 kp/cm ² Calculado: 0.435 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.548 kp/cm ² Calculado: 0.557 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		No procede
	Reserva seguridad: 28.9 %	Cumple

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N10		
Dimensiones: 255 x 255 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 1.82 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 5.71 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 1.69 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 5.62 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ²	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 9.42 t/m ²	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 60 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N10:	Mínimo: 49 cm	
	Calculado: 53 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.0021	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.0021	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0004	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0002	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple

Referencia: N10		
Dimensiones: 255 x 255 x 60		
Armados: Xi:Ø12c/18 Yi:Ø12c/18 Xs:Ø12c/18 Ys:Ø12c/18		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 18 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 18 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 57 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 57 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 59 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 59 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 57 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 57 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 59 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 59 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: N15		
Dimensiones: 305 x 305 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.03874 kp/cm ² Calculado: 0.309 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.548 kp/cm ² Calculado: 0.498 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.548 kp/cm ² Calculado: 0.619 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: - En dirección X ⁽¹⁾ - En dirección Y: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		No procede
	Reserva seguridad: 13.4 %	Cumple

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: N15		
Dimensiones: 305 x 305 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
<i>(1) Sin momento de vuelco</i>		
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 4.18 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 11.21 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 3.52 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 9.80 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ²	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 12.87 t/m ²	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 65 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N15:	Mínimo: 40 cm	
	Calculado: 58 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0002	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0003	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple

Referencia: N15		
Dimensiones: 305 x 305 x 65		
Armados: Xi:Ø12c/17 Yi:Ø12c/17 Xs:Ø12c/17 Ys:Ø12c/17		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 17 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 17 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 75 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 75 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: N136		
Dimensiones: 335 x 335 x 90		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Tensiones sobre el terreno: <i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>		
- Tensión media en situaciones persistentes:	Máximo: 2.03874 kp/cm ² Calculado: 0.353 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes sin viento:	Máximo: 2.548 kp/cm ² Calculado: 0.265 kp/cm ²	Cumple
- Tensión máxima en situaciones persistentes con viento:	Máximo: 2.548 kp/cm ² Calculado: 0.722 kp/cm ²	Cumple
Vuelco de la zapata: <i>Si el % de reserva de seguridad es mayor que cero, quiere decir que los coeficientes de seguridad al vuelco son mayores que los valores estrictos exigidos para todas las combinaciones de equilibrio.</i>		
- En dirección X:	Reserva seguridad: 10.0 %	Cumple
- En dirección Y:	Reserva seguridad: 3080.5 %	Cumple

Referencia: N136		
Dimensiones: 335 x 335 x 90		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Flexión en la zapata:		
- En dirección X:	Momento: 25.53 t·m	Cumple
- En dirección Y:	Momento: 2.29 t·m	Cumple
Cortante en la zapata:		
- En dirección X:	Cortante: 22.34 t	Cumple
- En dirección Y:	Cortante: 1.35 t	Cumple
Compresión oblicua en la zapata:		
- Situaciones persistentes:	Máximo: 509.68 t/m ²	
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Calculado: 3.52 t/m ²	Cumple
Canto mínimo:	Mínimo: 25 cm	
<i>Artículo 59.8.1 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 90 cm	Cumple
Espacio para anclar arranques en cimentación:		
- N136:	Mínimo: 80 cm	
	Calculado: 83 cm	Cumple
Cuantía geométrica mínima:		
<i>Criterio de CYPE Ingenieros</i>	Mínimo: 0.002	
- En dirección X:	Calculado: 0.002	Cumple
- En dirección Y:	Calculado: 0.002	Cumple
Cuantía mínima necesaria por flexión:		
<i>Artículo 42.3.2 de la norma EHE-98</i>	Calculado: 0.0011	
- Armado inferior dirección X:	Mínimo: 0.0005	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
- Armado superior dirección X:	Mínimo: 0.0003	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Mínimo: 0.0001	Cumple
Diámetro mínimo de las barras:		
<i>Recomendación del Artículo 59.8.2 (norma EHE-98)</i>	Mínimo: 12 mm	
- Parrilla inferior:	Calculado: 12 mm	Cumple
- Parrilla superior:	Calculado: 12 mm	Cumple
Separación máxima entre barras:		
<i>Artículo 59.8.2 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple

Referencia: N136		
Dimensiones: 335 x 335 x 90		
Armados: Xi:Ø12c/12.5 Yi:Ø12c/12.5 Xs:Ø12c/12.5 Ys:Ø12c/12.5		
Comprobación	Valores	Estado
Separación mínima entre barras: <i>Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: J. Calavera. "Cálculo de Estructuras de Cimentación". Capítulo 3.16</i>	Mínimo: 10 cm	
- Armado inferior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado inferior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección X:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
- Armado superior dirección Y:	Calculado: 12.5 cm	Cumple
Longitud de anclaje: <i>Criterio del libro "Cálculo de estructuras de cimentación", J. Calavera. Ed. INTEMAC, 1991</i>	Mínimo: 15 cm	
- Armado inf. dirección X hacia der:	Calculado: 66 cm	Cumple
- Armado inf. dirección X hacia izq:	Calculado: 66 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado inf. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia der:	Calculado: 66 cm	Cumple
- Armado sup. dirección X hacia izq:	Calculado: 66 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia arriba:	Calculado: 65 cm	Cumple
- Armado sup. dirección Y hacia abajo:	Calculado: 65 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

3.2.- Vigas

3.2.1.- Descripción

Referencias	Geometría	Armado
C [N7-N138], C [N138-N6], C [N133-N139] y C [N139-N132]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

Referencias	Geometría	Armado
C [N6-N15], C [N15-N24], C [N24-N33], C [N33-N42], C [N42-N51], C [N51-N60], C [N60-N69], C [N69-N78], C [N78-N87], C [N87-N96], C [N96-N105], C [N105-N114], C [N114-N123], C [N123-N132], C [N127-N118], C [N118-N109], C [N109-N100], C [N100-N91], C [N91-N82], C [N82-N73], C [N73-N64], C [N64-N55], C [N55-N46], C [N46-N37], C [N37-N28], C [N28-N19], C [N19-N10], C [N10-N1], C [N7-N16], C [N16-N25], C [N25-N34], C [N34-N43], C [N43-N52], C [N52-N61], C [N61-N70], C [N70-N79], C [N79-N88], C [N88-N97], C [N97-N106], C [N106-N115], C [N115-N124], C [N124-N133], C.1 [N78-N69], C.1 [N91-N82], C.1 [N132-N123], C.1 [N10-N1], C.1 [N100-N91], C.1 [N105-N96], C.1 [N82-N73], C.1 [N15-N6], C.1 [N42-N33], C.1 [N106-N97], C.1 [N73-N64], C.1 [N28-N19], C.1 [N16-N7], C.1 [N61-N52], C.1 [N109-N100], C.1 [N46-N37], C.1 [N70-N61], C.1 [N37-N28], C.1 [N19-N10], C.1 [N118-N109], C.1 [N97-N88], C.1 [N114-N105], C.1 [N79-N70], C.1 [N88-N79], C.1 [N115-N106], C.1 [N24-N15], C.1 [N69-N60], C.1 [N33-N24], C.1 [N87-N78], C.1 [N127-N118], C.1 [N43-N34], C.1 [N60-N51], C.1 [N64-N55], C.1 [N25-N16], C.1 [N123-N114], C.1 [N96-N87], C.1 [N52-N43], C.1 [N133-N124], C.1 [N55-N46], C.1 [N34-N25], C.1 [N124-N115] y C.1 [N51-N42]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30
C [N132-N137], C [N137-N127], C [N1-N136], C [N136-N6], C.1 [N136-N1], C.1 [N137-N127], C.1 [N137-N132] y C.1 [N136-N6]	Ancho: 40.0 cm Canto: 40.0 cm	Superior: 2Ø12 Inferior: 2Ø12 Estribos: 1xØ8c/30

3.2.2.- Medición

Referencias: C [N7-N138], C [N138-N6], C [N133-N139] y C [N139-N132]		B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12	
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m)		2x10.30	20.60
	Peso (kg)		2x9.14	18.29
Armado viga - Armado superior	Longitud (m)		2x10.30	20.60
	Peso (kg)		2x9.14	18.29
Armado viga - Estribo	Longitud (m)	25x1.33		33.25
	Peso (kg)	25x0.52		13.12
Totales	Longitud (m)	33.25	41.20	
	Peso (kg)	13.12	36.58	49.70
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m)	36.58	45.32	
	Peso (kg)	14.43	40.24	54.67

Referencias: C [N6-N15], C [N15-N24], C [N24-N33], C [N33-N42], C [N42-N51], C [N51-N60], C [N60-N69], C [N69-N78], C [N78-N87], C [N87-N96], C [N96-N105], C [N105-N114], C [N114-N123], C [N123-N132], C [N127-N118], C [N118-N109], C [N109-N100], C [N100-N91], C [N91-N82], C [N82-N73], C [N73-N64], C [N64-N55], C [N55-N46], C [N46-N37], C [N37-N28], C [N28-N19], C [N19-N10], C [N10-N1], C [N7-N16], C [N16-N25], C [N25-N34], C [N34-N43], C [N43-N52], C [N52-N61], C [N61-N70], C [N70-N79], C [N79-N88], C [N88-N97], C [N97-N106], C [N106-N115], C [N115-N124], C [N124-N133], C.1 [N78-N69], C.1 [N91-N82], C.1 [N132-N123], C.1 [N10-N1], C.1 [N100-N91], C.1 [N105-N96], C.1 [N82-N73], C.1 [N15-N6], C.1 [N42-N33], C.1 [N106-N97], C.1 [N73-N64], C.1 [N28-N19], C.1 [N16-N7], C.1 [N61-N52], C.1 [N109-N100], C.1 [N46-N37], C.1 [N70-N61], C.1 [N37-N28], C.1 [N19-N10], C.1 [N118-N109], C.1 [N97-N88], C.1 [N114-N105], C.1 [N79-N70], C.1 [N88-N79], C.1 [N115-N106], C.1 [N24-N15], C.1 [N69-N60], C.1 [N33-N24], C.1 [N87-N78], C.1 [N127-N118], C.1 [N43-N34], C.1 [N60-N51], C.1 [N64-N55], C.1 [N25-N16], C.1 [N123-N114], C.1 [N96-N87], C.1 [N52-N43], C.1 [N133-N124], C.1 [N55-N46], C.1 [N34-N25], C.1 [N124-N115] y C.1 [N51-N42]			B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12		
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.30 2x4.71	10.60 9.41	
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x5.30 2x4.71	10.60 9.41	
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	8x1.33 8x0.52		10.64 4.20	
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	10.64 4.20	21.20 18.82	23.02	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	11.70 4.62	23.32 20.70	25.32	
Referencias: C [N132-N137], C [N137-N127], C [N1-N136], C [N136-N6], C.1 [N136-N1], C.1 [N137-N127], C.1 [N137-N132] y C.1 [N136-N6]			B 400 S, CN		Total
Nombre de armado		Ø8	Ø12		
Armado viga - Armado inferior	Longitud (m) Peso (kg)		2x6.80 2x6.04	13.60 12.07	
Armado viga - Armado superior	Longitud (m) Peso (kg)		2x6.80 2x6.04	13.60 12.07	
Armado viga - Estribo	Longitud (m) Peso (kg)	13x1.33 13x0.52		17.29 6.82	
Totales	Longitud (m) Peso (kg)	17.29 6.82	27.20 24.14	30.96	
Total con mermas (10.00%)	Longitud (m) Peso (kg)	19.02 7.50	29.92 26.56	34.06	
Resumen de medición (se incluyen mermas de acero)					
Elemento	B 400 S, CN (kg)			Hormigón (m ³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencias: C [N7-N138], C [N138-N6], C [N133-N139] y C [N139-N132]	4x14.43	4x40.24	218.68	4x1.12	4x0.28

Elemento	B 400 S, CN (kg)			Hormigón (m ³)	
	Ø8	Ø12	Total	HA-25, Control Estadístico	Limpieza
Referencias: C [N6-N15], C [N15-N24], C [N24-N33], C [N33-N42], C [N42-N51], C [N51-N60], C [N60-N69], C [N69-N78], C [N78-N87], C [N87-N96], C [N96-N105], C [N105-N114], C [N114-N123], C [N123-N132], C [N127-N118], C [N118-N109], C [N109-N100], C [N100-N91], C [N91-N82], C [N82-N73], C [N73-N64], C [N64-N55], C [N55-N46], C [N46-N37], C [N37-N28], C [N28-N19], C [N19-N10], C [N10-N1], C [N7-N16], C [N16-N25], C [N25-N34], C [N34-N43], C [N43-N52], C [N52-N61], C [N61-N70], C [N70-N79], C [N79-N88], C [N88-N97], C [N97-N106], C [N106-N115], C [N115-N124], C [N124-N133], C.1 [N78-N69], C.1 [N91-N82], C.1 [N132-N123], C.1 [N10-N1], C.1 [N100-N91], C.1 [N105-N96], C.1 [N82-N73], C.1 [N15-N6], C.1 [N42-N33], C.1 [N106-N97], C.1 [N73-N64], C.1 [N28-N19], C.1 [N16-N7], C.1 [N61-N52], C.1 [N109-N100], C.1 [N46-N37], C.1 [N70-N61], C.1 [N37-N28], C.1 [N19-N10], C.1 [N118-N109], C.1 [N97-N88], C.1 [N114-N105], C.1 [N79-N70], C.1 [N88-N79], C.1 [N115-N106], C.1 [N24-N15], C.1 [N69-N60], C.1 [N33-N24], C.1 [N87-N78], C.1 [N127-N118], C.1 [N43-N34], C.1 [N60-N51], C.1 [N64-N55], C.1 [N25-N16], C.1 [N123-N114], C.1 [N96-N87], C.1 [N52-N43], C.1 [N133-N124], C.1 [N55-N46], C.1 [N34-N25], C.1 [N124-N115] y C.1 [N51-N42]	84x4.62	84x20.70	2126.88	84x0.32	84x0.08
Referencias: C [N132-N137], C [N137-N127], C [N1-N136], C [N136-N6], C.1 [N136-N1], C.1 [N137-N127], C.1 [N137-N132] y C.1 [N136-N6]	8x7.51	8x26.55	272.48	8x0.53	8x0.13
Totales	505.88	2112.16	2618.04	35.30	8.82

3.2.3.- Comprobación

Referencia: C.1 [N7-N138] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i> - Armadura superior: - Armadura inferior:	Máximo: 30 cm Calculado: 26 cm Calculado: 26 cm	Cumple Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Referencia: C.1 [N6-N15] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		
Referencia: C.1 [N132-N137] (Viga de atado) -Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm -Armadura superior: 2Ø12 -Armadura inferior: 2Ø12 -Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
Diámetro mínimo estribos:	Mínimo: 6 mm Calculado: 8 mm	Cumple
Separación mínima entre estribos: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm Calculado: 29.2 cm	Cumple
Separación mínima armadura longitudinal: <i>Artículo 66.4.1 de la norma EHE-98</i>	Mínimo: 3.7 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Separación máxima estribos: - Sin cortantes: <i>Artículo 44.2.3.4.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm Calculado: 30 cm	Cumple
Separación máxima armadura longitudinal: <i>Artículo 42.3.1 de la norma EHE-98</i>	Máximo: 30 cm	
- Armadura superior:	Calculado: 26 cm	Cumple

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
 UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Referencia: C.1 [N132-N137] (Viga de atado)		
-Dimensiones: 40.0 cm x 40.0 cm		
-Armadura superior: 2Ø12		
-Armadura inferior: 2Ø12		
-Estribos: 1xØ8c/30		
Comprobación	Valores	Estado
- Armadura inferior:	Calculado: 26 cm	Cumple
Se cumplen todas las comprobaciones		

Datos de correas de cubierta	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: ZF-180x2.5	Límite flecha: L
Separación: 1.00 m	Número de vanos: U
Tipo de Acero: S235	Tipo de fijación: F

Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Aprovechamiento: 69.72 %
Barra pésima en cubierta

Perfil: ZF-180x2.5 Material: S235												
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas								
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _{yz} ⁽⁴⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)	y _g ⁽³⁾ (mm)	z _g ⁽³⁾ (mm)	α ⁽⁵⁾ (grados)	
	13.490, 70.000, 5.098	13.490, 65.000, 5.098	5.000	7.84	370.95	49.31	-98.04	0.16	1.43	2.67	15.7	
	Notas: (1) Inercia respecto al eje indicado (2) Momento de inercia a torsión uniforme (3) Coordenadas del centro de gravedad (4) Producto de inercia (5) Es el ángulo que forma el eje principal de inercia U respecto al eje Y, positivo en sentido antihorario.											
				Pandeo				Pandeo lateral				
			Plano XY		Plano XZ		Ala sup.		Ala inf.			
β			0.00		1.00		0.00		0.00			
L _k			0.000		5.000		0.000		0.000			
C ₁							1.000					
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _k : Longitud de pandeo (m) C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico												

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)														Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _y	M _z	M _y M _z	V _y	V _z	N _t M _y M _z	N _c M _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t NM _y M _z V _y V _z		
pésima en cubierta	b / t ≤ (b / t) _{Máx.} Cumple	N.P. ⁽¹⁾	N.P. ⁽²⁾	N.P. ⁽³⁾	x: 2.5 m η = 69.7	N.P. ⁽⁴⁾	N.P. ⁽⁵⁾	N.P. ⁽⁶⁾	x: 0 m η = 8.8	N.P. ⁽⁷⁾	N.P. ⁽⁸⁾	N.P. ⁽⁹⁾	N.P. ⁽¹⁰⁾	CUMPLE η = 69.7	

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)											Estado
	b / t	$\bar{\lambda}$	N _t	N _c	M _y	M _z	M _y M _z	V _y	V _z	N _t M _y M _z	N _c M _y M _z	
<p><i>Notación:</i> b / t: Relación anchura / espesor $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez N_t: Resistencia a tracción N_c: Resistencia a compresión M_y: Resistencia a flexión. Eje Y M_z: Resistencia a flexión. Eje Z M_yM_z: Resistencia a flexión biaxial V_y: Resistencia a corte Y V_z: Resistencia a corte Z N_tM_yM_z: Resistencia a tracción y flexión N_cM_yM_z: Resistencia a compresión y flexión NM_yM_zV_yV_z: Resistencia a cortante, axil y flexión M_tNM_yM_zV_yV_z: Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede</p> <p><i>Comprobaciones que no proceden (N.P.):</i> (1) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. (2) La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. (3) La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión. (4) La comprobación no procede, ya que no hay momento flector. (5) La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación. (6) La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante. (7) No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (8) No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (9) No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede. (10) La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.</p>												

Relación anchura / espesor (CTE DB SE-A, Tabla 5.5 y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 5.2)

Se debe satisfacer:

h / t : 68.0 ✓

b₁ / t : 20.0 ✓

c₁ / t : 6.0 ✓

b₂ / t : 17.2 ✓

c₂ / t : 4.8 ✓

Los rigidizadores proporcionan suficiente rigidez, ya que se cumple:

c₁ / b₁ : 0.300

c₂ / b₂ : 0.279

Donde:

h : Altura del alma.	h : <u>170.00</u> mm
b₁ : Ancho del ala superior.	b₁ : <u>50.00</u> mm
c₁ : Altura del rigidizador del ala superior.	c₁ : <u>15.00</u> mm
b₂ : Ancho del ala inferior.	b₂ : <u>43.00</u> mm
c₂ : Altura del rigidizador del ala inferior.	c₂ : <u>12.00</u> mm
t : Espesor.	t : <u>2.50</u> mm

Nota: Las dimensiones no incluyen el acuerdo entre elementos.

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.2)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión. Eje Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.697} \checkmark$$

Para flexión positiva:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.500 m del nudo 13.490, 70.000, 5.098, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot N(R) 1 + 0.90 \cdot V(0^\circ) H4$.

$$\mathbf{M}_{y,Ed} : \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{M}_{y,Ed^+} : \underline{6.25} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

$$\mathbf{M}_{y,Ed} : \text{Momento flector solicitante de cálculo pésimo.} \quad \mathbf{M}_{y,Ed^-} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

La resistencia de cálculo a flexión $\mathbf{M}_{c,Rd}$ viene dada por:

$$\mathbf{M}_{c,Rd} : \underline{8.96} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

$$\mathbf{W}_{el} : \text{Módulo resistente elástico correspondiente a la fibra de mayor tensión.} \quad \mathbf{W}_{el} : \underline{40.03} \text{ cm}^3$$

f_{yb} : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) $f_{yb} : 235.00$ MPa
 γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material. $\gamma_{Mo} : 1.05$

Resistencia a pandeo lateral del ala superior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que la longitud de pandeo lateral es nula.

Resistencia a pandeo lateral del ala inferior: (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.2.4)

La comprobación a pandeo lateral no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión. Eje Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay momento flector.

Resistencia a flexión biaxial (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.4.1)

La comprobación no procede, ya que no hay flexión biaxial para ninguna combinación.

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

La comprobación no procede, ya que no hay esfuerzo cortante.

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.5)

Se debe satisfacer:

$$\eta : 0.088 \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 13.490, 70.000, 5.098, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot N(R) 1 + 0.90 \cdot V(0^\circ) H4$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : 5.00 \text{ kN}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{b,Rd}$ viene dado por:

$$V_{b,Rd} : 56.89 \text{ kN}$$

Donde:

h_w : Altura del alma.

$$h_w : 175.30 \text{ mm}$$

t : Espesor.

$$t : 2.50 \text{ mm}$$

ϕ : Ángulo que forma el alma con la horizontal.

$$\phi : 90.0 \text{ grados}$$

f_{bv} : Resistencia a cortante, teniendo en cuenta el pandeo.

$$f_{bv} : 136.30 \text{ MPa}$$

Siendo:

$\bar{\lambda}_w$: Esbeltez relativa del alma.

$$\bar{\lambda}_w : \underline{\quad 0.81 \quad}$$

Donde:

f_{yb} : Límite elástico del material base. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_{yb} : \underline{\quad 235.00 \quad} \text{ MPa}$$

E : Módulo de elasticidad.

$$E : \underline{\quad 210000.00 \quad} \text{ MPa}$$

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{M0} : \underline{\quad 1.05 \quad}$$

Resistencia a tracción y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.8 y 6.3)

No hay interacción entre axil de tracción y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a compresión y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículos 6.1.9 y 6.2.5)

No hay interacción entre axil de compresión y momento flector para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a cortante, axil y flexión (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.10)

No hay interacción entre momento flector, axil y cortante para ninguna combinación. Por lo tanto, la comprobación no procede.

Resistencia a torsión combinada con axil, flexión y cortante (CTE DB SE-A y Eurocódigo 3 EN 1993-1-3: 2006, Artículo 6.1.6)

La comprobación no procede, ya que no hay momento torsor.

Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones.
Porcentajes de aprovechamiento:
- Flecha: 88.68 %

Coordenadas del nudo inicial: 13.490, 70.000, 5.098

Coordenadas del nudo final: 13.490, 65.000, 5.098

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot Q + 1.00 \cdot N(R) 1 + 1.00 \cdot V(0^\circ)$ H4 a una distancia 2.500 m del origen en el primer vano de la correa.

($I_y = 371 \text{ cm}^4$) ($I_z = 49 \text{ cm}^4$)

Datos de correas laterales	
Descripción de correas	Parámetros de cálculo
Tipo de perfil: IPE 160	Límite flecha: L
Separación: 1.00 m	Número de vanos: U
Tipo de Acero: S275	Tipo de fijación: C

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz

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

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

Comprobación de resistencia

Comprobación de resistencia
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Aprovechamiento: 67.26 % Barra pésima en lateral

Perfil: IPE 160							
Material: S275							
	Nudos		Longitud (m)	Características mecánicas			
	Inicial	Final		Área (cm ²)	I _y ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _z ⁽¹⁾ (cm ⁴)	I _t ⁽²⁾ (cm ⁴)
	0.000, 5.000, 0.500	0.000, 0.000, 0.500	5.000	20.10	869.00	68.30	3.60
	Notas: ⁽¹⁾ Inercia respecto al eje indicado ⁽²⁾ Momento de inercia a torsión uniforme						
	Pandeo			Pandeo lateral			
	Plano XY	Plano XZ	Ala sup.	Ala inf.			
β	1.00	1.00	1.00	1.00			
L _K	5.000	5.000	5.000	5.000			
C _m	1.000	1.000	1.300	1.300			
C ₁	-		1.000				
Notación: β: Coeficiente de pandeo L _K : Longitud de pandeo (m) C _m : Coeficiente de momentos C ₁ : Factor de modificación para el momento crítico							

Barra	COMPROBACIONES (CTE DB SE-A)													Estado		
	$\bar{\lambda}$	λ_w	N _t	N _c	M _y	M _z	V _z	V _y	M _y V _z	M _z V _y	NM _y M _z	NM _y M _z V _y V _z	M _t		M _y V _z	M _z V _y
pésima en lateral	N.P. ⁽¹⁾	x: 0.833 m $\lambda_w \leq \lambda_{w,m\acute{a}x}$ Cumple	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽²⁾	N _{Ed} = 0.00 N.P. ⁽³⁾	x: 2.5 m $\eta = 48.4$	x: 2.5 m $\eta = 18.8$	x: 5 m $\eta = 3.0$	x: 0 m $\eta = 0.5$	x: 0.833 m $\eta < 0.1$	x: 0.833 m $\eta < 0.1$	x: 2.5 m $\eta = 67.3$	x: 0.833 m $\eta < 0.1$	x: 5 m $\eta = 29.9$	x: 5 m $\eta = 3.4$	x: 5 m $\eta = 0.6$	CUMPLE $\eta = 67.3$
Notación: $\bar{\lambda}$: Limitación de esbeltez λ_w : Abolladura del alma inducida por el ala comprimida N: Resistencia a tracción N _t : Resistencia a compresión M _y : Resistencia a flexión eje Y M _z : Resistencia a flexión eje Z V _z : Resistencia a corte Z V _y : Resistencia a corte Y M _y V _z : Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados M _z V _y : Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados NM _y M _z : Resistencia a flexión y axil combinados NM _y M _z V _y V _z : Resistencia a flexión, axil y cortante combinados M _t : Resistencia a torsión M _y V _z : Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados M _z V _y : Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados x: Distancia al origen de la barra η: Coeficiente de aprovechamiento (%) N.P.: No procede																
Comprobaciones que no proceden (N.P.): ⁽¹⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción. ⁽²⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción. ⁽³⁾ La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.																

Limitación de esbeltez (CTE DB SE-A, Artículos 6.3.1 y 6.3.2.1 - Tabla 6.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión ni de tracción.

Abolladura del alma inducida por el ala comprimida (Criterio de CYPE Ingenieros, basado en: Eurocódigo 3 EN 1993-1-5: 2006, Artículo 8)

Se debe satisfacer:

$29.04 \leq 250.58$ ✓

Donde:

h_w : Altura del alma.	h_w : <u>145.20</u> mm
t_w : Espesor del alma.	t_w : <u>5.00</u> mm
A_w : Área del alma.	A_w : <u>7.26</u> cm ²
$A_{f_c,ef}$: Área reducida del ala comprimida.	$A_{f_c,ef}$: <u>6.07</u> cm ²
k : Coeficiente que depende de la clase de la sección.	k : <u>0.30</u>
E : Módulo de elasticidad.	E : <u>210000</u> MPa
f_{yf} : Límite elástico del acero del ala comprimida.	f_{yf} : <u>275.00</u> MPa

Siendo:

Resistencia a tracción (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.3)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de tracción.

Resistencia a compresión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.5)

La comprobación no procede, ya que no hay axil de compresión.

Resistencia a flexión eje Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.164} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.484} \quad \checkmark$$

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed}^+} : \underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.500 m del nudo 0.000, 5.000, 0.500, para la combinación de acciones 1.35*G1 + 1.35*G2 + 1.50*V(270°) H1.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo.

$$\mathbf{M_{Ed}^-} : \underline{5.31} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$\mathbf{M_{c,Rd}} : \underline{32.48} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los elementos planos de una sección a flexión simple. **Clase :** 1

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,y}$:** 124.00 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 261.90 MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa

γ_{M0} : Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M0} :** 1.05

Resistencia a pandeo lateral: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.2)

El momento flector resistente de cálculo **$M_{b,Rd}$** viene dado por:

$M_{b,Rd}$: 10.96 kN·m

Donde:

$W_{pl,y}$: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2. **$W_{pl,y}$:** 124.00 cm³

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd} :** 261.90 MPa

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y :** 275.00 MPa

γ_{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{M1} :** 1.05

χ_{LT} : Factor de reducción por pandeo lateral.

χ_{LT} : 0.34

Siendo:

ϕ_{LT} : 1.91

α_{LT} : Coeficiente de imperfección elástica. **α_{LT} :** 0.21

$\bar{\lambda}_{LT}$: 1.59

M_{cr} : Momento crítico elástico de pandeo lateral. **M_{cr} :** 13.52 kN·m

El momento crítico elástico de pandeo lateral **M_{cr}** se determina según la teoría de la elasticidad:

Siendo:

M_{LTv} : Componente que representa la resistencia por torsión uniforme de la barra.

$$M_{LTv} : \underline{12.85} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

M_{LTw} : Componente que representa la resistencia por torsión no uniforme de la barra.

$$M_{LTw} : \underline{4.21} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Siendo:

$W_{el,y}$: Módulo resistente elástico de la sección bruta, obtenido para la fibra más comprimida. **$W_{el,y}$** : $\underline{108.63} \text{ cm}^3$

I_z : Momento de inercia de la sección bruta, respecto al eje Z. **I_z** : $\underline{68.30} \text{ cm}^4$

I_t : Momento de inercia a torsión uniforme. **I_t** : $\underline{3.60} \text{ cm}^4$

E: Módulo de elasticidad. **E** : $\underline{210000} \text{ MPa}$

G: Módulo de elasticidad transversal. **G** : $\underline{81000} \text{ MPa}$

L_c^+ : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala superior. **L_c^+** : $\underline{5.000} \text{ m}$

L_c^- : Longitud efectiva de pandeo lateral del ala inferior. **L_c^-** : $\underline{5.000} \text{ m}$

C_1 : Factor que depende de las condiciones de apoyo y de la forma de la ley de momentos flectores sobre la barra. **C_1** : $\underline{1.00}$

$i_{f,z}^+$: Radio de giro, respecto al eje de menor inercia de la sección, del soporte formado por el ala comprimida y la tercera parte de la zona comprimida y la tercera parte de la zona comprimida del alma adyacente al ala comprimida. **$i_{f,z}^+$** : $\underline{2.16} \text{ cm}$

$i_{f,z}^-$: $\underline{2.16} \text{ cm}$

Resistencia a flexión eje Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.6)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.188} \checkmark$$

Para flexión positiva:

M_{Ed}^+ : Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^+** : $\underline{0.00} \text{ kN}\cdot\text{m}$

Para flexión negativa:

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en un punto situado a una distancia de 2.500 m del nudo 0.000, 5.000, 0.500, para la combinación de acciones $1.35\cdot G1 + 1.35\cdot G2 + 1.50\cdot V(270^\circ)$ H1.

M_{Ed}^- : Momento flector solicitante de cálculo pésimo. **M_{Ed}^-** : $\underline{1.29} \text{ kN}\cdot\text{m}$

El momento flector resistente de cálculo **$M_{c,Rd}$** viene dado por:

$$M_{c,Rd} : \underline{6.84} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

Clase: Clase de la sección, según la capacidad de **Clase** : 1
deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de los
elementos planos de una sección a flexión simple.

W_{pl,z}: Módulo resistente plástico correspondiente a la fibra **W_{pl,z}** : 26.10 cm³
con mayor tensión, para las secciones de clase 1 y 2.

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa

γ_{MO}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{MO}** : 1.05

Resistencia a corte Z (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.030} \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.000, 0.000, 0.500, para la combinación de acciones 1.35*G1 + 1.35*G2 + 1.50*V(270°) H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : 4.37 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo **V_{c,Rd}** viene dado por:

$$\mathbf{V_{c,Rd}} : \underline{146.16} \text{ kN}$$

Donde:

A_v: Área transversal a cortante. **A_v** : 9.67 cm²

Siendo:

h: Canto de la sección. **h** : 160.00 mm

t_w: Espesor del alma. **t_w** : 5.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa

γ_{MO}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{MO}** : 1.05

Abolladura por cortante del alma: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.3.4)

Aunque no se han dispuesto rigidizadores transversales, no es necesario comprobar la resistencia a la abolladura del alma, puesto que se cumple:

$$25.44 < 64.71 \quad \checkmark$$

Donde:

λ_w : Esbeltez del alma. λ_w : 25.44

$\lambda_{m\acute{a}x}$: Esbeltez máxima. $\lambda_{m\acute{a}x}$: 64.71

ϵ : Factor de reducción. ϵ : 0.92

Siendo:

f_{ref} : Límite elástico de referencia. f_{ref} : 235.00 MPa

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) f_y : 275.00 MPa

Resistencia a corte Y (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.4)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.005} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.000, 5.000, 0.500, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(270^\circ) H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. V_{Ed} : 1.03 kN

El esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$ viene dado por:

$$V_{c,Rd} : \underline{194.15} \text{ kN}$$

Donde:

A_v : Área transversal a cortante. A_v : 12.84 cm²

Siendo:

A : Área de la sección bruta. A : 20.10 cm²

d: Altura del alma. **d** : 145.20 mm
t_w: Espesor del alma. **t_w** : 5.00 mm

f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa

γ_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{Mo}** : 1.05

Resistencia a momento flector Y y fuerza cortante Z combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **V_{c,Rd}**.

2.75 kN ≤ 73.08 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.833 m del nudo 0.000, 5.000, 0.500, para la combinación de acciones 1.35*G1 + 1.35*G2 + 1.50*V(270°) H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : 2.75 kN

V_{c,Rd}: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **V_{c,Rd}** : 146.16 kN

Resistencia a momento flector Z y fuerza cortante Y combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir la resistencia de cálculo a flexión, ya que el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo **V_{Ed}** no es superior al 50% de la resistencia de cálculo a cortante **V_{c,Rd}**.

0.69 kN ≤ 97.08 kN ✓

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.833 m del nudo 0.000, 5.000, 0.500, para la combinación de acciones 1.35*G1 + 1.35*G2 + 1.50*V(270°) H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : 0.69 kN

V_{c,Rd}: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **V_{c,Rd}** : 194.15 kN

Resistencia a flexión y axil combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.352} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.597} \quad \checkmark$$

$$\eta : \underline{0.673} \quad \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 2.500 m del nudo 0.000, 5.000, 0.500, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(270^\circ)$ H1.

Donde:

N_{c,Ed} : Axil de compresión solicitante de cálculo pésimo.	N_{c,Ed} : <u>0.00</u> kN
M_{y,Ed} , M_{z,Ed} : Momentos flectores solicitantes de cálculo pésimos, según los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{y,Ed} : <u>5.31</u> kN·m
	M_{z,Ed} : <u>1.29</u> kN·m
Clase : Clase de la sección, según la capacidad de deformación y de desarrollo de la resistencia plástica de sus elementos planos, para axil y flexión simple.	Clase : <u>1</u>
N_{pl,Rd} : Resistencia a compresión de la sección bruta.	N_{pl,Rd} : <u>526.43</u> kN
M_{pl,Rd,y} , M_{pl,Rd,z} : Resistencia a flexión de la sección bruta en condiciones plásticas, respecto a los ejes Y y Z, respectivamente.	M_{pl,Rd,y} : <u>32.48</u> kN·m
	M_{pl,Rd,z} : <u>6.84</u> kN·m

Resistencia a pandeo: (CTE DB SE-A, Artículo 6.3.4.2)

A: Área de la sección bruta.	A : <u>20.10</u> cm ²
W_{pl,y} , W_{pl,z} : Módulos resistentes plásticos correspondientes a la fibra comprimida, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.	W_{pl,y} : <u>124.00</u> cm ³
	W_{pl,z} : <u>26.10</u> cm ³
f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.	f_{yd} : <u>261.90</u> MPa

Siendo:

f _y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)	f _y : <u>275.00</u> MPa
γ _{M1} : Coeficiente parcial de seguridad del material.	γ _{M1} : <u>1.05</u>

k_y, **k_z**, **k_{y,LT}**: Coeficientes de interacción.

$$k_y : \underline{1.00}$$

$$k_z : \underline{1.00}$$

$$k_{y,LT} : \underline{1.00}$$

$C_{m,y}$, $C_{m,z}$, $C_{m,LT}$: Factores de momento flector uniforme equivalente.

$$C_{m,y} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,z} : \underline{1.00}$$

$$C_{m,LT} : \underline{1.30}$$

χ_y , χ_z : Coeficientes de reducción por pandeo, alrededor de los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\chi_y : \underline{0.75}$$

$$\chi_z : \underline{0.09}$$

χ_{LT} : Coeficiente de reducción por pandeo lateral.

$$\chi_{LT} : \underline{0.34}$$

$\bar{\lambda}_y$, $\bar{\lambda}_z$: Esbelteces reducidas con valores no mayores que 1.00, en relación a los ejes Y y Z, respectivamente.

$$\bar{\lambda}_y : \underline{0.88}$$

$$\bar{\lambda}_z : \underline{3.12}$$

α_y , α_z : Factores dependientes de la clase de la sección.

$$\alpha_y : \underline{0.60}$$

$$\alpha_z : \underline{0.60}$$

Resistencia a flexión, axil y cortante combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

No es necesario reducir las resistencias de cálculo a flexión y a axil, ya que se puede ignorar el efecto de abolladura por esfuerzo cortante y, además, el esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo V_{Ed} es menor o igual que el 50% del esfuerzo cortante resistente de cálculo $V_{c,Rd}$.

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en un punto situado a una distancia de 0.833 m del nudo 0.000, 5.000, 0.500, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(270^\circ)$ H1.

$$0.69 \text{ kN} \leq 89.39 \text{ kN} \quad \checkmark$$

Donde:

$V_{Ed,y}$: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed,y} : \underline{0.69} \text{ kN}$$

$V_{c,Rd,y}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{c,Rd,y} : \underline{178.77} \text{ kN}$$

Resistencia a torsión (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.7)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.299} \quad \checkmark$$

El esfuerzo solicitante de cálculo pésimo se produce en el nudo 0.000, 0.000, 0.500, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(270^\circ)$ H1.

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.22} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz

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

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

El momento torsor resistente de cálculo $M_{T,Rd}$ viene dado por:

$$M_{T,Rd} : \underline{0.74} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Donde:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{4.86} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Z y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.034} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo 0.000, 0.000, 0.500, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(270^\circ) H1$.

V_{Ed} : Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo.

$$V_{Ed} : \underline{4.37} \text{ kN}$$

$M_{T,Ed}$: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo.

$$M_{T,Ed} : \underline{0.22} \text{ kN}\cdot\text{m}$$

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido $V_{pl,T,Rd}$ viene dado por:

$$V_{pl,T,Rd} : \underline{127.52} \text{ kN}$$

Donde:

$V_{pl,Rd}$: Esfuerzo cortante resistente de cálculo.

$$V_{pl,Rd} : \underline{146.16} \text{ kN}$$

$\tau_{T,Ed}$: Tensiones tangenciales por torsión.

$$\tau_{T,Ed} : \underline{45.14} \text{ MPa}$$

Siendo:

W_T : Módulo de resistencia a torsión.

$$W_T : \underline{4.86} \text{ cm}^3$$

f_{yd} : Resistencia de cálculo del acero.

$$f_{yd} : \underline{261.90} \text{ MPa}$$

Siendo:

f_y : Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1)

$$f_y : \underline{275.00} \text{ MPa}$$

γ_{Mo} : Coeficiente parcial de seguridad del material.

$$\gamma_{Mo} : \underline{1.05}$$

Resistencia a cortante Y y momento torsor combinados (CTE DB SE-A, Artículo 6.2.8)

Se debe satisfacer:

$$\eta : \underline{0.006} \checkmark$$

Los esfuerzos solicitantes de cálculo pésimos se producen en el nudo 0.000, 0.000, 0.500, para la combinación de acciones $1.35 \cdot G1 + 1.35 \cdot G2 + 1.50 \cdot V(270^\circ)$ H1.

V_{Ed}: Esfuerzo cortante solicitante de cálculo pésimo. **V_{Ed}** : 1.03 kN

M_{T,Ed}: Momento torsor solicitante de cálculo pésimo. **M_{T,Ed}** : 0.22 kN·m

El esfuerzo cortante resistente de cálculo reducido **V_{pl,T,Rd}** viene dado por:

$$\mathbf{V_{pl,T,Rd}} : \underline{169.39} \text{ kN}$$

Donde:

V_{pl,Rd}: Esfuerzo cortante resistente de cálculo. **V_{pl,Rd}** : 194.15 kN
τ_{T,Ed}: Tensiones tangenciales por torsión. **τ_{T,Ed}** : 45.14 MPa

Siendo:

W_T: Módulo de resistencia a torsión. **W_T** : 4.86 cm³
f_{yd}: Resistencia de cálculo del acero. **f_{yd}** : 261.90 MPa

Siendo:

f_y: Límite elástico. (CTE DB SE-A, Tabla 4.1) **f_y** : 275.00 MPa
γ_{Mo}: Coeficiente parcial de seguridad del material. **γ_{Mo}** : 1.05

Comprobación de flecha

Comprobación de flecha
El perfil seleccionado cumple todas las comprobaciones. Porcentajes de aprovechamiento: - Flecha: 90.04 %

Coordenadas del nudo inicial: 0.000, 5.000, 0.500

Coordenadas del nudo final: 0.000, 0.000, 0.500

El aprovechamiento pésimo se produce para la combinación de hipótesis $1.00 \cdot G1 + 1.00 \cdot G2 + 1.00 \cdot V(270^\circ)$ H1 a una distancia 2.500 m del origen en el primer vano de la correa.
($I_y = 869 \text{ cm}^4$) ($I_z = 68 \text{ cm}^4$)

Medición de correas			
Tipo de correas	Nº de correas	Peso lineal kg/m	Peso superficial kN/m ²
Correas de cubierta	38	233.73	0.07
Correas laterales	15	236.68	0.07

MEMORIA - DOCUMENTO I

Anejo VI.I. Cálculo de las instalaciones. Fontanería

ÍNDICE ANEJO VI.I. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES. FONTANERÍA

1. INTRODUCCIÓN / OBJETO	1
2. DESCRIPCIÓN DE LAS NECESIDADES DE AGUA	1
2.1. Agua fría.....	1
2.2. Agua caliente.....	1
3. ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN	2
3.1 Acometida	2
3.2. Instalación general	2
3.2.1. Arqueta del contador general.....	3
3.2.2. Llave de corte general	3
3.2.3. Filtro de la instalación general	3
3.2.4. Contador	3
3.2.5. Llave de prueba	3
3.2.6. Válvula de retención	3
3.2.7. Llave de salida.....	3
3.3 Cuadro de instalaciones. Cuadro de presión.....	4
3.4. Línea de distribución principal	4
3.5. Instalaciones interiores.....	4
4. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN	5
4.1. Caudales necesarios y diámetros nominales del ramal de enlace	5
4.2. Presión máxima.....	5
4.3. Protección contra retornos	5
4.4. Separación de conductos y señalización.....	6
4.5. Reserva de espacio en la industria	6
5. DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN	6
5.1. Red de agua fría.....	6

5.1.1. Determinación de ramas y tramos	6
5.1.2. Dimensionamiento de las canalizaciones	9
5.1.3. Comprobación de la presión	11
5.2. Red de ACS	11
5.2.1. Determinación de grupos y tramos	11
5.2.2. Dimensionamiento de las canalizaciones	12
5.2.3. Comprobación de la presión	12
5.2.4. Dimensionamiento de los termos eléctricos.....	13

1. INTRODUCCIÓN/OBJETO

El objeto de este anejo es la descripción de las condiciones técnicas a cumplir por la instalación de fontanería, que abarcará el suministro y distribución de agua fría y la distribución de ACS (agua caliente sanitaria). La instalación se ajustará a lo especificado en el Documento Básico de Salubridad HS4, del Código Técnico de la Edificación (CTE-DB-HS-4).

El suministro de agua a la industria se realiza a través de la acometida de agua existente en la parcela, desde la red general de abastecimiento del polígono con lo que se asegura que el agua es potable y que tiene las características adecuadas para su uso en una industria agroalimentaria.

La distribución de ACS se realizará gracias a dos calentadores eléctricos, ya que el número de elementos que precisan de dicho recurso es escaso.

2. DESCRIPCIÓN DE LAS NECESIDADES DE AGUA

2.1. Agua fría

Las necesidades de agua fría corresponden al consumo que interviene en el proceso de producción, que son los dosificadores del agua de amasado y las diferentes tomas para limpieza, y al de los aparatos de equipamiento higiénico.

La instalación de fontanería dará suministro a:

Tabla 1. Tomas necesarias para la red de agua fría. Elaboración propia.

Zona	Punto
Aseo y vestuario hombres	4 tomas para lavabo
	4 tomas para inodoros
	3 tomas para duchas
Aseo y vestuario mujeres	4 tomas para lavabo
	4 tomas para inodoros
	3 tomas para duchas
Pasillos	2 tomas para lavamanos
Obrador	1 toma para fregadero no doméstico
Taller	1 toma para fregadero no doméstico
Zona de procesado	2 dosificadores de agua
	6 tomas de agua para limpieza
Almacén de materias primas	1 toma de agua para limpieza

2.2. Agua caliente

Las necesidades de agua caliente corresponden al consumo de los aparatos de equipamiento higiénico. El agua fría proviene de la red general y pasa a los termos eléctricos desde los cuales se repartirán los caudales de agua caliente específicos de cada aparato.

En este caso, las tomas necesarias son:

Tabla 2. Tomas necesarias para la red de agua caliente. Elaboración propia.

Zona	Punto
Aseo y vestuario hombres	4 tomas para lavabo
	3 tomas para duchas
Aseo y vestuario mujeres	4 tomas para lavabo
	3 tomas para duchas
Obrador	1 toma para fregadero no doméstico
Taller	1 toma para fregadero no doméstico

3. ELEMENTOS QUE COMPONEN LA INSTALACIÓN

Como se ha expuesto anteriormente, el suministro de agua se realizará a partir de la red general de abastecimiento del polígono industrial mediante una acometida enterrada, asegurándose así la potabilidad del agua. Las tuberías en la parcela y en el interior de la industria estarán a 0,5 m de profundidad y ascenderán al nivel requerido en cada punto de consumo.

Debido a las dimensiones y configuración de nuestro edificio no será necesario el uso de un grupo de presión para correcto funcionamiento de la red.

La separación mínima con las instalaciones de alcantarillado y electricidad será:

Tabla 3. Separación mínima entre instalaciones. Fuente: CTE

	Separación horizontal (cm)	Separación vertical (cm)
Alcantarillado	60	50
Electricidad	20	20

En los codos se colocará un dado de hormigón para resistir el golpe de ariete.

De la tubería general salen los distintos ramales para abastecer a los puntos de consumo. La red quedará sectorizada mediante llaves de paso. Las tuberías se colocarán de manera que no se vean afectadas por los focos de calor.

3.1. Acometida

La conexión a la red general de distribución se realizará por medio del llamado tubo de acometida que en este caso será una tubería de acero inoxidable de 50 mm de diámetro, apta para una presión de trabajo de 10 atm, que conectará la red hasta la llave de corte exterior. Por tanto, para tal función se dispondrá de una arqueta situada en el recinto de la propiedad pero en el exterior de la edificación. La tubería se enterrará bajo zanja a 0,5m de profundidad con lecho de arena, por encima de la red de saneamiento a 0,5m.

3.2 Instalación general

La instalación general debe estar compuesta de los siguientes elementos:

3.2.1 Arqueta del contador general

Será el elemento encargado de alojar, en este orden, la llave de corte general, filtro de la instalación general, contador, llave de prueba, válvula de retención y llave de salida. Se instalará en un plano paralelo al del suelo.

3.2.2 Llave de corte general

La misión de la llave de corte general es interrumpir el suministro de agua al edificio. Se emplazará en una zona de uso común, accesible y señalada para permitir su identificación. En el presente caso se situará en la arqueta del contador general comentada previamente.

3.2.3 Filtro de la instalación general.

El cometido del filtro de la instalación general es retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas dentro de la instalación. Se instalarán inmediatamente después de la llave de corte general, por lo tanto también irán emplazados en la arqueta del contador general. El filtro será de tipo Y con umbral de filtrado 20-50µm, con malla de acero inoxidable y baño de plata, de modo que evite la formación de bacterias y sea autolimpiable. Las tareas de mantenimiento en el mismo no deben suponer un corte del suministro.

3.2.4. Contador

Se instalará un único contador para la industria. Dispondrá de homologación y número de serie.

3.2.5. Llave de prueba

Pequeño grifo o salida habilitado para comprobar la existencia o no de suministro.

3.2.6. Válvula de retención

Instalada entre la llave de prueba y la de salida, su cometido es evitar que el agua retorne a la red general.

3.2.7. Llave de salida

Será el último elemento instalado en la arqueta del contador general. Combinándolo con la llave de corte general será posible realizar tareas de mantenimiento en la arqueta o bien cortar el agua a la industria.

3.3 Cuadro de instalaciones. Cuadro de presión

La industria que concierne el presente Proyecto no requiere la instalación de un grupo de presión. Si bien, se habilita un recinto donde se albergarán las instalaciones de fontanería.

3.4 Línea de distribución principal

El recorrido de la línea de distribución principal de agua discurre según *Plano 15 del apartado Planos*. Pueden distinguirse claramente dos líneas de distribución, una línea en la zona superior del plano perteneciente a las estancias de Producción, (Rama I) y otra línea en la zona inferior del plano habilitada para vestuarios, aseos y usos varios (Rama II).

En el inicio de cada una de las líneas de distribución se instalará una llave para sectorizar la instalación.

3.5 Instalaciones interiores

Las instalaciones interiores, ver *Plano 15 del apartado Planos* estarán dotadas en su totalidad de llaves de corte en cada una de las derivaciones y en la entrada a cada uno de los receptores de forma que sea posible aislar una posible avería en cualquiera de los receptores de la derivación consiguiendo el menor impacto posible sobre el resto de la instalación.

En todas las tomas de agua se dispondrá de agua fría. En lavabos, duchas y fregaderos no domésticos también existirá toma de ACS, suministrada esta mediante dos termos eléctricos. La disposición de los diferentes termos puede apreciarse en el *Plano 15 del apartado Planos*.

En tramos subterráneos y empotrados las tuberías de agua fría serán de acero galvanizado e irán recubiertas de una lechada de cemento mientras que las de agua caliente deberán recubrirse, preferiblemente, con una envoltura aislante de un material no absorbente de la humedad, capaz de aguantar contracciones y dilataciones provocadas por las variaciones de temperatura.

De la misma forma que en tramos empotrados y subterráneos, en tramos superficiales y aéreos el material elegido será acero.

La razón por elegir acero inoxidable y no cobre es la diferencia sustancial de precio entre dichos materiales, siendo notablemente más barato el acero. Por otra parte, al tratarse de una industria se descarta la opción del politubileno o PVC a pesar de la reducción de costes que implicaría.

Los accesorios necesarios en los casos descritos también serán de acero inoxidable

Por último, entre pasamuros se interpondrá un material plástico para evitar contactos o roces que puedan producir desgaste entre distintos materiales.

4. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

Para que la instalación de fontanería sea apta, debe cumplir con el CTE DB-HS4.

4.1 Caudales necesarios y diámetros nominales del ramal de enlace

Los caudales mínimos necesarios en cada caso, se deben recibir con independencia del estado de funcionamiento de los demás aparatos, los caudales expuestos a continuación son los necesarios para las necesidades de la industria según se indica en el CTE.

Tabla 4. Caudales instantáneos mínimos y diámetros nominales del ramal de enlace. Fuente: CTE DB-HS4

Tipo de aparato	Caudal instantáneo mínimo de agua fría (dm ³ /s)	Caudal instantáneo mínimo de ACS (dm ³ /s)	Diámetro nominal del ramal de enlace	
			Tubo de acero (")	Tubo de cobre o plástico (mm)
Lavabo	0,10	0,065	1/2	12
Inodoro con depósito	0,10	-	1/2	12
Ducha	0,20	0,10	1/2	12
Lavamanos	0,05	0,03	1/2	12
Fregadero no doméstico	0,30	0,20	3/4	20
Dosificador de agua	0,42	-	3/4	20
Boca de limpieza*	0,60	-	3/4	20

* Se estima que las necesidades de una boca de limpieza son similares a las de una lavadora industrial.

4.2 Presión máxima

En base a lo establecido en el DB HS4, en los puntos de consumo la presión mínima (presión residual) deberá ser:

- 100 kPa para grifos comunes
- 150 kPa para fluxores y calentadores

Asimismo, la presión máxima en la instalación no ha de sobrepasar 500 kPa.

4.3 Protección contra retornos

La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno de agua salida de ella.

La instalación no puede empalmarse directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales.

No pueden establecerse uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.

En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como lavabos o fregaderos, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente.

4.4 Separación de conductos y señalización

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm.

Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm.

4.5 Reserva de espacio en la industria

Al tratarse de un edificio dotado de un contador general único, se preverá un espacio para un armario empotrado en el muro de la fachada y en cualquier caso con acceso directo desde la vía pública.

El armario tendrá dimensiones establecidas y estará dotado de una puerta y cerradura homologadas por la entidad suministradora. Además estará perfectamente impermeabilizado interiormente, de forma que impida la formación de humedad en los locales periféricos. Y dispondrá de un desagüe capaz de evacuar el caudal máximo de agua que aporte la acometida en la que se instale.

5. DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN

5.1 Red de agua fría

5.1.1 Determinación de ramas y tramos

Se consideran dos ramas dentro de la industria, un primer ramal que dará servicio a la zona de los almacenes, a uno de los termos y al área de procesado; y un segundo ramal que dará servicio al otro termos, baños y vestuarios. La suma de necesidades de caudal de ambos ramales será el caudal necesario en la industria.

Tramos de la Rama I:

- 9 - 10 → debe tener caudal suficiente para un lavamanos que hay al entrar a la zona de formado desde el pasillo de los almacenes.
- 8 - 9 → debe tener el caudal suficiente para los dos dosificadores de las amasadoras, los dos grifos de las salas de amasado, el grifo de la sala de formado y las necesidades del tramo 9 - 10.
- 7 - 8 → debe tener el caudal suficiente para un grifo para limpieza y las necesidades del tramo 8 - 9.

- 4 - 7 → debe tener el caudal suficiente para un grifo para limpieza.
- 5 - 6 → debe tener el caudal suficiente para un grifo para limpieza y las necesidades del tramo 6 - 7.
- 4 - 5 → debe tener el caudal suficiente para dos fregaderos no domésticos y las necesidades del tramo 5 - 6.
- 3 - 4 → debe tener el caudal suficiente para abastecer las necesidades de los tramos 4 - 5 y 4 - 7.
- 2 - 3 → debe tener el caudal suficiente para un grifo para limpieza y las necesidades del tramo 3 - 4.

Tramos de la Rama II:

- 15 - 16 → debe tener el caudal suficiente para un lavamanos que hay al entrar a la zona de formado desde el pasillo de las oficinas.
- 14 - 15 → debe tener el caudal suficiente para un lavabo y las necesidades del tramo 15 - 16.
- 13 - 14 → debe tener el caudal suficiente para abastecer las necesidades del termo ubicado en el vestuario femenino, un lavabo, tres duchas y las necesidades del tramo 14 - 15.
- 12 - 13 → debe tener el caudal suficiente para tres duchas, cuatro urinarios, un lavabo y las necesidades del tramo 13 - 14.
- 11 - 12 → debe tener el caudal suficiente para tres lavabos, cuatro urinarios y las necesidades del tramo 12 - 13.
- 2 - 11 → debe tener el caudal suficiente para dos lavabos y las necesidades del tramo 11 - 12.

A continuación se calculan los caudales por tramos, para ello, se suman los caudales de los aparatos de los que consta cada tramo y el valor que se obtiene se multiplica por el coeficiente de simultaneidad correspondiente de la Tabla 5 de este anejo, de este modo se obtiene el caudal punta.

Tabla 5. Datos del coeficiente de simultaneidad. Fuente: Apuntes de la asignatura de Instalaciones de las Industrias Agroalimentarias.

Tabla XII.4.- Gasto en columnas y distribuidores		
Núm. de grupos	Coeficiente de simultaneidad	
	Uso privado	Uso público
1	1	1
2	0'75	1
3	0'60	0'85
4	0'55	0'80
5	0'53	0'75
6	0'50	0'70
7	0'49	0'65
8	0'48	0'60
9	0'46	0'58
10	0'45	0'55
20	0'40	0'45
30	0'38	0'43
40	0'37	0'38
50	0'35	0'36
75	0'33	0'34
100	0'32	0'32
150	0'31	0'31
200	0'30	0'30
500	0'27	0'29
1000	0'25	0'25

Tabla 6. Caudales por tramos. Elaboración propia.

	Tramo	Caudal total (dm ³ /s)	Coeficiente de simultaneidad	Caudal punta (dm ³ /s)
RAMA I	9 - 10	0,05	1	0,05
	8 - 9	$0,05 + (2 \times 0,42) + (3 \times 0,60) = 2,69$	0,50	1,35
	7 - 8	$2,69 + 0,60 = 3,29$	0,49	1,61
	4 - 7	$3,29 + 0,60 = 3,89$	0,48	1,87
	5 - 6	0,6	1	0,6
	4 - 5	$(2 \times 0,30) + 0,6 = 1,2$	0,60	0,72
	3 - 4	$1,2 + 3,89 = 5,09$	0,45	2,34
	2 - 3	$5,09 + 0,6 = 5,69$	0,45	2,56
RAMA II	15 - 16	0,05	1	0,05
	14 - 15	$0,05 + 0,10 = 0,15$	0,75	0,12
	13 - 14	$0,15 + (3 \times 0,20) + 0,10 = 0,85$	0,50	0,43
	12 - 13	$0,85 + (3 \times 0,20) + (5 \times 0,10) = 1,95$	0,45	0,88
	11 - 12	$1,95 + (7 \times 0,10) = 2,65$	0,40	1,06
	2 - 11	$2,65 + 0,10 = 2,85$	0,40	1,14
TOTAL	1 - 2	$5,69 + 2,85 = 8,54$	0,38	3,25

5.1.2 Dimensionamiento de las canalizaciones

La red de canalizaciones de la industria objeto deberá ser capaz de suministrar un caudal de agua de 3,25l/s.

Se fija una velocidad de 1,5 m/s y empleando el gráfico 1 expuesto a continuación, se hallan los diámetros y las pérdidas de carga unitaria correspondientes.

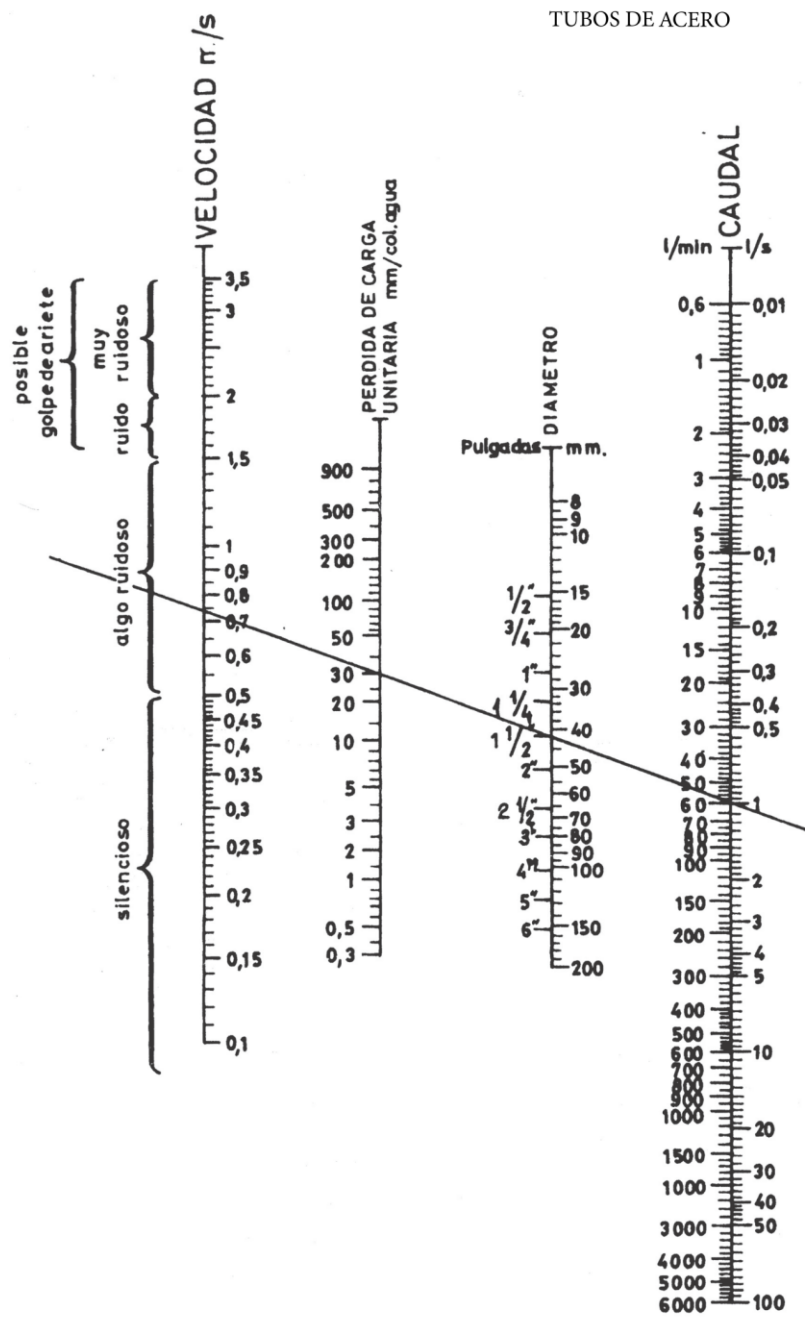


Gráfico 1. Gráfico de velocidad para calcular el diámetro de tuberías de acero. Fuente: Asignatura de Instalaciones de las industrias agroalimentarias.

Tabla 7. Diámetros calculados por tramo y pérdida de carga unitaria. Elaboración propia.

	Tramo	Caudal punta (dm ³ /s)	Diámetro calculado (mm)	Pérdida de carga unitaria (mm.c.a/m)
RAMA I	9 - 10	0,05	8	900
	8 - 9	1,35	33	140
	7 - 8	1,61	38	120
	4 - 7	1,87	40	110
	5 - 6	0,60	23	220
	4 - 5	0,72	25	190
	3 - 4	2,34	44	95
	2 - 3	2,56	46	90
RAMA II	15 - 16	0,05	8	900
	14 - 15	0,12	10	650
	13 - 14	0,43	19	290
	12 - 13	0,88	23	90
	11 - 12	1,06	30	160
	2 - 11	1,14	32	160
TOTAL	1 - 2	3,25	50	80

Los diámetros calculados deben adecuarse a las tuberías disponibles en el mercado. En la siguiente tabla se indica cada uno de los diámetros instalados por tramo. Para determinar la pérdida de carga acumulada, es necesario considerar la longitud real de la instalación. Para tener en cuenta las pérdidas de carga singulares se incrementa un 30 % la longitud real de cada tramo.

Tabla 8. Diámetros instalados y pérdida de carga por tramo. Elaboración propia.

	Tramo	Diámetro instalado (mm)	Longitud del tramo (m)	Longitud del tramo mayorada (m)	Pérdida de carga por tramo (mm.c.a)
RAMA I	9 - 10	10	12	15,6	14.040
	8 - 9	40	6	7,8	1.092
	7 - 8	40	1,5	1,95	234
	4 - 7	40	10	13	1.320
	5 - 6	25	3	3,9	858
	4 - 5	25	4	5,2	988
	3 - 4	50	19	14,7	1.396,5
	2 - 3	50	23	29,9	2.691
RAMA II	15 - 16	10	8	10,4	9.360
	14 - 15	10	6	7,8	5.070
	13 - 14	20	4	6,4	1.856
	12 - 13	25	4	6,4	576
	11 - 12	32	4	6,4	1.024
	2 - 11	32	55	71,5	11.440
TOTAL	1 - 2	50	20	26	2.080

5.1.3 Comprobación de la presión

La presión disponible en los puntos de consumo ha de ser siempre superior a la presión mínima necesaria. La presión del punto de suministro en la acometida es de 10 atmósferas, o lo que es lo mismo, 102 m.c.a.

A continuación se comprueba la presión en los puntos finales de cada tramo. En ambos casos se considera que la altura de suministro es 1 metro.

Ha de cumplirse la siguiente desigualdad:

$$P_{inicial} - J - H_{geométrica} > P_{mínima}$$

Donde:

- La presión mínima es de 15,3 m.c.a
- La altura geométrica es de 1 metro.
- La pérdida de carga es de 24,7 m.c.a. para el primer tramo y 31,4 para el segundo

Por tanto: Rama I $\rightarrow 102 - 24,7 - 1 > 15,3$ CUMPLE

Rama II $\rightarrow 102 - 31,8 - 1 > 15,3$ CUMPLE

Como se cumple la desigualdad se sabe que las tuberías están bien dimensionadas y no será necesario modificarlas o añadir un grupo de presión.

5.2 Red de ACS

5.2.1 Determinación de grupos y tramos

En este caso se consideran dos ramas, una para cada termo. La rama III abastece a los dos fregaderos no domésticos del obrador y del taller, mientras que la rama IV suministra ACS a los baños y vestuarios.

Tramos de la Rama III (termo 1):

- 4 - 5 \rightarrow debe tener caudal suficiente para dos fregaderos no domésticos.

Tramos de la Rama IV (termo 2):

- 17 - 18 \rightarrow debe tener caudal suficiente para tres duchas y seis lavabos.
- 17 - 19 \rightarrow debe tener caudal suficiente para tres duchas y dos lavabos.

A continuación se calculan los caudales por tramos, para ello, al igual que para la red de agua fría, se suman los caudales de los aparatos de los que consta cada tramo y el valor que se obtiene se multiplica por el coeficiente de simultaneidad correspondiente de la Tabla 5 de este anejo, de este modo se obtiene el caudal punta.

Tabla 9. Caudales por tramos de ACS. Elaboración propia.

Tramo		Caudal total (dm ³ /s)	Coefficiente de simultaneidad	Caudal punta (dm ³ /s)
RAMA III	4 - 5	0,20 + 0,20 = 0,40	0,75	0,30
RAMA IV	17 - 18	(3x0,10) + (6x0,065) = 0,69	0,46	0,32
	17 - 19	(3x0,10) + (2x0,065) = 0,43	0,53	0,23

5.2.2 Dimensionamiento de las canalizaciones

Se fija una velocidad de 1,5 m/s y empleando el gráfico 1 expuesto anteriormente, se hallan los diámetros y las pérdidas de carga unitaria correspondientes.

Tabla 10. Diámetros calculados por tramo y pérdida de carga unitaria. Elaboración propia.

Tramo	Caudal punta (dm ³ /s)	Diámetro calculado (mm)	Pérdida de carga unitaria (mm.c.a/m)	
RAMA III	4 - 5	0,30	16	400
RAMA IV	17 - 18	0,32	16	400
	17 - 19	0,23	14	450

Los diámetros calculados deben adecuarse a las tuberías disponibles en el mercado. En la siguiente tabla se indica cada uno de los diámetros instalados por tramo. Para determinar la pérdida de carga acumulada, es necesario considerar la longitud real de la instalación. Para tener en cuenta las pérdidas de carga singulares se incrementa un 30 % la longitud real de cada tramo.

Tabla 11. Diámetros instalados y pérdida de carga por tramo. Elaboración propia.

Tramo	Diámetro instalado (mm)	Longitud del tramo (m)	Longitud del tramo mayorada (m)	Pérdida de carga por tramo (mm.c.a)	
RAMA III	4 - 5	20	2	2,6	1.040
RAMA IV	17 - 18	15	15	19,5	7.800
	17 - 19	10	15	19,5	8.775

5.2.3 Comprobación de la presión

La presión disponible en los puntos de consumo ha de ser siempre superior a la presión mínima necesaria. La presión del punto de suministro en la acometida es de 10 atmósferas, o lo que es lo mismo, 102 m.c.a.

A continuación se comprueba la presión en los puntos finales de cada tramo. En ambos casos se considera que la altura de suministro es 1 metro.

Ha de cumplirse la siguiente desigualdad:

$$P_{inicial} - J - H_{geométrica} > P_{mínima}$$

Donde:

- La presión mínima es de 15,3 m.c.a
- La altura geométrica es de 1 metro.
- La pérdida de carga es de 1,04 m.c.a. para la rama III y 16,6 para la rama IV.

Por tanto: Rama III $\rightarrow 102 - 1,04 - 1 > 15,3$ CUMPLE

Rama IV $\rightarrow 102 - 16,6 - 1 > 15,3$ CUMPLE

Como se cumple la desigualdad se sabe que las tuberías están bien dimensionadas y no será necesario modificarlas o añadir un grupo de presión.

5.2.4 Dimensionamiento de termos eléctricos.

Debido a la diferencia notable de distancia entre puntos de consumo de ACS y bajo caudal de agua caliente se definen dos puntos desde los que se distribuirá la misma. Es decir, se instalarán dos termos eléctricos en las siguientes ubicaciones:

Termo 1, en el Taller: potencia 1,2KW y con capacidad de 30l que abastecerá de ACS a los fregaderos no domésticos de Taller y Obrador, uno en cada estancia.

Termo 2, en el Vestuario Femenino: potencia 1,5KW y con capacidad de 50l que abastecerá a un total de seis duchas y ocho lavabos pertenecientes a los dos vestuarios y a los dos aseos.

Para dimensionar ambos termos se emplea la Tabla 3, columna "Caudal mínimo instantáneo de ACS", mediante la cual se obtienen los caudales de los receptores de cada estancia.

Termo 1:

$$2 \text{ fregaderos no domésticos} \times 0,2 \text{ dm}^3/\text{s} (60^\circ\text{C}) = 0,4 \text{ dm}^3/\text{s} (60^\circ\text{C}).$$

Aplicando un nivel de confort bajo: $f = 0,5$.

$$\text{Consumo a } 60^\circ\text{C} = 0,5 \times 0,4 \text{ dm}^3/\text{s} = 0,2 \text{ dm}^3/\text{s}.$$

Trasladando tal consumo a volúmenes normalizados del fabricante se obtiene un depósito de 30 litros y una potencia de 1,2KW. El tiempo de recuperación de los 30 litros es 1h27, para un uso bajo-moderado es más que suficiente.

Termo 2:

$$6 \text{ duchas} \times 0,1 \text{ dm}^3/\text{s} (60^\circ\text{C}) = 0,6 \text{ dm}^3/\text{s} (60^\circ\text{C}).$$

$$8 \text{ lavabos} \times 0,03 \text{ dm}^3/\text{s} (60^\circ\text{C}) = 0,24 \text{ dm}^3/\text{s} (60^\circ\text{C}).$$

$$\text{Total consumos } 60^\circ\text{C} = 0,6 + 0,24 = 0,84 \text{ dm}^3/\text{s} (60^\circ\text{C}).$$

Aplicando un nivel de confort bajo: $f = 0,5$.

Consumo a $60^{\circ}\text{C} = 0,5 \times (0,6+0,24) \text{ dm}^3/\text{s} = 0,42 \text{ dm}^3/\text{s}$.

Trasladando tal consumo a volúmenes normalizados del fabricante se obtiene un depósito de 50 litros y una potencia de 1,5KW. El tiempo de recuperación de los 30 litros es 1h10, para un uso moderado es más que suficiente.

Destacar que ambos modelos de termo eléctrico tienen una calificación energética Clase C.

MEMORIA - DOCUMENTO I

Anejo VI.II. Cálculo de las instalaciones. Saneamiento

ÍNDICE ANEJO VI.II. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES. SANEAMIENTO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. DISEÑO Y DIMENSIONADO DE LA RED DE SANEAMIENTO	1
2.1. Red de saneamiento de aguas pluviales.....	1
2.1.1. Dimensionado de los canalones	2
2.1.2. Dimensionado de las bajantes.....	5
2.1.3. Dimensionado de los colectores	5
2.1.4. Dimensionado de las arquetas	6
2.2. Red de saneamiento de aguas residuales	7
2.2.1. Red de saneamiento de aguas industriales	7
2.2.1.1. Derivaciones individuales de aguas industriales	7
2.2.1.2. Colectores horizontales de aguas industriales	8
2.2.1.3. Dimensionamiento de las arquetas	9
2.2.2. Red de saneamiento de aguas fecales.....	9
2.2.2.1. Derivaciones individuales de aguas fecales.....	9
2.2.2.2. Botes sifónicos o sifones individuales	10
2.2.2.3. Colectores horizontales de aguas fecales.....	11
2.2.2.4. Dimensionamiento de las arquetas	12

1. INTRODUCCIÓN

El principal objetivo de este anejo es realizar la descripción de las condiciones técnicas que deberá satisfacer la instalación de evacuación de aguas de la industria, así como el dimensionamiento de dicha instalación con el fin de lograr un correcto funcionamiento.

Por tanto se ha realizado el diseño y cálculo de la red de saneamiento que permita la evacuación de las aguas residuales, tanto las procedentes de consumo industrial y humano, como las de origen pluvial.

Para ello, se calculará primero la red superior de evacuación de aguas pluviales de la cubierta del edificio. A continuación, se diseñarán tres redes inferiores de evacuación, una para la evacuación de las aguas sanitarias, otra para las aguas procedentes de la limpieza de la industria y una última para la evacuación de las aguas pluviales.

El diseño y dimensionamiento de la red se basa en lo establecido en la sección 5 del Documento Básico de Salubridad del Código Técnico de la Edificación (DB-HS5).

2. DISEÑO Y DIMENSIONADO DE LA RED DE SANEAMIENTO

El documento HS5 del CTE establece las siguientes condiciones generales de evacuación:

Los colectores del edificio deben desaguar, preferentemente por gravedad, en el pozo o arqueta general que constituye el punto de conexión entre la instalación de evacuación y la red de alcantarillado público, a través de la correspondiente acometida.

Los residuos agresivos industriales requieren un tratamiento previo al vertido a la red de alcantarillado o sistema de depuración. Pero en el caso de esta industria no se producen residuos agresivos.

En el caso que nos concierne, existe una única red de alcantarillado público, por lo que debe disponerse un sistema mixto o un sistema separativo con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre la red de pluviales y la de residuales debe hacerse con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como rejillas o sumideros. Dicho cierre puede estar incorporado a los puntos de captación de las aguas o ser un sifón final en la propia conexión.

2.1 Red de saneamiento de aguas pluviales

Esta red recoge mediante canalones el agua de lluvia que cae sobre la cubierta de la nave, los cuales conducen el agua hasta las bajantes, que la llevarán verticalmente hasta las arquetas de pie de bajante, de ahí sigue por las tuberías para juntarse posteriormente con el agua procedente del resto de bajantes hasta el colector principal.

El material que se emplea para los canalones, bajantes y tuberías de dicha red es el PVC.

Las arquetas se formarán con solera de hormigón en masa de 10 cm de espesor, fábrica de ladrillo perforado de ½ pie, enfoscada por el interior y tapa de hormigón armado.

La cubierta de la industria tiene una superficie proyectada en planta de 2.310 m² en total, ya que son dos naves adosadas de (13 m x 70 m) y (20 m x 70 m), por tanto se recoge el agua de lluvia por tres redes.

El número de sumideros se determina en base a los datos reflejados en la siguiente tabla:

Tabla 1. Número de sumideros en función de la superficie de cubierta. Fuente: CTE

Superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)	Número de sumideros
S < 100	2
100 ≤ S < 200	3
200 ≤ S < 500	4
S > 500	1 cada 150 m ²

Debido a que la superficie de la industria tiene más de 500 m² se pone un sumidero cada 150 m², lo que supone un total de 21 bajantes, 7 en cada línea de recogida de aguas.

El agua recogida por las bajantes llega a las arquetas colocadas a pie de bajante que, unidas mediante colectores del 1% de pendiente, llevarán el agua hasta el pozo de aguas pluviales desde donde se conducirá a la red de evacuación de aguas del polígono.

2.1.1 Dimensionado de los canalones

Para el cálculo del diámetro de la red de evacuación de aguas pluviales se debe tener en cuenta la superficie de cubierta que se va a evacuar en el tramo de estudio y la zona pluviométrica en la que se ubica la industria.

Siempre que se habla de cubierta se tiene en cuenta que es la proyección horizontal de la superficie real de la 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 aplicando un factor de corrección según se muestra a continuación siguiendo el CTE:

- **CÁLCULO DEL FACTOR DE CORRECCIÓN**

Para un régimen de intensidad pluviométrica diferente de 100mm/h, debe aplicarse un factor de corrección a la superficie servida, para ello inicialmente se localiza la zona a la que pertenece el municipio de Cuéllar en el mapa de isoyetas y zonas pluviométricas del CTE.

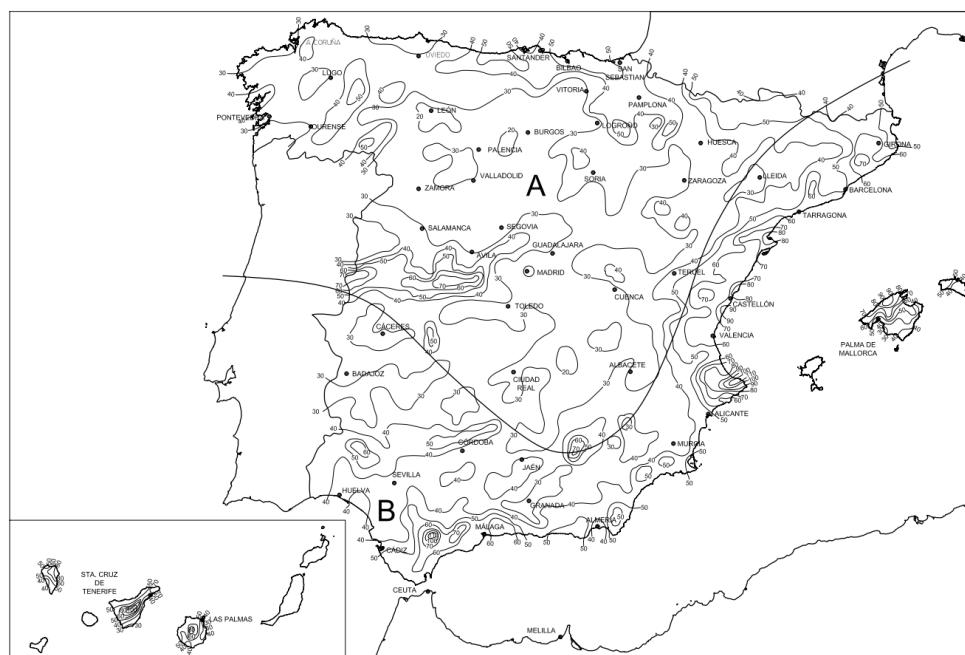


Figura 1. Mapa de isoyetas y zonas pluviométricas. Fuente: CTE

Tabla 2. Intensidad pluviométrica i (mm/h). Fuente: CTE

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

El municipio en el que se encuentra la industria, se encuentra en la zona A, en la isoyeta 30, por lo que le corresponde una intensidad pluviométrica “ i ” de 90 mm/h.

El factor de corrección se obtiene a través de la siguiente expresión:

$$f = \frac{i}{100} \rightarrow f = \frac{90}{100} = 0,9$$

- CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LOS CANALONES

Se instalarán un total de 21 canalones para recoger el agua de toda la cubierta mediante tres redes de recogida.

- Rama I: Recoge la mitad del agua que cae en la cubierta de la nave de almacenes.
- Rama II: Recoge la mitad del agua que cae en la cubierta de la nave de almacenes, y la mitad del agua que cae en la cubierta de la nave de procesado.
- Rama III: Recoge la mitad del agua que cae en la cubierta de la nave de procesado.

En la figura 2 que aparece a continuación se muestra un esquema de las tres redes indicando la superficie de cubierta en proyección horizontal que abarca cada una, con el factor de corrección ya aplicado.

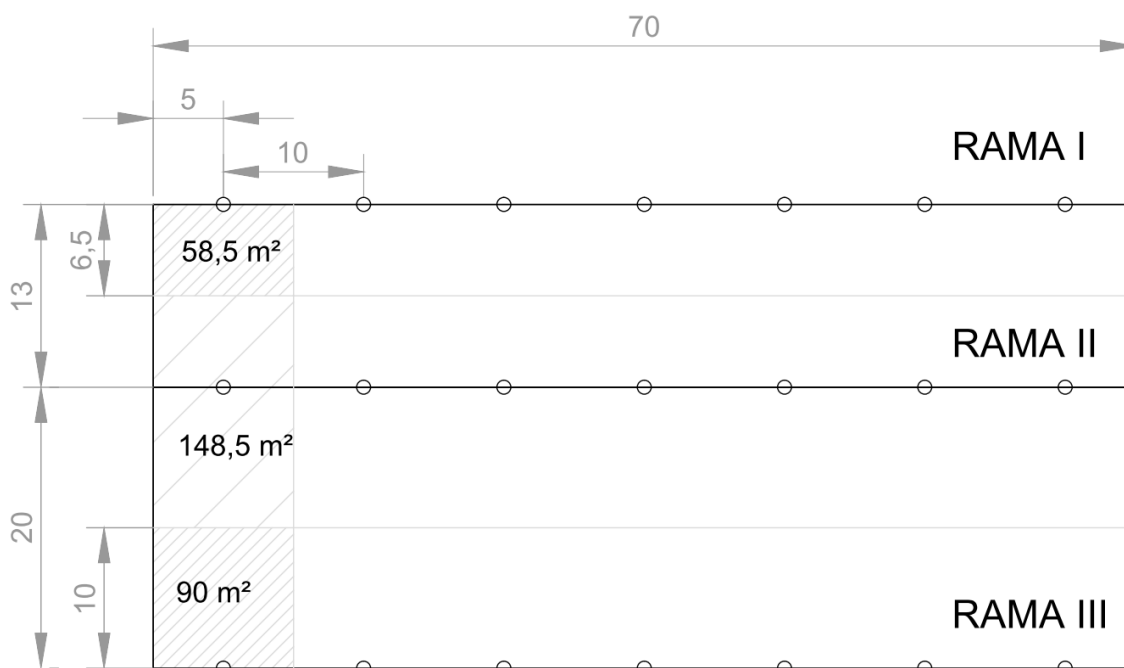


Figura 2. Esquema de las redes de evacuación de agua pluvial. Elaboración propia.

Para conocer el diámetro de cada canalón se consulta la tabla 3 que aparece a continuación.

Tabla 3. Diámetro del canalón para un régimen pluviométrico de 100 mm/h. Fuente: CTE

Máxima superficie de cubierta en proyección horizontal (m ²)				Diámetro nominal del canalón (mm)
Pendiente del canalón				
0.5 %	1 %	2 %	4 %	
35	45	65	95	100
60	80	115	165	125
90	125	175	255	150
185	260	370	520	200
335	475	670	930	250

A la vista de la tabla, eligiendo para la industria del presente proyecto una pendiente del canalón del 1% los diámetros nominales que corresponden a cada rama de canalones son los siguientes:

- Rama I: Recoge 29,25 m² de cubierta, por lo que se toma un diámetro nominal de canalón de 100 mm.
- Rama II: Recoge 74,75 m² de cubierta, por lo que se toma un diámetro nominal de canalón de 125 mm.
- Rama III: Recoge 45 m² de cubierta, por lo que se toma un diámetro nominal de canalón de 100 mm.

2.1.2 Dimensionado de las bajantes

Para el dimensionado de las bajantes se tiene en cuenta el factor de corrección calculado para los canalones y el área recogida de cada bajante. Para obtener los diámetros se empleará la tabla 4.

Tabla 4. Diámetro de las bajantes de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h. Fuente: CTE.

Superficie en proyección horizontal servida (m ²)	Diámetro nominal de la bajante (mm)
65	50
113	63
177	75
318	90
580	110
805	125
1.544	160
2.700	200

Los diámetros tomados para las bajantes son los siguientes:

- Rama I: La superficie corregida en proyección horizontal que recoge son 58,5 m², por tanto el diámetro de la bajante es de 50 mm.
- Rama II: La superficie corregida en proyección horizontal que recoge son 148,5 m², por tanto el diámetro de la bajante es de 75 mm.
- Rama III: La superficie corregida en proyección horizontal que recoge son 90 m², por tanto el diámetro de la bajante es de 63 mm..

2.1.3 Dimensionado de los colectores

Los colectores de aguas pluviales se calculan a sección llena en régimen permanente. Los diámetros de los colectores de aguas pluviales se muestran a continuación, obtenidos de la tabla 5 en función de la superficie proyectada corregida (factor corrección = 0,9) y tomando una pendiente del colector del 1%, excepto el que une las tres redes que tendrá una pendiente del 2%.

Tabla 5. Diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100 mm/h. Fuente: CTE

Superficie proyectada (m ²)			Diámetro nominal del colector (mm)
Pendiente del colector			
1 %	2 %	4 %	
125	178	253	90
229	323	458	110
310	440	620	125
614	862	1.228	160
1.070	1.510	2.140	200
1.920	2.710	3.850	250
2.016	4.589	6.500	315

Tabla 6. Diámetros de los colectores instalados. Elaboración propia

	Tramo	Superficie proyectada (m ²)	Diámetro teórico del colector (mm)	Diámetro instalado del colector (mm)
RAMA I	P1 - P2	$6,5 \times 10 \times 0,9 = 58,5$	90	125
	P2 - P3	$58,5 + (6,5 \times 10 \times 0,9) = 117$	90	125
	P3 - P4	$117 + (6,5 \times 10 \times 0,9) = 175,5$	110	125
	P4 - P5	$175,5 + (6,5 \times 10 \times 0,9) = 234$	125	125
	P5 - P6	$234 + (6,5 \times 10 \times 0,9) = 292,5$	125	125
	P6 - P7	$292,5 + (6,5 \times 10 \times 0,9) = 351$	160	160
	P7 - P	$351 + (6,5 \times 10 \times 0,9) = 409,5$	160	160
RAMA II	P8 - P9	$16,5 \times 10 \times 0,9 = 148,5$	110	160
	P9 - P10	$148,5 + (16,5 \times 10 \times 0,9) = 297$	125	160
	P10 - P11	$297 + (16,5 \times 10 \times 0,9) = 445,5$	160	160
	P11 - P12	$445,5 + (16,5 \times 10 \times 0,9) = 594$	160	160
	P12 - P13	$594 + (16,5 \times 10 \times 0,9) = 742,5$	200	200
	P13 - P14	$742,5 + (16,5 \times 10 \times 0,9) = 891$	200	200
	P14 - P	$891 + (16,5 \times 10 \times 0,9) = 1.039,5$	200	200
RAMA III	P15 - P16	$10 \times 10 \times 0,9 = 90$	90	160
	P16 - P17	$180 + (10 \times 10 \times 0,9) = 180$	110	160
	P17 - P18	$90 + (10 \times 10 \times 0,9) = 270$	125	160
	P18 - P19	$270 + (10 \times 10 \times 0,9) = 360$	160	160
	P19 - P20	$360 + (10 \times 10 \times 0,9) = 450$	160	160
	P20 - P21	$450 + (10 \times 10 \times 0,9) = 540$	160	160
	P21 - P	$540 + (10 \times 10 \times 0,9) = 630$	200	200
P – colector tipo mixto	$409,5 + 1.039,5 + 630 = 2.079$	250	250	

2.1.4 Dimensionado de las arquetas

Existen diferentes tipos de arquetas en la red de colectores enterrados: a pie de bajante, de paso, arquetas sifónicas, arqueta general, etc.

En la tabla 7, que se muestra a continuación, se obtienen las dimensiones mínimas necesarias (longitud L y anchura A mínimas) de una arqueta en función del diámetro del colector de salida de ésta.

Tabla 7. Dimensiones de las arquetas. Fuente: CTE

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

Las dimensiones de las arquetas de la red de saneamiento de aguas pluviales serán de 60 x 60 cm, con el fin de homogeneizar la instalación ya que son válidas para todos los tramos .

2.2 Red de saneamiento de aguas residuales

A continuación se diseñan y dimensionan las redes que permitirán recoger las aguas residuales para verterlas a la red municipal. Dichas redes serán enterradas bajo la solera y se ejecutarán según el plano correspondiente a la red de saneamiento. Los tubos serán de PVC rígido de espesor uniforme y superficies interiores lisas.

En la red encontramos los siguientes componentes:

- Cierres hidráulicos individuales: son sifones que se colocarán en cada uno de los aparatos.
- Derivación individual: conectan el sifón con el ramal al colector.
- Ramal colector: conecta varias derivaciones individuales y las dirige hasta la arqueta de paso
- Arqueta de paso para las aguas residuales
- Colector principal: conduce las aguas residuales hasta el colector mixto.

Para el cálculo utilizaremos el concepto de “Unidades de Descarga”. La Unidad de Descarga (UD), equivale a un caudal que corresponde a la evacuación de 28 litros de agua en un minuto de tiempo, o lo que es lo mismo, 0,47 l/s.

Este valor se considera que es igual a la capacidad de un lavabo (estándar) y permite, adecuando los volúmenes necesarios, expresar en función de esa capacidad unitaria los caudales de evacuación de los distintos aparatos. Este punto engloba el concepto de gasto y simultaneidad, por lo que su clasificación será función del uso privado o público de cada uno de los aparatos sanitarios de la nave.

Por tanto, los valores de los desagües de los distintos aparatos se proporcionarán en Unidades de Descarga.

2.2.1 Red de saneamiento de aguas industriales

La red de saneamiento de las aguas industriales dispone de arquetas sumidero en las salas en las cuales hay una toma de agua de limpieza. Estas salas tienen la pendiente suficiente para poder limpiar y evacuar el agua de las mismas con facilidad (pendiente del 0,5%) hacia el centro. Además, en el taller y en el obrador hay dos desagües de fregaderos no domésticos que desaguan en esta red, así como dos lavamanos ubicados en los pasillos 1 y 5.

Dicha red acabará con una arqueta de homogeneización del agua, antes de su llegada al colector mixto para unirse con las otras dos redes proyectadas.

2.2.1.1 Derivaciones individuales de aguas industriales

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 8 en función del uso.

Tabla 8. UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios. Fuente: CTE

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)	
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público
Lavamanos	1	2	32	40
Fregadero De laboratorio	3	6	40	50
Lavadero	3	-	40	-

Las tomas de agua de limpieza se determinan de la misma forma que los lavaderos.

2.2.1.2 Colectores horizontales de aguas industriales

En este apartado se dimensionan los colectores horizontales de aguas industriales. El diámetro se obtiene de la tabla que se muestra a continuación, en función del número máximo de UDs y de la pendiente.

Tabla 9. Diámetros de ramales colectores entre aparatos y bajante. Fuente: CTE

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

A continuación se describen los tramos que componen la red de saneamiento de aguas industriales:

- Tramo I1 - I2 → Evacúa el agua de la arqueta sumidero del almacén de materias primas, el lavamanos del pasillo 5 y el lavamanos del pasillo 2.
- Tramo I2 - I3 → Evacúa el agua de las arquetas sumidero de la sala de formado y la sala de amasado I, así como el flujo del tramo I1 - I2.
- Tramo I3 - I4 → Evacúa el agua de la arqueta sumidero de la sala de amasado II, además del flujo del tramo I2 - I3.
- Tramo I4 - I5 → Evacúa el agua de la arqueta sumidero de la sala de pesado, así como el flujo que proviene del tramo I3 - I4.
- Tramo I5 - I6 → Evacúa el agua de la arqueta sumidero de hornos, así como el agua de los dos fregaderos no domésticos del taller y del obrador. Además lleva el flujo del tramo I4 - I5.
- Tramo I6 – arqueta de homogenización → Evacúa el agua de la arqueta sumidero de la sala de bañado, enfriamiento y envasado, así como el flujo del tramo I5 - I6.

En la siguiente tabla se muestran las dimensiones de las tuberías de la red de saneamiento de aguas industriales, todas ellas de PVC, aplicando un 2% de pendiente.

Tabla 10. Diámetro de las tuberías de la red de saneamiento de aguas industriales. Elaboración propia

Tramo		UD	UD por tramo	Diámetro (mm)	
RAMA IV	I1 - I2	Lavadero almacén mmpp	3	5	50
		Lavamanos pasillo 2	1		
		Lavamanos pasillo 5	1		
	I2 - I3	Lavadero sala de amasado I	3	5 + 6 = 11	63
		Lavadero sala de formado	3		
	I3 - I4	Lavadero sala de amasado II	3	11 + 3 = 14	75
	I4 - I5	Lavadero sala de pesado	3	14 + 3 = 17	75
	I5 - I6	Fregadero taller	3	17 + 9 = 26	90
		Fregadero obrador	3		
		Lavadero sala de hornos	3		
I6 - arqueta	Lavadero sala de envasado	3	26 + 3 = 29	90	

2.2.1.3 Dimensionamiento de las arquetas

Las dimensiones mínimas necesarias (longitud “L” y anchura “A”) de las arquetas de la red saneamiento de aguas industriales se obtienen de la tabla expuesta a continuación a partir del diámetro de los colectores:

Tabla 11. Dimensiones de las arquetas. Fuente: CTE

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	

Dado que el mayor diámetro de dicha red es de 90mm, se colocarán arquetas de 40 x 40 cm.

2.2.2 Red de saneamiento de aguas fecales

A continuación se diseña y dimensiona la red que recoge las aguas residuales procedentes de los aparatos sanitarios, tales como inodoros o duchas y para verterlas a la red municipal. La red será enterrada bajo la solera y se ejecutará según el plano correspondiente a la red de saneamiento. Los tubos serán de PVC rígido, de espesor uniforme y superficies interiores lisas.

2.2.2.1 Derivaciones individuales de aguas fecales

La adjudicación de UD a cada tipo de aparato y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones individuales correspondientes se establecen en la tabla 12 en función del uso.

Tabla 12. UDs correspondientes a los distintos aparatos sanitarios. Fuente: CTE

Tipo de aparato sanitario	Unidades de desagüe UD		Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)		
	Uso privado	Uso público	Uso privado	Uso público	
Lavabo	1	2	32	40	
Bidé	2	3	32	40	
Ducha	2	3	40	50	
Bañera (con o sin ducha)	3	4	40	50	
Inodoro	Con cisterna	4	5	100	100
	Con fluxómetro	8	10	100	100
Urinario	Pedestal	-	4	-	50
	Suspendido	-	2	-	40
	En batería	-	3.5	-	-
Fregadero	De cocina	3	6	40	50
	De laboratorio, restaurante, etc.	-	2	-	40
Lavadero	3	-	40	-	
Vertedero	-	8	-	100	
Fuente para beber	-	0.5	-	25	
Sumidero sifónico	1	3	40	50	
Lavavajillas	3	6	40	50	
Lavadora	3	6	40	50	
Cuarto de baño (lavabo, inodoro, bañera y bidé)	Inodoro con cisterna	7	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-
Cuarto de aseo (lavabo, inodoro y ducha)	Inodoro con cisterna	6	-	100	-
	Inodoro con fluxómetro	8	-	100	-

La industria del presente proyecto consta de los aparatos sanitarios que se muestran en la tabla que aparece a continuación:

Tabla 13. Aparatos sanitarios de la industria. Elaboración propia.

Sala	Aparatos sanitarios	UD por aparato	Nº aparatos	UD total	Diámetro mínimo sifón y derivación individual (mm)
Aseo masculino	Lavabo	1	3	3	32
	Inodoro con cisterna	4	4	16	100
Aseo femenino	Lavabo	1	3	3	32
	Inodoro con cisterna	4	4	16	100
Vestuario masculino	Ducha	2	3	6	40
	Lavabo	1	1	1	32
Vestuario femenino	Ducha	2	3	6	40
	Lavabo	1	1	1	32

2.2.2.2 Botes sifónicos o sifones individuales

Según el DB HS-5 del CTE cabe hacer las siguientes reseñas:

- Los sifones individuales deben tener el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.
- Los botes sifónicos deben tener el número y tamaño de entradas adecuado y una altura suficiente para evitar que la descarga de un aparato sanitario alto salga por otro de menor altura.

2.2.2.3 Colectores horizontales de aguas fecales

En este apartado se dimensionarán los colectores horizontales solo de aguas fecales para un sistema separativo, que es aquel en el que las derivaciones, bajantes y colectores son independientes para aguas residuales y pluviales como es el caso de esta industria.

Estos colectores horizontales se dimensionan para funcionar a media de sección, hasta un máximo de tres cuartos de sección, bajo condiciones de flujo uniforme.

El diámetro de los colectores horizontales se obtiene de la siguiente tabla, en función del número máximo de UD's y de la pendiente.

Tabla 14. Diámetros de ramales colectores entre aparatos sanitarios y bajante. Fuente: CTE

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

A continuación se describen los tramos que componen la red de saneamiento de aguas fecales:

- Tramo F1 - F2 → Evacúa el agua del vestuario masculino.
- Tramo F2 - F3 → Evacúa el agua del vestuario femenino y el flujo proveniente del tramo F1 - F2 (vestuario masculino).
- Tramo F3 - F4 → Evacúa el agua del aseo masculino y el flujo del tramo F2 - F3 (vestuarios).
- Tramo F4 - F → Evacúa el agua del aseo femenino y el flujo del tramo F2 - F3 (vestuarios + aseo masculino).

Aplicando una pendiente del ramal hasta el colector del 2% se obtienen los resultados de la tabla 15.

Tabla 15. Diámetro de los colectores de aguas fecales. Elaboración propia.

	Tramo	Aparatos sanitarios	Nº de aparatos	UD por aparato	UD total tramo	Ø teórico (mm)	Ø real (mm)
RAMA V	F1 - F2	Ducha	3	2	7	63	63
		Lavabo	1	1			
	F2 - F3	Ducha	3	2	7 + 7 = 14	75	75
		Lavabo	1	1			
	F3 - F4	Lavabo	3	1	14 + 19 = 33	90	125
		Inodoro cisterna	4	4			
	F4 - F	Lavabo	3	1	33 + 19 = 59	90	125
		Inodoro cisterna	4	4			

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz

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

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

El diámetro mínimo recomendado para una red de colectores enterrados es de 125 mm, y sobre todo si le llegan ramales de inodoros, es por eso que los tramos F3 - F4 y F4 - F tomamos ese valor. Al resto de colectores, al no recoger inodoros, se les aplica el valor hallado con el cálculo.

2.2.2.4 Dimensionamiento de las arquetas

Como se ha dicho en apartados anteriores, existen diferentes tipos de arquetas en la red de colectores enterrados, tales como arquetas a pie de bajante, de paso, sifónicas o generales.

De la tabla que aparece a continuación se obtienen las dimensiones mínimas necesarias (Longitud "L" y anchura "A") de una arqueta en función del diámetro del colector de salida a ésta.

Tabla 16. Dimensiones de las arquetas. Fuente: CTE

L x A [cm]	Diámetro del <i>colector</i> 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

A efectos prácticos y con el fin de homogeneizar la obra se colocarán arquetas de 50 x 50 en toda la red de saneamiento de aguas fecales.

MEMORIA - DOCUMENTO I

Anejo VI.III. Cálculo de las instalaciones. Refrigeración

ÍNDICE ANEJO VI.III. CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES. REFRIGERACIÓN

1. INTRODUCCIÓN	1
2. CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS DE LA ZONA.....	1
3. AISLAMIENTO.....	2
4. POTENCIA FRIGORÍFICA NECESARIA.....	5
5. REFRIGERANTE A UTILIZAR	6
5.1. Refrigerante de la cámara de refrigeración	7
6. UNIDADES CONDENSADORAS	8
7. EVAPORADOR.....	10

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este anejo es el estudio y cálculo de la instalación frigorífica necesaria para abastecer a la industria de una sala de conservación de alimentos refrigerados, en este caso mantequilla.

En esta industria se necesita una única cámara refrigerada cuyas dimensiones son (4x7) m². En su interior se almacenará el alimento a una temperatura entre 0 y 1,5 °C y una HR del 85%.

Para su diseño es necesario determinar la potencia frigorífica necesaria para cubrir las necesidades de la instalación, y realizar la selección de los equipos frigoríficos en base a la estimación realizada. Además debe conocerse el aislamiento a colocar en la cámara.

Es de obligatorio cumplimiento el CTE-DB-HE y el RITE (Reglamento de instalaciones térmicas en edificios).

2. CARACTERÍSTICAS CLIMATOLÓGICAS DE LA ZONA

A continuación se muestran las características climatológicas de la zona donde se ubica la industria y que afectan a la instalación de frío.

Tabla 1. Características climatológicas de la zona. Fuente: Guía técnica de condiciones climáticas exteriores del proyecto (RITE)

Provincia	Estación	Indicativo
Segovia	Segovia (Observatorio)	2465

UBICACIÓN: ENTORNO CIUDAD

Nº DE OBSERVACIONES Y PERIODO

a.s.n.m. (m)	Lat.	Long.	T seca	Hum. relativa	T terreno	Rad
1005	40°56'52"	04°07'38" W	80.325	14.605	10.764	

CONDICIONES PROYECTO CALEFACCIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÍNIMA)

TSMIN (°C)	TS_99,6 (°C)	TS_99 (°C)	OMDC (°C)	HUMcoín (%)	OMA (°C)
-13,2	-5,2	-3,4	9,7	85,1	38,6

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA SECA EXTERIOR MÁXIMA)

TSMAX (°C)	TS_0,4 (°C)	THC_0,4 (°C)	TS_1 (°C)	THC_1 (°C)	TS_2 (°C)	THC_2 (°C)	OMDR (°C)
38,3	33,4	18,5	32,1	18,2	30,6	17,9	16,0

CONDICIONES PROYECTO REFRIGERACIÓN (TEMPERATURA HÚMEDA EXTERIOR MÁXIMA)

TH_0,4 (°C)	TSC_0,4 (°C)	TH_1 (°C)	TSC_1 (°C)	TH_2 (°C)	TSC_2 (°C)
19,4	19,4	18,7	18,7	18,0	18,0

Los datos que necesitamos para el cálculo son:

- Temperatura de bulbo seco: 38,3 °C
- Humedad relativa: 85,1%

3. AISLAMIENTO

El aislamiento es necesario para ayudar al mantenimiento de la temperatura adecuada en el interior de la cámara de refrigeración, así como para proporcionar un ahorro energético. Para ello deben ajustarse las pérdidas de calor a unos valores prefijados por unidad de superficie y evitar las condensaciones.

El aislante elegido es la espuma de poliuretano, por ser uno de los mejores aislantes disponibles en el mercado para esta función. Tiene muy buenas propiedades termoaislantes, impermeabilidad al agua, ligereza de peso, y una resistencia mecánica relativamente alta. Además, su instalación es fácil y económica y se adhiere muy bien a los materiales empleados en construcción. A continuación se detallan las principales características de las espumas de poliuretano.

Tabla 2. Características de espumas de poliuretano. Fuente: FAO

Densidad y conductividad térmica a 20 -25 °C de aislantes de poliuretano

Tipo	Densidad (kg/m ³)	Conductividad térmica (W·m ⁻¹ ·°C ⁻¹)/(kcal·h ⁻¹ ·m ⁻¹ ·°C ⁻¹)
Espuma de poliuretano	30	0,026/0,0224
Plancha rígida de poliuretano expandido	30	0,02-0,025/0,0172-0,0215 promedio: 0,0225/0,0193
Plancha rígida de poliuretano expandido	40	0,023/0,02
Plancha rígida de poliuretano expandido	80	0,04/0,34
Poliuretano expandido in situ	24-40	0,023-0,026/0,0198-0,0224 promedio: 0,0245/0,0211

Para realizar el cálculo del espesor del aislamiento deben tenerse en cuenta los valores recomendados de pérdida calorífica por las paredes. Las recomendaciones del RITE son entre 8 y 9 para cámaras de refrigeración.

La fórmula que permite calcular el flujo de calor transmitido a través de los aislamientos es la siguiente:

$$Q = U * A * \Delta T$$

Donde:

- U es el coeficiente global de transmisión de calor (W/m² °C)
- A es la superficie del cerramiento (m²)
- ΔT es la diferencia de temperaturas entre el exterior de la cámara y la temperatura de trabajo en el interior de la cámara (°C)

Dado que tanto el incremento de temperaturas como el valor de $\frac{Q}{A}$ son conocidos para la cámara, se procede al cálculo de U.

Una vez calculado el valor del coeficiente global de transmisión de calor (U), se realiza el cálculo del valor teórico del espesor de cada cerramiento. Para ello se emplea la fórmula indicada a continuación.

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_i} + \sum_{j=1}^n \frac{e_j}{K_j} + \frac{1}{h_e}$$

Donde:

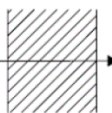
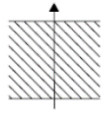
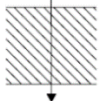
- h_i es el coeficiente de convección aire-superficie interior. ($m^2 K/W$)
- h_e es el coeficiente de convección aire-superficie exterior. ($m^2 K/W$)
- e_j es el espesor de cada una de las capas de material que componen la superficie. (m)
- K_j es la conductividad térmica de cada uno de los materiales que componen las distintas capas de la pared, suelo o techo de la cámara frigorífica.

Para el cálculo del espesor de los paneles de poliuretano se va a despreciar el espesor de las capas que forman el paramento a excepción de la capa aislante, siendo esta la única considerada en estos casos. Por lo tanto, la expresión anterior queda simplificada a la siguiente:

$$\frac{1}{U} = \frac{1}{h_i} + \frac{e_j}{K_j} + \frac{1}{h_e}$$

Los valores de los coeficientes de convección interior y exterior $\frac{1}{h_i}$ y $\frac{1}{h_e}$ se estiman a partir del documento de apoyo DA DB-HE/1 "Cálculo de parámetros característicos de la envolvente del CTE-DB-HE. Los cuales se encuentran en la siguiente tabla:

Tabla 3. Resistencias térmicas superficiales de particiones. Fuente: DB HE. Ahorro de energía

Posición de la <i>partición interior</i> y sentido del flujo de calor	R_{se}	R_{si}
<p><i>Particiones interiores verticales o con pendiente sobre la horizontal >60° y flujo horizontal</i></p> 	0,13	0,13
<p><i>Particiones interiores horizontales o con pendiente sobre la horizontal ≤60° y flujo ascendente (Techo)</i></p> 	0,10	0,10
<p><i>Particiones interiores horizontales y flujo descendente (Suelo)</i></p> 	0,17	0,17

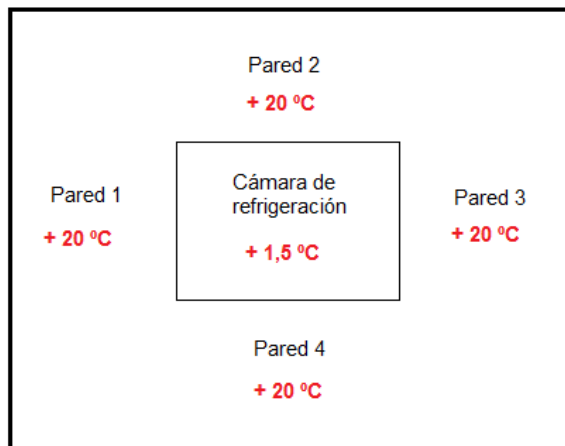
* R_{si} y R_{se} son las resistencias térmicas superficiales correspondientes al aire interior y exterior respectivamente [$m^2 \cdot K / W$]

Aplicando las fórmulas descritas anteriormente se calculan los valores del coeficiente global de transmisión de calor (U) y los espesores de los cerramientos para la cámara.

En este caso las zonas colindantes de las cuatro paredes de la cámara forman parte de zonas de la industria. Se han considerado las siguientes temperaturas:

- Temperatura de 20 °C en las paredes
- Temperatura de 15 °C en el suelo.
- Temperatura de 38,3°C en el techo (temperatura de bulbo seco).

Para ubicar las paredes se ha realizado un esquema de la cámara:



Conocidas las temperaturas de las superficies de la cámara se procede al cálculo de los espesores.

Tabla 4. Espesores necesarios. Elaboración propia.

	$\frac{Q}{A} \left(\frac{W}{m^2} \right)$	$\Delta T \text{ (}^\circ\text{C)}$	$U \left(\frac{W}{m^2 \cdot ^\circ\text{C}} \right)$	$\frac{1}{h_i}$	$\frac{1}{h_e}$	$e_j \text{ (m)}$
Pared 1	8,000	20 - 1,5 = 18,5	0,432	0,13	0,13	0,053
Pared 2	8,000	20 - 1,5 = 18,5	0,432	0,13	0,13	0,053
Pared 3	8,000	20 - 1,5 = 18,5	0,432	0,13	0,13	0,053
Pared 4	8,000	20 - 1,5 = 18,5	0,432	0,13	0,13	0,053
Techo	8,000	38,3 - 1,5 = 36,8	0,217	0,04	0,10	0,116
Suelo	8,000	15 - 1,5 = 13,5	0,593	0,04	0,17	0,038

Una vez calculados los espesores se aprecia que los resultados son dispares. Para facilitar la instalación los espesores instalados serán:

- 0,53 m para paredes y suelo
- 0,12 m para el techo

Por último se calcula la pérdida calorífica real que tendrán las diferentes superficies de la cámara, que serán:

Tabla 5. Perdida calorífica real. Elaboración propia.

	$\frac{Q}{A} \left(\frac{W}{m^2} \right)$ estimado	$e_j(m)$ calculado	$e_j(m)$ instalado	$\frac{Q}{A} \left(\frac{W}{m^2} \right)$ real
Pared 1	8,000	0,053	0,06	7,205
Pared 2	8,000	0,053	0,06	7,205
Pared 3	8,000	0,053	0,06	7,205
Pared 4	8,000	0,053	0,06	7,205
Techo	8,000	0,116	0,12	7,739
Suelo	8,000	0,038	0,04	7,721

4. POTENCIA FRIGORÍFICA NECESARIA

Se debe conocer la potencia frigorífica necesaria en la cámara para cubrir las necesidades de la instalación y poder realizar la elección de equipos frigoríficos. Dichas necesidades son función de:

- Régimen de trabajo
- Clima
- Tipo, cantidad y estado del producto a la entrada de la cámara
- Renovaciones de aire y calor introducido en el recinto por las puertas
- Presencia de personal en las cámaras
- Calor desprendido por la iluminación

4.1. Potencia frigorífica necesaria para la cámara de refrigeración

Para su cálculo se hace uso del programa CoolPack.

COOLING DEMAND FOR A COLD ROOM						
HEAT TRANSFER THROUGH BUILDING PARTS						
	k-value [W/(m ² ·K)]	T [°C]	L [m]: 7	W [m]: 4	H [m]: 7	Q _{TRANS} : 0,106 [kW]
WALL 1	0,025	20,0	Volume: 196 [m ³] 			
WALL 2	0,025	20,0				
WALL 3	0,025	20,0				
WALL 4	0,025	20,0				
FLOOR	0,025	15,0				
CEILING	0,025	38,3				
AIR CHANGE (natural infiltration only)						
T _{AIR,IN} [°C]:	30,0	RH _{AIR,IN} [%]:	65	Air Change Factor (ACF):	9	Q _{INFILT} : 1,593 [kW]
ACF: 9,0 [room vol. pr 24 hour] (ACF recommended: 5,0) Volume flow: 73,5 [m ³ /h]						
COOLING AND FREEZING OF GOODS						
Quantity [kg]	T _{IN} [°C]	τ _{COOL} [h]	Type	Q _{MAX} [kW]	Q _{AVG} [kW]	Q _{MAX} : 0,456 [kW] Q _{AVG} : 0,681 [kW]
1	7000	2,5	10	Diary products	0,456	0,681
2	0	15,0	10	Pork	0,000	0,000
AUXILIARY LOADS						
No. of persons [-]:	1	Work type:	Light	q̇: 152 [W/person] at T _{ROOM} : 1,5 [°C]	Q _{AUX} : 1,062 [kW]	
Fans [kW]:	0,350	Lights:	20 [W/m ²]	Other equipment [kW]:	0,000	
Heat of respiration [W]:	0	Hours of operation per 24 h [h]:	18			
Maximum cooling demand: 4,289 [kW] at SHR: 79 [%]			Average cooling demand: 4,589 [kW] at SHR: 80 [%]			

Figura 1. Cálculo de potencia frigorífica. Fuente: Elaboración propia empleando software CoolPack.

La potencia frigorífica necesaria para la cámara de refrigeración (+1,5) será de 4,589 kW.

5. REFRIGERANTE A UTILIZAR

Los refrigerantes son fluidos empleados en sistemas frigoríficos cuya función es la de absorber calor a bajas temperaturas y presiones, para cederlo luego a temperaturas y presiones más elevadas. Normalmente se necesita un cambio de estado del refrigerante para poder lograrlo.

No deben ser ni explosivos, ni inflamables, ni mezclarse con el aire. Asimismo no deben ser tóxicos, por lo tanto inocuos para los humanos.

El refrigerante elegido para esta cámara de refrigeración es el R134a ya que sus características termodinámicas le hacen el más óptimo para la instalación. Es un gas refrigerante del tipo HFC (hidrofluorcarbono) que no daña la capa de ozono. Es de baja toxicidad, no es inflamable con la presencia del aire atmosférico a temperatura inferior

a 100°C y a presión atmosférica. No es corrosivo, y es compatible con la mayoría de materiales.

5.1. Refrigerante de la cámara de refrigeración

A continuación se muestra el diagrama de Mollier que seguirá el refrigerante de dicha cámara:

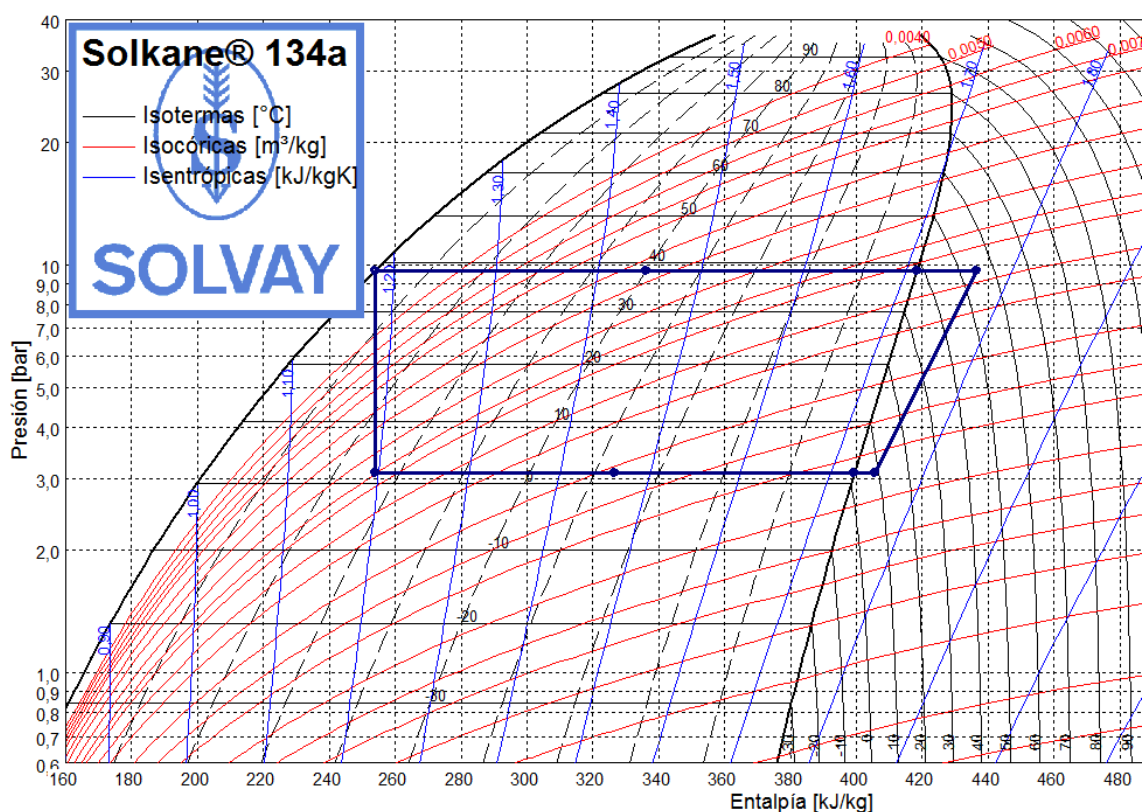


Figura 2. Diagrama de Mollier del refrigerante. Fuente: Elaboración propia empleando software SOLKANE

El esquema de la instalación y las características de cada punto se exponen en la siguiente tabla:

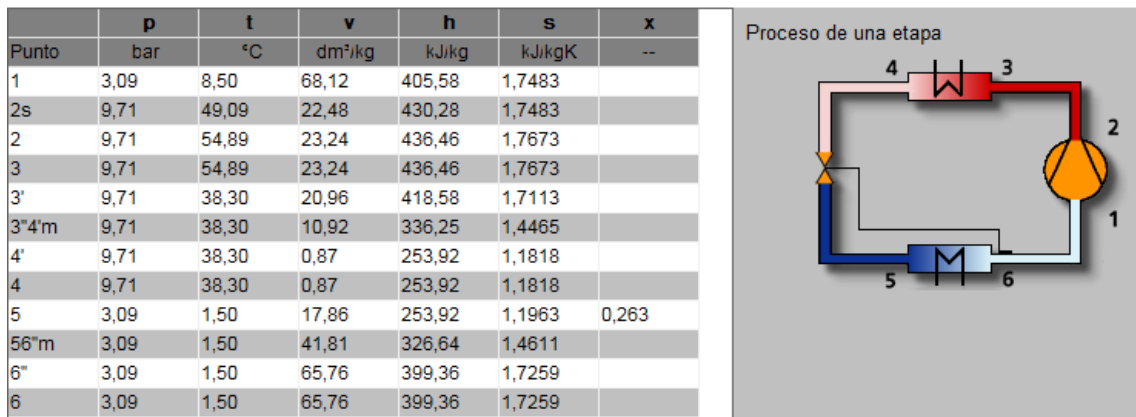


Figura 3. Esquema de la instalación. Fuente: Elaboración propia empleando software SOLKANE.

6. UNIDADES CONDENSADORAS

Los datos técnicos de la unidad condensadora para la cámara refrigeradora son:

Valores de entrada

Unidad modelo	LH44/2EES-2Y
Serie	Estándar
Refrigerante	R134a
Temperatura de referencia	Temp. en el punto de rocío
Temp. de evaporación	1,50 °C
Temperatura ambiente	38,3 °C
Temperatura de gas aspirado	20,00 °C
Recalentamiento útil	100%
Modo de funcionamiento	Auto
Alimentación eléctrica	400V-3-50Hz
Regulador de capacidad	100%

Resultado

Unidad modelo	LH44/2EES- 2Y-40S
Escalones de capacidad	100%
Potencia frigorífica	5,02 kW
Potencia en el evap.	5,02 kW
Potencia absorbida *	1,91 kW
Corriente (400V)	3,67 A
Gama de tensiones	380-420V
Caudal másico	127,8 kg/h
Temp. de condensación	54,5 °C
Subenfriamiento del líquido	3,00 K
Modo de funcionamiento	Estándar

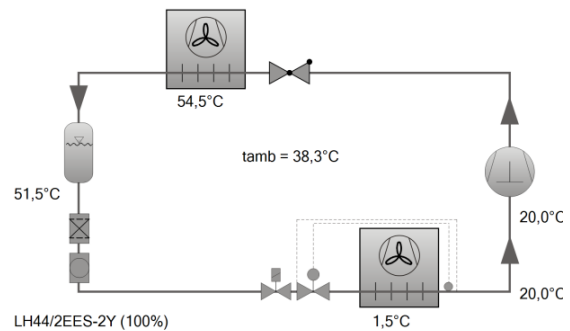
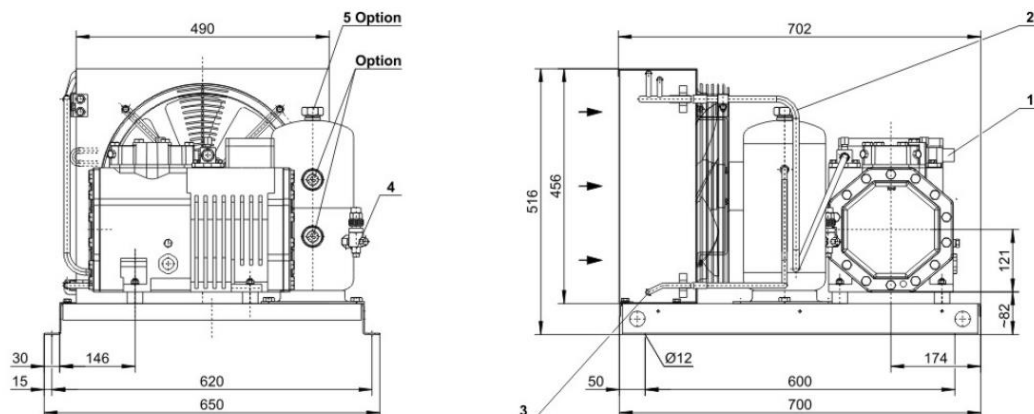


Figura 4. Valores de entrada para la elección de la unidad condensadora. Fuente: Elaboración propia empleando software BITZER.

Dimensiones y conexiones



Datos técnicos

Informaciones técnicas

Peso	98 kg
Anchura total	650 mm
Profundidad total	702 mm
Altura total	516 mm
Conexión línea aspiración	22 mm - 7/8"
Conexión línea líquido	10 mm - 3/8"
Ventilador: Cantidad	1
Tensión (otro bajo demanda)	230V-1-50Hz (Standard)
Corriente / capacidad de cada ventilador	0,56 A / 125 W
Flujo volumétrico de aire del condensador 50Hz	1840 m³/h
Tensión (otro bajo demanda)	230V-1-60Hz (Standard)
Corriente / capacidad de cada ventilador	0,78 A / 175 W
Flujo volumétrico de aire del condensador 50Hz	2070 m³/h
Coil Volume	2,5 dm³
Recipiente colector (standard)	FS056
Máx. carga refrigerante 90% a 20°C	
R22	6,1 kg
R134a	6,2 kg

Figura 5. Datos técnicos de la unidad condensadora. Fuente: Elaboración propia empleando software BITZER.

7. EVAPORADOR

<u>Modelo</u>	FRM-455	<u>Batería</u>	
Refrigerante	R-134a	Superficie (m2)	28,6
Capacidad	4.665 W	Conexión entrada	1/2"
Temperatura de cámara	1°C	Conexión salida (mm)	22
Salto térmico DT1	5°C	Vol. Interior (dm3)	5,8
		Separación de aletas (mm)	4,2

Ventiladores

Número ventiladores	3
Diámetro (mm)	300
Corriente	230V/1 50Hz
Caudal aire (m3/h)	4.380
Potencia total (W)	240
Consumo total (A)	1,14
Nivel sonoro (dBA 10 m)	47
Proyección (m)	14

Resistencias desescarche

	Reducido	Normal
nº		3
Potencia (W)		5.100
Peso total (kg)		50

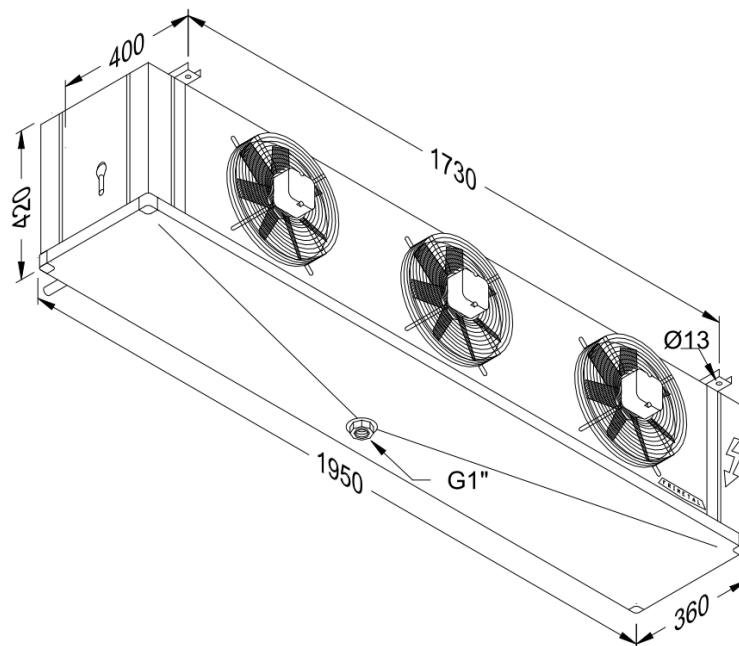


Figura 6. Características del evaporador. Elaboración propia.

MEMORIA - DOCUMENTO I

Anejo VI.IV. Cálculo de las instalaciones. Eléctrica

ÍNDICE ANEJO VI.IV. CÁLCULO DE INSTALACIONES. ELÉCTRICA

1. OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	1
2. LEGISLACIÓN APLICABLE	1
3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN	2
3.1 Instalación eléctrica	2
3.1.1. Potencia requerida por la maquinaria y otros receptores	2
3.1.2. Distribución de cuadros y armarios eléctricos	3
3.2. Instalación de iluminación	4
4. POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN.....	4
5. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN.....	6
5.1. Origen de la instalación	6
5.2. Derivación individual.....	6
5.3. Cuadro general de distribución.....	6
6. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.....	19
7. CRITERIOS APLICADOS Y BASE DE CÁLCULO	20
7.1. Intensidad máxima admisible	20
7.2. Caída de tensión	20
7.3. Corrientes de cortocircuito.....	22
7.4. Protección contra sobretensiones	24
8. CÁLCULOS	24
8.1. Sección de las líneas.....	24
8.2. Cálculo de los dispositivos de protección	34
9. CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA.....	51
9.1. Resistencia de la puesta a tierra de las masas	51
9.2. Resistencia de la puesta a tierra del neutro	51
9.3. Protección contra contactos indirectos	51

1. OBJETIVOS DEL PROYECTO

La finalidad del presente anejo es el cálculo y dimensionamiento de la instalación eléctrica de la Industria de forma que queden cubiertas las necesidades energéticas de todos los receptores de la misma. Por tanto, se pretende enumerar y describir cada elemento de la instalación eléctrica además de justificar el uso del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

2. LEGISLACIÓN APLICABLE

Para la redacción del anejo se han tenido en cuenta las siguientes normas y reglamentos:

- REBT-2002: Reglamento electrotécnico para baja tensión e instrucciones técnicas complementarias.
- UNE 20460-5-523: Intensidades admisibles en sistemas de conducción de cables.
- UNE 20434: Sistema de designación de cables.
- UNE-EN 60898-1: Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobrecorrientes.
- UNE-EN 60947-2: Aparatación de baja tensión. Interruptores automáticos.
- UNE-EN 60269-1: Fusibles de baja tensión.
- UNE-HD 60364-4-43: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra las sobrecorrientes.
- UNE-EN 60909-0: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Cálculo de corrientes.
- UNE-IEC/TR 60909-2: Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna. Datos de equipos eléctricos para el cálculo de corrientes de cortocircuito.

3. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN

La energía eléctrica que recibe la Industria será corriente alterna trifásica con tensión nominal 400 V y frecuencia 50Hz. El suministro se realizará desde una arqueta existente en la zona de acceso a la Industria con licencia de la Empresa Distribuidora.

La instalación consta de un cuadro general de distribución, con una protección general y protecciones en los circuitos derivados.

Su composición queda reflejada en el esquema unifilar correspondiente, en el documento de planos contando, al menos, con los siguientes dispositivos de protección:

- Un interruptor automático magnetotérmico general para la protección contra sobrecorrientes.

- Interruptores diferenciales para la protección contra contactos indirectos.
- Interruptores automáticos magnetotérmicos para la protección de los circuitos derivados.
- Un dispositivo de protección contra sobretensiones situado en cabecera.

3.1 Instalación eléctrica

Para realizar el cálculo de la instalación eléctrica se ha sectorizado la industria en diferentes partes, organizando grupos de máquinas en sub-cuadros, así como las instalaciones de iluminación, las tomas de corriente, y la instalación del equipo de frío. Además existe un cuadro general de la industria.

El cálculo de la instalación eléctrica se ha realizado con el módulo CYPELEC REBT.

3.1.1. Potencia requerida por la maquinaria y otros receptores.

A continuación se desglosan la potencia y tensiones nominales de la maquinaria a instalar en la Industria.

Máquina	Potencia (KW)	Tensión (V)
Amasadora I	8,6	400
Amasadora II	8	400
Formadora I	10	400
Formadora II	12	400
Horno I	15	400
Horno II	15	400
Bañadora	5,25	400
Enfriadora I	5,5	400
Enfriadora II	5,5	400
Empaquetadora I	5	400
Empaquetadora II	5	400
Robot encajado I	6,5	400
Robot encajado I	6	400
Paletizadora	3	400
Silos I-VI	0,75	400
Silos VII-VIII	0,6	400
Cámara frío	3	400

Otras cargas importantes que se han tenido en cuenta a la hora de dimensionar instalación y cuadros se presentan en la siguiente tabla. El resto de tomas de corriente convencionales 16A 2P 250V se han estimado según REBT vía software CYPE

Máquina	Potencia (KW)	Tensión (V)
Termo I	1,2	230
Termo II	1,5	230
Secapelos I-III	0,8	230
Secamanos I-II	0,6	230

Fotocopiadora	1,1	230
Impresora	0,4	230
Nevera obrador	0,35	230
Nevera comedor	0,35	230
Microondas	0,8	230
Total ordenadores	0,7	230

Al igual que se ha procedido con los circuitos de iluminación, para distribuir de una manera equitativa la carga entre fases, las grandes cargas se han distribuido equitativamente entre las tres fases.

3.1.2. Distribución de cuadros y armarios eléctricos.

Con el fin de sectorizar la Industria al máximo, de forma que, en caso de incidencia en cualquiera de los receptores afecte al menor número posible de los mismos se han dispuesto varios armarios, algunos con sub-cuadros, procedentes del armario general el cual se halla dentro de la sala de empaquetado en una pequeña estancia habilitada para tal uso.

La distribución de armarios y su localización queda de la siguiente forma:

CBT0 General. Sala enfriamiento

CBT1	Enfriamiento	
CBT2	Oficinas. Pasillo 4	
CBT3	Pasillo 3	
CBT4	Formado / hornos	
	CBT401	Formado
	CBT402	Hornos
CBT5	Taller	
	CBT501	Taller
	CBT502	Obrador
	CBT503	Pesado
	CBT504	Amasado I
	CBT505	Amasado II
	CBT506	Almacén materias primas
	CBT507	Almacén residuos
	CBT508	Sala frío
	CBT509	Almacén materias auxiliares
	CBT510	Pasillos 1 y 5
	CBT511	Almacén producto terminado
CBT6	Alumbrado exterior (cuarto armario General)	

Se instalarán en la zona más cerca posible de la puerta para facilitar su revisión y mantenimiento e irán cerrados con llave.

3.2 Instalación de iluminación

Los cálculos de la instalación de iluminación se han realizado atendiendo a la eficiencia de la instalación y a una iluminación óptima de las distintas estancias de trabajo.

Para el dimensionado de la instalación lumínica se ha empleado el método del flujo, de forma que se determinará el número de lúmenes necesarios y a través de dicho dato se calculará el número de lámparas.

El flujo luminoso total se determina mediante la siguiente expresión:

$$\phi t = \frac{Em \cdot S}{fu \cdot fm}$$

Donde:

ϕt : flujo luminoso total (lm).

Em : nivel de iluminación recomendado (lx/m²).

S : superficie a iluminar.

fu : factor de uso. En función del tipo de lámpara. Se toma $fu = 0,75$.

fm : factor de conservación. En función del estado de limpieza del local. Se toma $fu = 0,85$.

Una vez calculado el flujo luminoso total, el siguiente paso es calcular el número de luminarias por estancia. Para ello, en función de la estancia se elegirá un tipo de luminaria u otra. El número de luminarias se determina mediante la siguiente expresión:

$$N = \frac{\phi t}{\phi l}$$

Donde $\rightarrow N$: flujo luminoso total (lm).

$\rightarrow \phi t$: flujo luminoso total (lm).

$\rightarrow \phi l$: flujo luminoso unitario de la luminaria (lm).

Para obtener las necesidades lumínicas de cada estancia se recurre a la norma DIN 50335, donde se recogen las necesidades mínimas, medias y óptimas para cada tipo de estancia.

Tanto cálculos lumínicos como modelos de luminaria se exponen en la siguiente tabla:

Leyenda de lámparas:

FPK450: luminaria suspendida. Tipo lámpara: fluorescente compacta. Empleada en zonas de producción.

RC165V: luminaria empotrada en falso techo. Tipo lámpara: LED. Empleada en zonas de trabajo no industriales y sala de descanso.

WT120C: luminaria de superficie estanca. Tipo lámpara: LED. Empleada en vestuarios, aseos y limpieza.

BPV120: foco exterior estanco. Tipo lámpara: LED. Empleado en alumbrado exterior.

Zona	Sala	h (m)	E (Lx)	Superf (m ²)	Flujo tot necesario (lm)	Flujo unit.	No. Lum.	P Lum (W)	P estancia (W)	Modelo
Procesado	Sala de pesado	5	300	30	15126	2240	7	46	322	FPK450
	Salas de amasado I	5	300	30	15126	2240	7	46	322	FPK450
	Salas de amasado II	5	300	30	15126	2240	7	46	322	FPK450
	Sala de formado	5	300	84,8	42756	2240	20	46	920	FPK450
	Sala de horneado	5	300	240	121008	2240	55	46	2530	FPK450
	Sala de bañado, enfriamiento y envasado	5	300	376,5	189832	2240	85	46	3910	FPK450
Almacenes	Almacén de materias primas	7	150	205	51681	2240	24	46	1104	FPK450
	Almacén de materias auxiliares	7	150	128	32269	2240	15	46	690	FPK450
	Almacén de producto terminado	7	150	290	73109	2240	33	46	1518	FPK450
	Cámara de refrigeración	7	150	28	7059	2240	4	46	184	FPK450
	Almacén de residuos	7	150	28,4	7160	2240	4	46	184	FPK450
Resto de zonas	Obrador	5	300	30	15126	2240	7	46	322	FPK450
	Taller	5	300	68	34286	2240	16	46	736	FPK450
	Oficinas	3	500	129	108403	3400	32	41	1312	RC165V
	Aseos Masculinos	3	300	19,5	9832	2200	5	20	100	WT120C
	Aseos Femeninos	3	300	19,5	9832	2200	5	20	100	WT120C
	Vestuarios Masculinos	3	300	30	15126	2200	7	20	140	WT120C
	Vestuarios Femeninos	3	300	30	15126	2200	7	20	140	WT120C
	Cuarto de limpieza	3	150	10	2521	2200	2	20	40	WT120C
	Sala de descanso	3	150	50	12605	3400	4	41	164	RC165V
	Pasillo 1	3	150	175,94	44355	2240	20	46	920	FPK450
	Pasillo 2	3	150	91,79	23140	3400	7	41	287	RC165V
	Pasillo 3	3	150	10	2521	3400	1	41	41	RC165V
	Pasillo 4	3	150	24,08	6071	3400	2	41	82	RC165V
	Pasillo 5	3	150	13	3277	3400	2	41	82	RC165V
	Exterior	6	100	1540	258824	8000	33	80	2640	BVP120
Sala de espera	3	150	17,2	4336	3400	2	41	82	RC165V	

La potencia total instalada en iluminación alcanza los 19,19KW. En la medida de lo posible se han implementado luminarias con tecnología LED, de forma que la potencia es, aproximadamente, un 40% inferior a la potencia que se instalaría con tecnología convencional en las estancias donde se indica.

Para distribuir de una manera equitativa la carga entre fases, en estancias amplias y en alumbrado exterior se han habilitado tres circuitos, uno por fase, de modo que ninguna fase quede sobrecargada y, en caso de avería en alguna de ellas, no quede sin visibilidad al resto de la nave.

4. POTENCIA TOTAL PREVISTA PARA LA INSTALACIÓN

La potencia total demandada por la instalación será:

Potencia total demandada: **52.00 kW**

Dadas las características de la obra y los consumos previstos, se tiene la siguiente relación de receptores de fuerza, alumbrado y otros usos con indicación de su potencia eléctrica:

General

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
CORTE GENERAL	223.73	52.00

CORTE GENERAL

Circuito	P Instalada (kW)	P Demandada (kW)
Otros	223.73	223.73

5. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN:

5.1. Origen de la instalación

El origen de la instalación vendrá determinado por una intensidad de cortocircuito trifásica en cabecera de: 12.00 kA.

El tipo de línea de alimentación será: RZ1-K (AS) 5(1x120).

5.2. Derivación individual

No se contempla.

5.3. Cuadro general de distribución

General

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
CORTE GENERAL	3F+N	52.00	0.88	2.00	Interruptor general de maniobra Cable, RZ1-K (AS) 5(1x120) Magnetotérmico, Industrial (IEC 60947-2); In: 250 A; Im: 2000 A; Icu: 85.00 kA

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
CORTE GENERAL	A1: Conductores aislados, pared aislante Temperatura: 40.00 °C Tubo 80 mm

CORTE GENERAL

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
A1	F+N	0.88	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x1.5)
A2	F+N	0.88	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x1.5)
A3	F+N	0.88	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x1.5)
Alumbrado	F+N	3.90	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x4)
Emergencia	F+N	0.30	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x1.5)

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
TC	F+N	3.68	0.80	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x2.5)
Robot encajonado	3F+N	6.50	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 15 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC Cable, RV-K 5(1x6)
Empaquetado	3F+N	5.00	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 15 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC Cable, RV-K 5(1x6)
Enfriamiento	3F+N	5.50	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 15 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC Cable, RV-K 5(1x6)
Bañadora	3F+N	5.25	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 15 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC Cable, RV-K 5(1x6)
Robot encajonado	3F+N	6.00	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 15 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC Cable, RV-K 5(1x6)

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz

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

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

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
Empaquetado	3F+N	5.00	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 15 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC Cable, RV-K 5(1x6)
Enfriamiento	3F+N	5.50	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 15 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC Cable, RV-K 5(1x6)
Paletizadora	3F+N	3.00	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 15 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC Cable, RV-K 5(1x4)
Alumbrado	F+N	5.46	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x4)
Emergencia	F+N	1.66	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x1.5)
TC3FN	3F+N	5.75	0.80	15.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RV-K 5(1x6)
Termo1	F+N	4.60	1.00	15.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RV-K 3(1x4)

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
TC1	F+N	3.68	0.80	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RV-K 3(1x4)
TC1	F+N	3.68	0.80	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RV-K 3(1x4)
TC2	F+N	3.68	0.80	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RV-K 3(1x4)
TC3	F+N	3.68	0.80	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RV-K 3(1x4)
TC1	F+N	3.68	1.00	20.00	Cable, RV-K 3(1x2.5)
TC1	F+N	3.68	1.00	20.00	Cable, RV-K 3(1x2.5)
Amasadora I	3F+N	8.00	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC Cable, RV-K 5(1x10)
TC1	F+N	3.68	1.00	20.00	Cable, RV-K 3(1x4)
Amasadora II	3F+N	8.60	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC Cable, RV-K 5(1x6)
TC1	F+N	3.68	1.00	20.00	Cable, RV-K 3(1x4)
TC1	F+N	3.68	0.80	20.00	Cable, RV-K 3(1x4) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz

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

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

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
TC	F+N	3.68	0.80	20.00	Cable, RZ1-K (AS) 3(1x4) Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C
Compresor frío	3F+N	3.00	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC Cable, RZ1-K (AS) 5(1x6)
TC	F+N	3.68	0.80	20.00	Cable, RZ1-K (AS) 3(1x4)
TC	F+N	3.68	0.80	20.00	Cable, RZ1-K (AS) 3(1x4)
Silo 1	3F+N	0.75	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC Cable, RZ1-K (AS) 5(1x6)
Silo 2	3F+N	0.75	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC Cable, RV-K 5(1x6)
Silo 3	3F+N	0.75	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC Cable, RV-K 5(1x6)

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
Silo 4	3F+N	0.75	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC Cable, RV-K 5(1x6)
Silo 5	3F+N	0.75	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC Cable, RV-K 5(1x6)
Silo 6	3F+N	0.75	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC Cable, RV-K 5(1x6)
Silo7	3F+N	0.60	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC Cable, RV-K 5(1x6)
Silo 8	3F+N	0.60	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC Cable, RV-K 5(1x6)
Alumbrado	F+N	0.92	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x1.5)

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz

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

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

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
E	F+N	0.20	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x1.5)
Formadora I	3F+N	10.00	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC Cable, RZ1-K (AS) 5(1x6)
Formadora II	3F+N	12.00	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC Cable, RV-K 5(1x6)
TC1	F+N	3.68	0.80	20.00	Cable, RV-K 3(1x2.5)
Alumbrado	F+N	2.55	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x4)
E1	F+N	3.00	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x2.5)
Horno I	3F+N	15.00	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC Cable, RZ1-K (AS) 5(1x10)

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
Horno II	3F+N	15.00	0.80	10.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC Cable, RZ1-K (AS) 5(1x10)
Alumbrado. Oficinas	F+N	9.00	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x10)
Emergencia	F+N	0.40	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x1.5)
TC	F+N	3.68	0.80	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RZ1-K (AS) 3(1x4)
A1. Vest M	F+N	0.31	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RV-K 3(1x1.5)
E1	F+N	0.10	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RV-K 3(1x1.5)
A1. Vest M	F+N	0.31	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RV-K 3(1x1.5)

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Componentes
E1	F+N	0.10	1.00	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RV-K 3(1x1.5)
TC1	F+N	3.68	0.80	20.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RV-K 3(1x4)
Termo2	F+N	4.60	1.00	15.00	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C Cable, RV-K 3(1x4)

Canalizaciones

La ejecución de las canalizaciones y su tendido se harán de acuerdo con lo expresado en los documentos del presente proyecto.

Esquemas	Tipo de instalación
A1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
A2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
A3	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
Alumbrado	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
Emergencia	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
TC	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm

Esquemas	Tipo de instalación
Robot encajonado	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
Empaquetado	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
Enfriamiento	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
Bañadora	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
Robot encajonado	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
Empaquetado	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
Enfriamiento	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
Paletizadora	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
Alumbrado	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm
Emergencia	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
TC3FN	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm
Termo1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
TC1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
TC1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
TC2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Esquemas	Tipo de instalación
TC3	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
TC1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
TC1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
Amasadora I	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
TC1	A2: Cable multiconductor, pared aislante Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
Amasadora II	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
TC1	A1: Conductores aislados, pared aislante Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
TC1	A1: Conductores aislados, pared aislante Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
TC	A1: Conductores aislados, pared aislante Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
Compresor frío	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
TC	A1: Conductores aislados, pared aislante Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
TC	A1: Conductores aislados, pared aislante Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
Silo 1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
Silo 2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
Silo 3	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz

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

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

Esquemas	Tipo de instalación
Silo 4	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
Silo 5	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
Silo 6	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
Silo7	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
Silo 8	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
Alumbrado	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
E	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
Formadora I	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
Formadora II	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
TC1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
Alumbrado	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
E1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
Horno I	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
Horno II	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm
Alumbrado. Oficinas	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Esquemas	Tipo de instalación
Emergencia	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
TC	A1: Conductores aislados, pared aislante Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
A1. Vest M	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
E1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
A1. Vest M	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
E1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm
TC1	A1: Conductores aislados, pared aislante Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm
Termo2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm

6. INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

La instalación de puesta a tierra de la obra se efectuará de acuerdo con la reglamentación vigente, concretamente lo especificado en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión en su Instrucción 18, quedando sujeta a la misma las tomas de tierra y los conductores de protección.

La resistencia de un electrodo depende de sus dimensiones, de su forma y de la resistividad del terreno.

El tipo y profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia de hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima del valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0.5 m. Además, en los lugares en los que exista riesgo continuado de heladas, se recomienda una profundidad mínima de enterramiento de la parte superior del electrodo de 0.8 m.

ESQUEMA DE CONEXIÓN A TIERRA

La instalación está alimentada por una red de distribución según el esquema de conexión a tierra TT (neutro a tierra).

RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DE LAS MASAS

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 15.00 Ω

RESISTENCIA DE LA PUESTA A TIERRA DEL NEUTRO

Las características del terreno son las que se especifican a continuación:

- Constitución: Terreno sin especificar
- Resistividad: 10.00 Ω

TOMA DE TIERRA

No se especifica.

CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección discurrirán por la misma canalización sus correspondientes circuitos y presentarán las secciones exigidas por la Instrucción ITC-BT 18 del REBT.

7. CRITERIOS APLICADOS Y BASES DE CÁLCULO

7.1. Intensidad máxima admisible

En el cálculo de las instalaciones se comprobará que las intensidades máximas de las líneas son inferiores a las admitidas por el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

1. Intensidad nominal en servicio monofásico:

1. Intensidad nominal en servicio trifásico:

7.2. Caída de tensión

En circuitos interiores de la instalación, la caída de tensión no superará un porcentaje del 3% de la tensión nominal para circuitos de alumbrado y del 5% para el resto de circuitos, siendo admisible la compensación de caída de tensión junto con las correspondientes derivaciones individuales, de manera que conjuntamente no se supere un porcentaje del 4,5% de la tensión nominal para los circuitos de alumbrado y del 6,5% para el resto de circuitos.

Las fórmulas empleadas serán las siguientes:

Caída de tensión en monofásico:

Caída de tensión en trifásico:

Donde:

- I Intensidad calculada (A);
- R resistencia de la línea (Ω), ver apartado (A);
- X reactancia de la línea (Ω), ver apartado (C);
- φ ángulo correspondiente al factor de potencia de la carga;

A) RESISTENCIA DEL CONDUCTOR EN CORRIENTE ALTERNA

Si tenemos en cuenta que el valor de la resistencia de un cable se calcula como:

Donde:

- R_{1cc} resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura θ (Ω);
- R_{20cc} resistencia del conductor en corriente continua a la temperatura de 20°C (Ω);
- Y_s incremento de la resistencia debido al efecto piel;
- Y_p incremento de la resistencia debido al efecto proximidad;
- α coeficiente de variación de resistencia específica por temperatura del conductor en $^{\circ}\text{C}^{-1}$;
- θ temperatura máxima en servicio prevista en el cable ($^{\circ}\text{C}$), ver apartado (B);
- ρ_{20} resistividad del conductor a 20°C ($\Omega \text{ mm}^2 / \text{m}$);
- S sección del conductor (mm^2);
- L longitud de la línea (m).

El efecto piel y el efecto proximidad son mucho más pronunciados en los conductores de gran sección. Su cálculo riguroso se detalla en la norma UNE 21144. No obstante y de forma aproximada para instalaciones de enlace e instalaciones interiores en baja tensión es factible suponer un incremento de resistencia inferior al 2% en alterna respecto del valor en continua.

B) TEMPERATURA ESTIMADA EN EL CONDUCTOR

Para calcular la temperatura máxima prevista en servicio de un cable se puede utilizar el siguiente razonamiento: su incremento de temperatura respecto de la temperatura ambiente T_0 (25°C para cables enterrados y 40°C para cables al aire), es proporcional al cuadrado del valor eficaz de la intensidad. Por tanto:

[17]

Donde:

- T temperatura real estimada en el conductor (°C);
- $T_{m\acute{a}x}$ temperatura máxima admisible para el conductor según su tipo de aislamiento (°C);
- T_0 temperatura ambiente del conductor (°C);
- I intensidad prevista para el conductor (A);
- $I_{m\acute{a}x}$ intensidad máxima admisible para el conductor según el tipo de instalación (A).

C) REACTANCIA DEL CABLE (Según el criterio de la Guía-BT-Anexo 2)

La reactancia de los conductores varía con el diámetro y la separación entre conductores. En ausencia de datos se puede estimar la reactancia como un incremento adicional de la resistencia de acuerdo a la siguiente tabla:

Sección	Reactancia inductiva (X)
$S \leq 120 \text{ mm}^2$	$X \approx 0$
$S = 150 \text{ mm}^2$	$X \approx 0.15 R$
$S = 185 \text{ mm}^2$	$X \approx 0.20 R$
$S = 240 \text{ mm}^2$	$X \approx 0.25 R$

Para secciones menores de o iguales a 120 mm², la contribución a la caída de tensión por efecto de la inductancia es despreciable frente al efecto de la resistencia.

7.3. Corrientes de cortocircuito

El método utilizado para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, según el apartado 2.3 de la norma UNE-EN 60909-0, está basado en la introducción de una fuente de tensión equivalente en el punto de cortocircuito. La fuente de tensión equivalente es la única tensión activa del sistema. Todas las redes de alimentación y máquinas síncronas y asíncronas son reemplazadas por sus impedancias internas.

En sistemas trifásicos de corriente alterna, el cálculo de los valores de las corrientes resultantes en cortocircuitos equilibrados y desequilibrados se simplifica por la utilización de las componentes simétricas.

Utilizando este método, las corrientes en cada conductor de fase se determinan por la superposición de las corrientes de los tres sistemas de componentes simétricas:

- Corriente de secuencia directa $I(1)$
- Corriente de secuencia inversa $I(2)$
- Corriente homopolar $I(0)$

Se evaluarán las corrientes de cortocircuito, tanto máximas como mínimas, en los puntos de la instalación donde se ubican las protecciones eléctricas.

Para el cálculo de las corrientes de cortocircuito, el sistema puede ser convertido por reducción de redes en una impedancia de cortocircuito equivalente Z_k en el punto de defecto.

Se tratan los siguientes tipos de cortocircuito:

- Cortocircuito trifásico;
- Cortocircuito bifásico;
- Cortocircuito bifásico a tierra;
- Cortocircuito monofásico a tierra.

La corriente de cortocircuito simétrica inicial $I''_k = I''_{k3}$ teniendo en cuenta la fuente de tensión equivalente en el punto de defecto, se calcula mediante la siguiente ecuación:

Siendo:

c el factor c de la tabla 1 de la norma UNE-EN 60909-0;

U_n es la tensión nominal fase-fase V ;

Z_k la impedancia de cortocircuito equivalente $m\Omega$.

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO (UNE EN 60909-0, APARTADO 4.2.2)

En el caso de un cortocircuito bifásico, la corriente de cortocircuito simétrica inicial es:

Durante la fase inicial del cortocircuito, la impedancia de secuencia inversa es aproximadamente igual a la impedancia de secuencia directa, independientemente de si el cortocircuito se produce en un punto próximo o alejado de un alternador. Por lo tanto, en la ecuación anterior es posible introducir $Z_{(2)} = Z_{(1)}$.

CORTOCIRCUITO BIFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.3)

La ecuación que conduce al cálculo de la corriente de cortocircuito simétrica inicial en el caso de un cortocircuito bifásico a tierra es:

CORTOCIRCUITO MONOFÁSICO A TIERRA (UNE-EN 60909-0, APARTADO 4.2.4)

La corriente inicial del cortocircuito monofásico a tierra I''_{k1} , para un cortocircuito alejado de un alternador con $Z_{(2)} = Z_{(1)}$, se calcula mediante la expresión:

7.4. Protección contra sobretensiones

DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBREINTENSIDADES PERMANENTES

La protección contra sobretensiones permanentes requiere un sistema de protección distinto del empleado en las sobretensiones transitorias. En vez de derivar a tierra para evitar el exceso de tensión, se necesita desconectar la instalación de la red eléctrica para evitar que la sobretensión llegue a los equipos.

El uso de la protección contra este tipo de sobretensiones es indispensable en áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica.

En áreas donde se puedan producir cortes continuos en el suministro de electricidad o donde existan fluctuaciones del valor de tensión suministrada por la compañía eléctrica la instalación se protegerá contra sobretensiones permanentes, según se indica en el artículo 16.3 del REBT.

La protección consiste en una bobina asociada al interruptor automático que controla la tensión de la instalación y que, en caso de sobretensión permanente, provoca el disparo del interruptor asociado.

8. CÁLCULOS

8.1. Sección de las líneas

Para el cálculo de los circuitos se han tenido en cuenta los siguientes factores:

Caída de tensión:

- Circuitos interiores de la instalación:
 - 3%: para circuitos de alumbrado.
 - 5%: para el resto de circuitos.

Caída de tensión acumulada:

- Circuitos interiores de la instalación:
- 4.5%: para circuitos de alumbrado.
- 6.5%: para el resto de circuitos.

Los resultados obtenidos para la caída de tensión se resumen en las siguientes tablas:

Línea de conexión

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
General	3F+N	52.00	0.88	10.00	RZ1-K (AS) 5(1x120)	226.59	174.47	0.12	-

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I_z) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
General	A1: Conductores aislados, pared aislante Temperatura: 40.00 °C Tubo 90 mm	0.91	-	-	1.00

General

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
CORTE GENERAL	3F+N	52.00	0.88	2.00	RZ1-K (AS) 5(1x120)	226.59	174.47	0.02	0.15

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I_z) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Factor de corrección			
		Temperatura	Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
CORTE GENERAL	A1: Conductores aislados, pared aislante Temperatura: 40.00 °C Tubo 80 mm	0.91	-	-	1.00

CORTE GENERAL

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
A1	F+N	0.88	1.00	20.00	RZ1-K (AS) 3(1x1.5)	20.93	3.81	0.88	1.15
A2	F+N	0.88	1.00	20.00	RZ1-K (AS) 3(1x1.5)	20.93	3.81	0.88	1.15
A3	F+N	0.88	1.00	20.00	RZ1-K (AS) 3(1x1.5)	20.93	3.81	0.88	1.15
Alumbrado	F+N	3.90	1.00	20.00	RZ1-K (AS) 3(1x4)	38.22	16.89	1.50	1.70
Emergencia	F+N	0.30	1.00	20.00	RZ1-K (AS) 3(1x1.5)	20.93	1.30	0.30	0.49
TC	F+N	3.68	0.80	20.00	RZ1-K (AS) 3(1x2.5)	28.21	19.92	2.38	2.58
Robot encajonado	3F+N	6.50	0.80	10.00	RV-K 5(1x6)	43.68	14.66	0.17	0.37
Empaquetado	3F+N	5.00	0.80	10.00	RV-K 5(1x6)	43.68	11.28	0.13	0.33
Enfriamiento	3F+N	5.50	0.80	10.00	RV-K 5(1x6)	43.68	12.40	0.14	0.34
Bañadora	3F+N	5.25	0.80	10.00	RV-K 5(1x6)	43.68	11.84	0.14	0.33
Robot encajonado	3F+N	6.00	0.80	10.00	RV-K 5(1x6)	43.68	13.53	0.16	0.35
Empaquetado	3F+N	5.00	0.80	10.00	RV-K 5(1x6)	43.68	11.28	0.13	0.33

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Enfriamiento	3F+N	5.50	0.80	10.00	RV-K 5(1x6)	43.68	12.40	0.14	0.34
Paletizadora	3F+N	3.00	0.80	10.00	RV-K 5(1x4)	33.67	6.77	0.12	0.31
Alumbrado	F+N	5.46	1.00	20.00	RZ1-K (AS) 3(1x4)	38.22	23.66	2.17	2.53
Emergencia	F+N	1.66	1.00	20.00	RZ1-K (AS) 3(1x1.5)	20.93	7.19	1.68	2.04
TC3FN	3F+N	5.75	0.80	15.00	RV-K 5(1x6)	43.68	10.37	0.18	0.54
Termo1	F+N	4.60	1.00	15.00	RV-K 3(1x4)	38.22	19.92	1.34	1.71
TC1	F+N	3.68	0.80	20.00	RV-K 3(1x4)	38.22	19.92	1.43	1.80
TC1	F+N	3.68	0.80	20.00	RV-K 3(1x4)	38.22	19.92	1.43	1.80
TC2	F+N	3.68	0.80	20.00	RV-K 3(1x4)	38.22	19.92	1.43	1.80
TC3	F+N	3.68	0.80	20.00	RV-K 3(1x4)	38.22	19.92	1.43	1.80
TC1	F+N	3.68	1.00	20.00	RV-K 3(1x2.5)	28.21	15.93	2.31	2.68
TC1	F+N	3.68	1.00	20.00	RV-K 3(1x2.5)	28.21	15.93	2.31	2.68
Amasadora I	3F+N	8.00	0.80	10.00	RV-K 5(1x10)	60.06	18.04	0.13	0.49
TC1	F+N	3.68	1.00	20.00	RV-K 3(1x4)	30.03	15.93	1.44	1.80
Amasadora II	3F+N	8.60	0.80	10.00	RV-K 5(1x6)	43.68	19.40	0.23	0.59
TC1	F+N	3.68	1.00	20.00	RV-K 3(1x4)	31.85	15.93	1.43	1.79
TC1	F+N	3.68	0.80	20.00	RV-K 3(1x4)	31.85	19.92	1.46	1.83
TC	F+N	3.68	0.80	20.00	RZ1-K (AS) 3(1x4)	31.85	19.92	1.46	1.83

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Compresor frío	3F+N	3.00	0.8 0	10.00	RZ1-K (AS) 5(1x6)	43.6 8	6.77	0.0 8	0.44
TC	F+N	3.68	0.8 0	20.00	RZ1-K (AS) 3(1x4)	31.8 5	19.9 2	1.4 6	1.83
TC	F+N	3.68	0.8 0	20.00	RZ1-K (AS) 3(1x4)	31.8 5	19.9 2	1.4 6	1.83
Silo 1	3F+N	0.75	0.8 0	10.00	RZ1-K (AS) 5(1x6)	43.6 8	1.69	0.0 2	0.38
Silo 2	3F+N	0.75	0.8 0	10.00	RV-K 5(1x6)	43.6 8	1.69	0.0 2	0.38
Silo 3	3F+N	0.75	0.8 0	10.00	RV-K 5(1x6)	43.6 8	1.69	0.0 2	0.38
Silo 4	3F+N	0.75	0.8 0	10.00	RV-K 5(1x6)	43.6 8	1.69	0.0 2	0.38
Silo 5	3F+N	0.75	0.8 0	10.00	RV-K 5(1x6)	43.6 8	1.69	0.0 2	0.38
Silo 6	3F+N	0.75	0.8 0	10.00	RV-K 5(1x6)	43.6 8	1.69	0.0 2	0.38
Silo7	3F+N	0.60	0.8 0	10.00	RV-K 5(1x6)	43.6 8	1.35	0.0 2	0.38
Silo 8	3F+N	0.60	0.8 0	10.00	RV-K 5(1x6)	43.6 8	1.35	0.0 2	0.38
Alumbrado	F+N	0.92	1.0 0	20.00	RZ1-K (AS) 3(1x1.5)	20.9 3	3.98	0.9 2	1.20
E	F+N	0.20	1.0 0	20.00	RZ1-K (AS) 3(1x1.5)	20.9 3	0.87	0.2 0	0.48
Formadora I	3F+N	10.00	0.8 0	10.00	RZ1-K (AS) 5(1x6)	43.6 8	22.5 5	0.2 7	0.56
Formadora II	3F+N	12.00	0.8 0	10.00	RV-K 5(1x6)	43.6 8	27.0 6	0.3 3	0.62
TC1	F+N	3.68	0.8 0	20.00	RV-K 3(1x2.5)	28.2 1	19.9 2	2.3 8	2.67

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	f.d.p	Longitud (m)	Línea	I _z (A)	I _B (A)	c.d.t (%)	c.d.t Acum (%)
Alumbrado	F+N	2.55	1.0 0	20.00	RZ1-K (AS) 3(1x4)	38.2 2	11.0 4	0.9 6	1.25
E1	F+N	3.00	1.0 0	20.00	RZ1-K (AS) 3(1x2.5)	28.2 1	12.9 9	1.8 5	2.14
Horno I	3F+N	15.00	0.8 0	10.00	RZ1-K (AS) 5(1x10)	60.0 6	33.8 3	0.2 5	0.53
Horno II	3F+N	15.00	0.8 0	10.00	RZ1-K (AS) 5(1x10)	60.0 6	33.8 3	0.2 5	0.53
Alumbrado. Oficinas	F+N	9.00	1.0 0	20.00	RZ1-K (AS) 3(1x10)	68.2 5	38.9 7	1.4 2	1.56
Emergencia	F+N	0.40	1.0 0	20.00	RZ1-K (AS) 3(1x1.5)	20.9 3	1.73	0.4 0	0.54
TC	F+N	3.68	0.8 0	20.00	RZ1-K (AS) 3(1x4)	31.8 5	19.9 2	1.4 6	1.61
A1. Vest M	F+N	0.31	1.0 0	20.00	RV-K 3(1x1.5)	20.9 3	1.34	0.3 1	0.45
E1	F+N	0.10	1.0 0	20.00	RV-K 3(1x1.5)	20.9 3	0.43	0.1 0	0.25
A1. Vest M	F+N	0.31	1.0 0	20.00	RV-K 3(1x1.5)	20.9 3	1.34	0.3 1	0.45
E1	F+N	0.10	1.0 0	20.00	RV-K 3(1x1.5)	20.9 3	0.43	0.1 0	0.25
TC1	F+N	3.68	0.8 0	20.00	RV-K 3(1x4)	31.8 5	19.9 2	1.4 6	1.61
Termo2	F+N	4.60	1.0 0	15.00	RV-K 3(1x4)	38.2 2	19.9 2	1.3 4	1.49

Cálculos de factores de corrección por canalización

Los siguientes factores de corrección calculados según el tipo de instalación ya están contemplados en los valores de intensidad máxima admisible (I_z) de la tabla anterior.

Esquemas	Tipo de instalación	Temperatura	Factor de corrección		
			Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
A1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
A2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
A3	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
Alumbrado	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00
Emergencia	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
TC	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00
Robot encajonado	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.91	-	-	1.00
Empaquetado	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.91	-	-	1.00
Enfriamiento	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.91	-	-	1.00
Bañadora	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.91	-	-	1.00
Robot encajonado	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.91	-	-	1.00
Empaquetado	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.91	-	-	1.00
Enfriamiento	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.91	-	-	1.00
Paletizadora	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.91	-	-	1.00

Esquemas	Tipo de instalación	Temperatura	Factor de corrección		
			Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
Alumbrado	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm	0.91	-	-	1.00
Emergencia	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
TC3FN	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 25 mm	0.91	-	-	1.00
Termo1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00
TC1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00
TC1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00
TC2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00
TC3	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00
TC1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00
TC1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00
Amasadora I	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.91	-	-	1.00
TC1	A2: Cable multiconductor, pared aislante Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00
Amasadora II	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.91	-	-	1.00
TC1	A1: Conductores aislados, pared aislante Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00

Esquemas	Tipo de instalación	Temperatura	Factor de corrección		
			Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
TC1	A1: Conductores aislados, pared aislante Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00
TC	A1: Conductores aislados, pared aislante Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00
Compresor frío	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.91	-	-	1.00
TC	A1: Conductores aislados, pared aislante Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00
TC	A1: Conductores aislados, pared aislante Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00
Silo 1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.91	-	-	1.00
Silo 2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.91	-	-	1.00
Silo 3	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.91	-	-	1.00
Silo 4	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.91	-	-	1.00
Silo 5	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.91	-	-	1.00
Silo 6	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.91	-	-	1.00
Silo7	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.91	-	-	1.00
Silo 8	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.91	-	-	1.00
Alumbrado	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00

Esquemas	Tipo de instalación	Temperatura	Factor de corrección		
			Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
E	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
Formadora I	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.91	-	-	1.00
Formadora II	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.91	-	-	1.00
TC1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00
Alumbrado	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.91	-	-	1.00
E1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00
Horno I	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.91	-	-	1.00
Horno II	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.91	-	-	1.00
Alumbrado. Oficinas	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 32 mm	0.91	-	-	1.00
Emergencia	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
TC	A1: Conductores aislados, pared aislante Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00
A1. Vest M	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
E1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
A1. Vest M	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00

Esquemas	Tipo de instalación	Temperatura	Factor de corrección		
			Resistividad térmica	Profundidad	Agrupamiento
E1	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 16 mm	0.91	-	-	1.00
TC1	A1: Conductores aislados, pared aislante Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00
Termo2	B1: Conductores aislados, pared de madera Temperatura: 40.00 °C Tubo 20 mm	0.91	-	-	1.00

8.2. Cálculo de los dispositivos de protección

Sobrecarga

Las características de funcionamiento de un dispositivo que protege un cable contra sobrecargas deben satisfacer las siguientes dos condiciones:

$$I_B \leq I_n \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1,45 \times I_Z$$

Donde:

I_B es la intensidad de diseño del circuito;

I_n es la intensidad asignada del dispositivo de protección;

I_Z es la intensidad permanente admisible del cable;

I_2 es la intensidad efectiva asegurada en funcionamiento en el tiempo convencional del dispositivo de protección;

Cortocircuito

Para que la línea quede protegida a cortocircuito, el poder de corte de la protección debe ser mayor al valor de la intensidad máxima de cortocircuito:

$$I_{cu} > I_{CCm\acute{a}x}$$

$$I_{cs} > I_{CCm\acute{a}x}$$

Siendo:

$I_{CCm\acute{a}x}$ Máxima intensidad de cortocircuito prevista;

I_{cu} Poder de corte último;

I_{cs} Poder de corte de servicio.

Además, la protección debe ser capaz de disparar en un tiempo menor al tiempo que tardan los aislamientos del conductor en dañarse por la elevación de la temperatura. Esto debe suceder tanto en el caso del cortocircuito máximo, como en el caso del cortocircuito mínimo:

$$t_{cc} < t_{cable}$$

Para cortocircuitos de duración hasta 5 s, el tiempo t , en el cual una determinada intensidad de cortocircuito incrementará la temperatura del aislamiento de los conductores desde la máxima temperatura permisible en funcionamiento normal hasta la temperatura límite puede, como aproximación, calcularse desde la fórmula:

Siendo:

- I_{cc} es la intensidad de cortocircuito;
- t_{cc} es el tiempo de duración del cortocircuito;
- S_{cable} es la sección del cable;
- k es un factor que tiene en cuenta la resistividad, el coeficiente de temperatura y la capacidad calorífica del material del conductor, y las oportunas temperaturas iniciales y finales. Para aislamientos de conductor de uso corriente, los valores de k para conductores de línea se muestran en la tabla 43A;
- t_{cable} es el tiempo que tarda el conductor en alcanzar su temperatura límite admisible.

Para tiempos de trabajo de los dispositivos de protección < 0.10 s donde la asimetría de la intensidad es importante y para dispositivos limitadores de intensidad k^2S^2 debe ser más grande que el valor de la energía que se deja pasar (I^2t) indicado por el fabricante del dispositivo de protección.

Siendo:

- I^2t es la energía específica pasante del dispositivo de protección;
- S es el tiempo de duración del cortocircuito.

El resultado de los cálculos de las protecciones de sobrecarga y cortocircuito de la instalación se resumen en las siguientes tablas:

Línea de conexión

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I_B (A)	Protecciones	I_z (A)	I_2 (A)	$1.45 \times I_z$ (A)
General	3F+N	52.00	174.47	-	226.59	-	-

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} máx mín (kA)	T _{Cable} CC _{máx} CC _{mín} (s)	T _p CC _{máx} CC _{mín} (s)
General	3F+N	-	-	-	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00

General

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
CORTE GENERAL	3F+N	52.00	174.47	Fusible, Tipo gL/gG; In: 200 A; Icu: 80 kA	226.59	320.00	328.56

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} máx mín (kA)	T _{Cable} CC _{máx} CC _{mín} (s)	T _p CC _{máx} CC _{mín} (s)
CORTE GENERAL	3F+N	Fusible, Tipo gL/gG; In: 200 A; Icu: 80 kA	80.00	-	11.24 4.60	2.33 13.90	0.00 0.00

CORTE GENERAL

Sobrecarga

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
A1	F+N	0.88	3.81	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	20.93	14.50	30.35
A2	F+N	0.88	3.81	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	20.93	14.50	30.35

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
A3	F+N	0.88	3.81	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	20.93	14.50	30.35
Alumbrado	F+N	3.90	16.89	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	38.22	29.00	55.42
Emergencia	F+N	0.30	1.30	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 10 kA; Curva: C	20.93	8.70	30.35
TC	F+N	3.68	19.92	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 6 kA; Curva: C	28.21	29.00	40.90
Robot encajonado	3F+N	6.50	14.66	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 15 kA; Curva: C	43.68	29.00	63.34
Empaquetado	3F+N	5.00	11.28	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 15 kA; Curva: C	43.68	29.00	63.34
Enfriamiento	3F+N	5.50	12.40	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 15 kA; Curva: C	43.68	29.00	63.34

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
Bañadora	3F+N	5.25	11.84	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 15 kA; Curva: C	43.68	29.00	63.34
Robot encajonado	3F+N	6.00	13.53	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 15 kA; Curva: C	43.68	29.00	63.34
Empaquetado	3F+N	5.00	11.28	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 15 kA; Curva: C	43.68	29.00	63.34
Enfriamiento	3F+N	5.50	12.40	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 15 kA; Curva: C	43.68	29.00	63.34
Paletizadora	3F+N	3.00	6.77	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 15 kA; Curva: C	33.67	23.20	48.82
Alumbrado	F+N	5.46	23.66	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	38.22	36.25	55.42
Emergencia	F+N	1.66	7.19	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	20.93	14.50	30.35

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
TC3FN	3F+N	5.75	10.37	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	43.68	36.25	63.34
Termo1	F+N	4.60	19.92	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	38.22	29.00	55.42
TC1	F+N	3.68	19.92	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	38.22	36.25	55.42
TC1	F+N	3.68	19.92	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	38.22	36.25	55.42
TC2	F+N	3.68	19.92	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	38.22	36.25	55.42
TC3	F+N	3.68	19.92	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	38.22	36.25	55.42
TC1	F+N	3.68	15.93	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	28.21	36.25	40.90

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
TC1	F+N	3.68	15.9 3	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	28.2 1	36.2 5	40.90
Amasadora I	3F+N	8.00	18.0 4	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	60.0 6	36.2 5	87.09
TC1	F+N	3.68	15.9 3	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	30.0 3	36.2 5	43.54
Amasadora II	3F+N	8.60	19.4 0	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	43.6 8	36.2 5	63.34
TC1	F+N	3.68	15.9 3	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	31.8 5	36.2 5	46.18
TC1	F+N	3.68	19.9 2	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	31.8 5	29.0 0	46.18
TC	F+N	3.68	19.9 2	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	31.8 5	29.0 0	46.18

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
Compresor frío	3F+N	3.00	6.77	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	43.68	29.00	63.34
TC	F+N	3.68	19.92	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	31.85	36.25	46.18
TC	F+N	3.68	19.92	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	31.85	36.25	46.18
Silo 1	3F+N	0.75	1.69	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	43.68	29.00	63.34
Silo 2	3F+N	0.75	1.69	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	43.68	29.00	63.34
Silo 3	3F+N	0.75	1.69	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	43.68	29.00	63.34
Silo 4	3F+N	0.75	1.69	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	43.68	29.00	63.34

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
Silo 5	3F+N	0.75	1.69	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	43.68	29.00	63.34
Silo 6	3F+N	0.75	1.69	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	43.68	29.00	63.34
Silo7	3F+N	0.60	1.35	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	43.68	29.00	63.34
Silo 8	3F+N	0.60	1.35	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	43.68	29.00	63.34
Alumbrado	F+N	0.92	3.98	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.93	14.50	30.35
E	F+N	0.20	0.87	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	20.93	8.70	30.35
Formadora I	3F+N	10.00	22.55	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	43.68	36.25	63.34

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
Formadora II	3F+N	12.00	27.06	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 10 kA; Curva: C	43.68	46.40	63.34
TC1	F+N	3.68	19.92	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	28.21	36.25	40.90
Alumbrado	F+N	2.55	11.04	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 6 kA; Curva: C	38.22	29.00	55.42
E1	F+N	3.00	12.99	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	28.21	23.20	40.90
Horno I	3F+N	15.00	33.83	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C	60.06	58.00	87.09
Horno II	3F+N	15.00	33.83	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C	60.06	58.00	87.09
Alumbrado. Oficinas	F+N	9.00	38.97	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C	68.25	58.00	98.96

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
Emergencia	F+N	0.40	1.73	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	20.93	14.50	30.35
TC	F+N	3.68	19.92	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	31.85	29.00	46.18
A1. Vest M	F+N	0.31	1.34	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	20.93	14.50	30.35
E1	F+N	0.10	0.43	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 10 kA; Curva: C	20.93	8.70	30.35
A1. Vest M	F+N	0.31	1.34	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	20.93	14.50	30.35
E1	F+N	0.10	0.43	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 10 kA; Curva: C	20.93	8.70	30.35
TC1	F+N	3.68	19.92	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	31.85	29.00	46.18

Esquemas	Polaridad	P Demandada (kW)	I _B (A)	Protecciones	I _z (A)	I ₂ (A)	1.45 x I _z (A)
Termo2	F+N	4.60	19.92	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	38.22	29.00	55.42

Cortocircuito

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} máx min (kA)	T _{Cable} CC _{máx} CC _{mín} (s)	T _p CC _{máx} CC _{mín} (s)
A1	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	2.57 0.36	0.01 0.36	<0.10 <0.10
A2	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	2.57 0.36	0.01 0.36	<0.10 <0.10
A3	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	2.57 0.36	0.01 0.36	<0.10 <0.10
Alumbrado	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	5.48 1.01	0.01 0.32	<0.10 <0.10
Emergencia	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	5.48 0.44	0.00 0.24	<0.10 <0.10
TC	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	5.48 0.69	0.00 0.27	<0.10 <0.10
Robot encajonado	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 15 kA; Curva: C	15.00	-	8.42 1.81	0.01 0.22	<0.10 <0.10

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} máx mín (kA)	T _{Cable} CC _{máx} CC _{mín} (s)	T _p CC _{máx} CC _{mín} (s)
Empaquetado	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 15 kA; Curva: C	15.00	-	8.42 1.81	0.01 0.22	<0.10 <0.10
Enfriamiento	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 15 kA; Curva: C	15.00	-	8.42 1.81	0.01 0.22	<0.10 <0.10
Bañadora	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 15 kA; Curva: C	15.00	-	8.42 1.81	0.01 0.22	<0.10 <0.10
Robot encajonado	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 15 kA; Curva: C	15.00	-	8.42 1.81	0.01 0.22	<0.10 <0.10
Empaquetado	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 15 kA; Curva: C	15.00	-	8.42 1.81	0.01 0.22	<0.10 <0.10
Enfriamiento	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 15 kA; Curva: C	15.00	-	8.42 1.81	0.01 0.22	<0.10 <0.10
Paletizadora	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 15 kA; Curva: C	15.00	-	8.42 1.50	0.00 0.15	<0.10 <0.10
Alumbrado	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	6.08 1.07	0.01 0.29	<0.10 <0.10
Emergencia	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	6.08 0.45	0.00 0.23	<0.10 <0.10
TC3FN	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.66 1.57	0.01 0.30	<0.10 <0.10

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} máx mín (kA)	T _{Cable} CC _{máx} CC _{mín} (s)	T _p CC _{máx} CC _{mín} (s)
Termo1	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	6.08 1.35	0.01 0.18	<0.10 <0.10
TC1	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	6.08 1.07	0.01 0.29	<0.10 <0.10
TC1	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	6.08 1.07	0.01 0.29	<0.10 <0.10
TC2	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	6.08 1.07	0.01 0.29	<0.10 <0.10
TC3	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	6.08 1.07	0.01 0.29	<0.10 <0.10
TC1	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	6.08 0.72	0.00 0.25	<0.10 <0.10
TC1	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	6.08 0.72	0.00 0.25	<0.10 <0.10
Amasadora I	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.66 2.37	0.02 0.37	<0.10 <0.10
TC1	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	6.08 1.07	0.01 0.29	<0.10 <0.10
Amasadora II	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.66 1.97	0.01 0.19	<0.10 <0.10

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} máx mín (kA)	T _{Cable} CC _{máx} CC _{mín} (s)	T _p CC _{máx} CC _{mín} (s)
TC1	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	6.08 1.07	0.01 0.29	<0.10 <0.10
TC1	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	6.08 1.07	0.01 0.29	<0.10 <0.10
TC	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	6.08 1.07	0.01 0.29	<0.10 <0.10
Compresor frío	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.66 1.97	0.01 0.19	<0.10 <0.10
TC	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	6.08 1.07	0.01 0.29	<0.10 <0.10
TC	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	6.08 1.07	0.01 0.29	<0.10 <0.10
Silo 1	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.66 1.97	0.01 0.19	<0.10 <0.10
Silo 2	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.66 1.97	0.01 0.19	<0.10 <0.10
Silo 3	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.66 1.97	0.01 0.19	<0.10 <0.10
Silo 4	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.66 1.97	0.01 0.19	<0.10 <0.10

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} máx mín (kA)	T _{Cable} CC _{máx} CC _{mín} (s)	T _p CC _{máx} CC _{mín} (s)
Silo 5	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.66 1.97	0.01 0.19	<0.10 <0.10
Silo 6	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.66 1.97	0.01 0.19	<0.10 <0.10
Silo7	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.66 1.97	0.01 0.19	<0.10 <0.10
Silo 8	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.66 1.97	0.01 0.19	<0.10 <0.10
Alumbrado	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	5.85 0.45	0.00 0.23	<0.10 <0.10
E	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	5.85 0.45	0.00 0.23	<0.10 <0.10
Formadora I	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.24 1.91	0.01 0.20	<0.10 <0.10
Formadora II	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 32 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.24 1.91	0.01 0.20	<0.10 <0.10
TC1	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	5.85 0.71	0.00 0.26	<0.10 <0.10
Alumbrado	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	5.85 1.05	0.01 0.30	<0.10 <0.10

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I _{cu} (kA)	I _{cs} (kA)	I _{cc} máx mín (kA)	T _{Cable} CC _{máx} CC _{mín} (s)	T _p CC _{máx} CC _{mín} (s)
E1	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 16 A; Icu: 6 kA; Curva: C	6.00	-	5.85 0.71	0.00 0.26	<0.10 <0.10
Horno I	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.24 2.29	0.02 0.39	<0.10 <0.10
Horno II	3F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	9.24 2.29	0.02 0.39	<0.10 <0.10
Alumbrado. Oficinas	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 40 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	7.25 2.27	0.04 0.40	<0.10 <0.10
Emergencia	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	7.25 0.46	0.00 0.22	<0.10 <0.10
TC	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	7.25 1.13	0.01 0.26	<0.10 <0.10
A1. Vest M	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	7.25 0.46	0.00 0.22	<0.10 <0.10
E1	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	7.25 0.46	0.00 0.22	<0.10 <0.10
A1. Vest M	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	7.25 0.46	0.00 0.22	<0.10 <0.10
E1	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 6 A; Icu: 10 kA; Curva: C	10.00	-	7.25 0.46	0.00 0.22	<0.10 <0.10

Esquemas	Polaridad	Protecciones	I_{cu} (kA)	I_{cs} (kA)	I_{cc} máx mín (kA)	T_{Cable} $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)	T_p $CC_{máx}$ $CC_{mín}$ (s)
TC1	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); I_n : 20 A; I_{cu} : 10 kA; Curva: C	10.00	-	7.25 1.13	0.01 0.26	<0.10 <0.10
Termo2	F+N	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); I_n : 20 A; I_{cu} : 10 kA; Curva: C	10.00	-	7.25 1.45	0.01 0.16	<0.10 <0.10

9. CÁLCULOS DE PUESTA A TIERRA

9.1. Resistencia de la puesta a tierra de las masas

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 15.00 Ω .

9.2. Resistencia de la puesta a tierra del neutro

Se considera una resistencia de la instalación de puesta a tierra de: 10.00 Ω .

9.3. Protección contra contactos indirectos

Esquema de conexión a tierra TT

El corte automático de la alimentación está prescrito cuando, en caso de defecto y debido al valor y duración de la tensión de contacto, puede producirse un efecto peligroso sobre las personas o animales domésticos.

Debe existir una adecuada coordinación entre el esquema de conexión a tierra TT y las características de los dispositivos de protección.

La intensidad de defecto se puede calcular mediante la expresión:

Donde:

I_d es la corriente de defecto;

U_0 es la tensión entre fase y neutro;

R_A es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de las masas;

R_B es la resistencia de la toma de tierra del neutro, sea del transformador o de la línea de alimentación.

La intensidad diferencial residual o sensibilidad de los diferenciales debe ser tal que garantice el funcionamiento del dispositivo para la intensidad de defecto del esquema eléctrico.

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	I_d (A)	$I_{\Delta N}$ (A)
A1	F+N	3.81	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	9.09	0.03
A2	F+N	3.81	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	9.09	0.03
A3	F+N	3.81	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 10 A; Icu: 10 kA; Curva: C	9.09	0.03
Alumbrado	F+N	16.89	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.19	0.03
Emergencia	F+N	1.30	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.12	0.03
TC	F+N	19.92	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 6 kA; Curva: C	9.16	0.03
Robot encajonado	3F+N	14.66	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	9.22	0.10
Empaquetado	3F+N	11.28	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	9.22	0.10
Enfriamiento	3F+N	12.40	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	9.22	0.10
Bañadora	3F+N	11.84	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	9.22	0.10
Robot encajonado	3F+N	13.53	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	9.22	0.10
Empaquetado	3F+N	11.28	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	9.22	0.10
Enfriamiento	3F+N	12.40	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	9.22	0.10
Paletizadora	3F+N	6.77	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	9.21	0.10
Alumbrado	F+N	23.66	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.19	0.03
Emergencia	F+N	7.19	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.12	0.03
TC3FN	3F+N	10.37	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	9.21	0.03

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	I_d (A)	$I_{\Delta N}$ (A)
Termo1	F+N	19.92	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	9.20	0.03
TC1	F+N	19.92	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	9.19	0.03
TC1	F+N	19.92	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	9.19	0.03
TC2	F+N	19.92	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	9.19	0.03
TC3	F+N	19.92	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	9.19	0.03
TC1	F+N	15.93	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	9.17	0.03
TC1	F+N	15.93	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	9.17	0.03
Amasadora I	3F+N	18.04	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	9.23	0.10
TC1	F+N	15.93	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	9.19	0.03
Amasadora II	3F+N	19.40	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	9.22	0.10
TC1	F+N	15.93	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	9.19	0.03
TC1	F+N	19.92	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	9.19	0.03
TC	F+N	19.92	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	9.19	0.03
Compresor frío	3F+N	6.77	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	9.22	0.10
TC	F+N	19.92	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	9.19	0.03

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	I_d (A)	$I_{\Delta N}$ (A)
TC	F+N	19.92	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 10 kA; Curva: C	9.19	0.03
Silo 1	3F+N	1.69	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	9.22	0.10
Silo 2	3F+N	1.69	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	9.22	0.10
Silo 3	3F+N	1.69	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	9.22	0.10
Silo 4	3F+N	1.69	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	9.22	0.10
Silo 5	3F+N	1.69	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	9.22	0.10
Silo 6	3F+N	1.69	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	9.22	0.10
Silo7	3F+N	1.35	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	9.22	0.10
Silo 8	3F+N	1.35	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	9.22	0.10
Alumbrado	F+N	3.98	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.12	0.03
E	F+N	0.87	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.12	0.03
Formadora I	3F+N	22.55	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	9.22	0.10
Formadora II	3F+N	27.06	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	9.22	0.10
TC1	F+N	19.92	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 25 A; Icu: 6 kA; Curva: C	9.17	0.03
Alumbrado	F+N	11.04	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.19	0.03
E1	F+N	12.99	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.17	0.03
Horno I	3F+N	33.83	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	9.22	0.10
Horno II	3F+N	33.83	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	9.22	0.10
Alumbrado. Oficinas	F+N	38.97	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.22	0.03
Emergencia	F+N	1.73	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.13	0.03

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	I_d (A)	$I_{\Delta N}$ (A)
TC	F+N	19.92	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	9.19	0.03
A1. Vest M	F+N	1.34	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.13	0.03
E1	F+N	0.43	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.13	0.03
A1. Vest M	F+N	1.34	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.13	0.03
E1	F+N	0.43	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 30 mA; Clase: AC	9.13	0.03
TC1	F+N	19.92	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	9.19	0.03
Termo2	F+N	19.92	Magnetotérmico, Doméstico o análogo (IEC 60898); In: 20 A; Icu: 10 kA; Curva: C	9.21	0.03

Siendo:

$I_{\Delta N}$ es la corriente diferencial-residual asignada al DDR.

Por otro lado, esta sensibilidad debe permitir la circulación de la intensidad de fugas de la instalación debida a las capacidades parásitas de los cables. Así, la intensidad de no disparo del diferencial debe tener un valor superior a la intensidad de fugas en el punto de instalación. La norma indica como intensidad mínima de no disparo la mitad de la sensibilidad.

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	$I_{\text{nodisparo}}$ (A)	I_f (A)
Robot encajonado	3F+N	14.66	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	0.050	0.0005
Empaquetado	3F+N	11.28	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	0.050	0.0005
Enfriamiento	3F+N	12.40	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	0.050	0.0005
Bañadora	3F+N	11.84	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	0.050	0.0005
Robot encajonado	3F+N	13.53	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	0.050	0.0005
Empaquetado	3F+N	11.28	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	0.050	0.0005
Enfriamiento	3F+N	12.40	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	0.050	0.0005
Paletizadora	3F+N	6.77	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	0.050	0.0005

Esquemas	Polaridad	I_B (A)	Protecciones	$I_{\text{nodisparo}}$ (A)	I_f (A)
Amasadora I	3F+N	18.04	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	0.050	0.0005
Amasadora II	3F+N	19.40	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	0.050	0.0005
Compresor frío	3F+N	6.77	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	0.050	0.0005
Silo 1	3F+N	1.69	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	0.050	0.0005
Silo 2	3F+N	1.69	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	0.050	0.0005
Silo 3	3F+N	1.69	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	0.050	0.0005
Silo 4	3F+N	1.69	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	0.050	0.0005
Silo 5	3F+N	1.69	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	0.050	0.0005
Silo 6	3F+N	1.69	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	0.050	0.0005
Silo7	3F+N	1.35	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	0.050	0.0005
Silo 8	3F+N	1.35	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	0.050	0.0005
Formadora I	3F+N	22.55	Diferencial, Instantáneo; In: 25.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	0.050	0.0005
Formadora II	3F+N	27.06	Diferencial, Instantáneo; In: 40.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	0.050	0.0005
Horno I	3F+N	33.83	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	0.050	0.0005
Horno II	3F+N	33.83	Diferencial, Instantáneo; In: 63.00 A; Sensibilidad: 100 mA; Clase: AC	0.050	0.0005

MEMORIA - DOCUMENTO I

Anejo VII. Programación para la ejecución

ÍNDICE ANEJO VII. PROGRAMACIÓN PARA LA EJECUCIÓN

1. INTRODUCCIÓN	1
2. PROGRAMA DE EJECUCIÓN MATERIAL.....	1
2.1. Actividades	1
2.2. Calendario de ejecución	3
3. PROGRAMA DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA.....	3
3.1 Tiempo de las actividades	3
4. DIAGRAMA GANTT	5

1. INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se ha realizado el programa de ejecución de la obra, estimando el tiempo que se tardará en llevar a cabo la ejecución de las obras e instalaciones de la industria proyectada. De este modo, se orienta tanto al Contratista en cuanto a la necesidad de acopio de materiales y movilización del equipo humano y maquinaria, como al Promotor con la disponibilidad de recursos monetarios con los que debe contar en cada fase de ejecución.

La programación temporal consiste en identificar las tareas, asignar tiempos y recursos a las mismas y planificar la secuencia de ejecución.

Para la creación del diagrama de red (PERT) y del diagrama Gantt se emplea el programa Microsoft Project.

2. PROGRAMA DE EJECUCIÓN MATERIAL

2.1. Actividades

Las actividades han sido definidas en función de las unidades de obra fundamentales. El proceso de ejecución del proyecto se divide en 15 tareas que a su vez se subdividen en diferentes subtareas, a las que se asigna un periodo de realización.

Las tareas y duración de las mismas serán:

- Obtención de permisos, autorizaciones y licencias. (30 días)
- Movimiento de tierras y transporte. (5 días)
 - Desbroce y arranque de la cubierta superficial del terreno.
 - Replanteo de la obra
 - Apertura de zanjas para las zapatas y cimentación.
 - Apertura de zanjas para las conducciones.
 - Carga y transporte de tierra sobrante.
- Instalación de conducciones (2 días)
 - Red general de suministro de agua.
 - Red general de suministro eléctrico
 - Red general de saneamiento
 - Realización de las tomas de tierra.
- Cimentación y solera (35 días)
 - Descarga de los materiales.
 - Vertido del hormigón.
 - Instalación de bases y postes galvanizados.
- Estructura metálica (20 días)
 - Descarga de los materiales
 - Instalación de pórticos y correas

- Cubierta (5 días)
 - Descarga de los materiales.
 - Instalación de las placas de cubierta.
- Fachada y particiones (20 días)
 - Instalación de muros y muretes exteriores.
 - Instalación de tabiques interiores.
- Carpintería (6 días)
 - Descarga de los materiales
 - Instalación de puertas
 - Instalación de ventanas
- Instalación de fontanería (5 días)
 - Descarga de los materiales
 - Instalación global de las tuberías secundarias de suministro interior.
 - Instalación total de llaves de elementos.
 - Instalación de sumideros y tuberías de desagüe de los elementos.
 - Instalación de canalones y bajantes.
- Instalación eléctrica (7 días)
 - Descarga de los materiales.
 - Enganche y cableado de las líneas generales de suministro de energía.
 - Instalación de las cajas y cuadros generales de distribución e interruptores generales.
 - Instalación en el interior del edificio y colocación del cableado, cajas de derivación, interruptores, enchufes, luminarias, etc.
- Instalación frigorífica (2 días)
 - Descarga de los materiales
 - Instalación de equipos
- Revestimientos (12 días)
 - Descarga de los materiales
 - Alicatado y pavimentación
 - Realización de revestimientos
 - Pinturas en paramentos
- Instalación de la maquinaria del proceso y puesta en marcha (20 días)
 - Descarga de los materiales
 - Instalación de maquinaria
 - Configuración de parámetros
 - Prueba de servicio
- Recepción de la obra (1 día)

2.2. Calendario de ejecución

Se genera un calendario de ejecución con la previsión de la duración en el tiempo de todas las actividades llevadas a cabo, mediante el cual se sabrá la duración global de la puesta en marcha de la industria.

En el caso de que todas las operaciones se realizaran de manera consecutiva, la duración de la obra sería muy dilatada, respecto a días laborables. Sin embargo, no es necesario que todas las obras sean consecutivas ya que algunas son independientes del resto, por lo que no siempre es necesario que haya concluido una fase para comenzar la siguiente.

El comienzo de las obras será el 5 de septiembre de 2016, y se estima que terminarán el 13 de Abril de 2017.

Se estimará, por tanto, un tiempo de ejecución de la obras para la puesta en marcha de 7 meses aproximadamente.

3. PROGRAMA DE EJECUCIÓN Y PUESTA EN MARCHA

3.1. Tiempos de las actividades

El método PERT parte de la descomposición del proyecto en actividades.

El método utiliza una estructura de grafo para la representación gráfica de las actividades o tareas de un proyecto, sus tiempos de comienzo y finalización y las dependencias entre las distintas actividades.

Este método ayuda a planear y controlar para determinar las fechas de entrega o realización y no tener retrasos a la hora de ejecutar el plan.

El tiempo Pert se calcula mediante la siguiente fórmula:

- Estimación optimista (a): El tiempo mínimo en que podría ejecutarse la actividad si todo fuese extraordinariamente bien, sin contratiempos durante la fase de ejecución.
- Estimación más probable (m): El tiempo que normalmente se empleará en ejecutar la actividad. Cuando las circunstancias no sean ni excesivamente favorables ni excesivamente desfavorables.
- Estimación pesimista (b): El tiempo en que podría ejecutarse la actividad si todas las circunstancias que influyen en su duración fueran totalmente desfavorables, produciéndose toda clase de contratiempos.
- Tiempo Pert (D): tiempo esperado

$$D = \frac{a + 4m + b}{6}$$

Tabla 1. Tiempos Pert. Elaboración propia.

	Actividad	Predece - sora	Tiempo optimista	Tiempo más probable	Tiempo pesimista	Tiempo esperado
1	Obtención de permisos	-	20	28	45	30
2	Movimiento de tierras	1	2	5	6	5
3	Instalación conducciones	2	1	2	2	2
4	Cimentación y solera	3	30	33	40	34
5	Estructura metálica	4	15	19	28	20
6	Cubierta	5	3	5	7	5
7	Fachada y particiones	6	15	20	23	20
8	Carpintería	7	5	6	8	6
9	Instalación de fontanería	7	4	5	8	5
10	Instalación eléctrica	7	6	7	10	7
11	Instalación frigorífica	7	1	2	3	2
12	Revestimientos	11	10	11	15	12
13	Instalación maquinaria	12	9	10	13	10
14	Recepción de la obra	13	1	1	2	1

El tiempo de ejecución de la obra será de 159 días, que al solaparse algunas tareas con otras disminuirá a 147 días.

Las obras comienzan el 5 de Septiembre de 2016, finalizando el 13 de Abril del 2017.

En la siguiente imagen se observa cómo se preceden las tareas.

Tabla 2. Actividades y duraciones. Elaboración propia mediante software Microsoft Project.

Id	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras
1	Obtención de permisos, autorizaciones y licencias	30 días	lun 05/09/16	mar 18/10/16	
2	Movimiento de tierras y transporte	5 días	mié 19/10/16	mar 25/10/16	1
3	Instalación de conducciones	2 días	mié 26/10/16	jue 27/10/16	2
4	Cimentación y solera	35 días	vie 28/10/16	mar 20/12/16	3
5	Estructura metálica	20 días	mié 21/12/16	mié 18/01/17	4
6	Cubierta	5 días	jue 19/01/17	mié 25/01/17	5
7	Fachada y particiones	20 días	jue 26/01/17	mié 22/02/17	6
8	Carpintería	6 días	jue 23/02/17	jue 02/03/17	7
9	Instalación de fontanería	5 días	jue 23/02/17	mié 01/03/17	7
10	Instalación eléctrica	7 días	jue 23/02/17	vie 03/03/17	7
11	Instalación frigorífica	2 días	jue 23/02/17	vie 24/02/17	7
12	Revestimientos	12 días	lun 27/02/17	mar 14/03/17	11
13	Instalación de la maquinaria del proceso y puesta en	20 días	mié 15/03/17	mié 12/04/17	12
14	Recepción de la obra	1 día	jue 13/04/17	jue 13/04/17	13

5. DIAGRAMA GANTT

El Diagrama de Gantt es una herramienta gráfica cuyo objetivo es mostrar el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo determinado. Entendiendo por actividad la ejecución de una tarea que exige para su realización el uso de recursos tales como mano de obra, maquinaria, materiales, etc.

Las actividades se representan en forma de barra sobre una escala de tiempos, manteniendo la relación de proporcionalidad entre sus duraciones y su representación gráfica, y su posición respecto al punto origen del proyecto.

El diagrama está compuesto por un eje vertical donde se establecen las actividades y un eje horizontal que muestra en un calendario la duración de cada una de ellas.

Este diagrama no indica las relaciones existentes entre actividades, aunque la posición de cada tarea a lo largo del tiempo hace que se puedan identificar dichas relaciones e interdependencias.

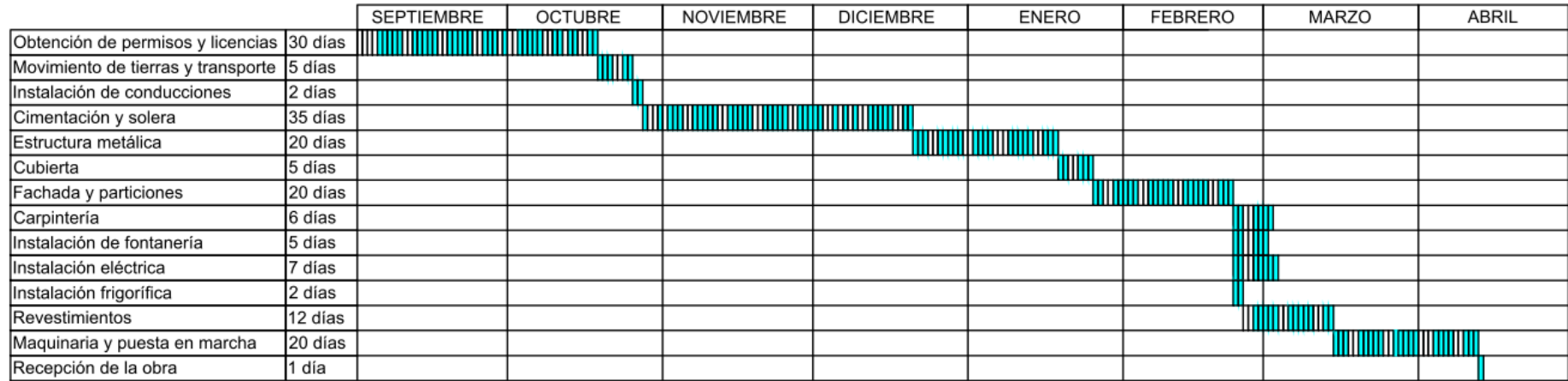


Figura 1. Diagrama Gantt. Elaboración propia.

MEMORIA - DOCUMENTO I

Anejo VIII. Estudio de protección contra incendios

ÍNDICE ANEJO VIII. ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

1. FINALIDAD DE ESTE ANEJO	1
2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	1
3. NORMATIVA DE APLICACIÓN	2
4. UBICACIONES NO PERMITIDAS	3
5. CÁLCULO DEL RIESGO INTRÍNSECO.....	3
6. SECTORIZACIÓN.....	6
7. MATERIALES	6
8. RESISTENCIA AL FUEGO.....	7
9. MEDIOS DE EVACUACIÓN	7
10. CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO	8
11. ALMACENAMIENTO EN ESTANTERÍAS METÁLICAS	8
12. INSTALACIONES TÉCNICAS DE SERVICIOS DE INSTALACIONES INDUSTRIALES.....	9
13. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN	9
13.1 Sistemas de detección y alarma.....	9
13.2 Hidrantes exteriores	10
13.3 Extintores	10
13.4 Bocas de incendio equipadas BIE	10
14. SISTEMAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA	11
15. SEÑALIZACIÓN	11

1. FINALIDAD DE ESTE ANEJO

Los objetivos del presente anejo de Seguridad Contra Incendios son:

- Describir en la actividad proyectada los riesgos de un posible incendio y las medidas de protección activas y pasivas en cumplimiento de la legislación vigente.
- Diseñar dichas medidas de protección de manera coherente con el resto del proyecto.
- Cumplir con los requisitos administrativos necesarios para la tramitación del presente proyecto por parte de los organismos competentes.

2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD

Las características principales de la actividad industrial objeto del proyecto son:

Titular: Ferosaca S.A.

Localización: Polígono Industrial Contodo, Cuéllar (Segovia)

Tipo de actividad/es: Industria galletera

CIF:.....

Domicilio Social: C/ Contodo 4, Polígono Industrial Contodo, Cuéllar (Segovia)

Persona y teléfono de contacto:.....

Descripción de edificios y actividades:

Tabla 1. Descripción de edificios y actividades. Elaboración propia.

Edificio	Tipo de edificio* R.D. 2267/2004	Descripción de la Actividad	Tipo F= fabricación A = Almacena- -miento O = otros	Superficie Construida en m ²	Altura de almacena- -miento en m
Industria	C	Pesado	F	30	5
		Amasado	F	60	5
		Formado	F	84,8	5
		Horneado	F	231	5
		Enfriamiento, envasado y paletizado	F	376,5	5
		Obrador	F	30	5
		Taller	O	68	5
		Aseos y vestuarios	O	99	5
		Oficinas	O	129	5
		Cuarto limpieza y sala desayunos	O	60	5
Almacenes	A	679,4	7		
TOTAL:				1.847,7	

* Los edificios industriales en relación con su entorno se clasifican según el Real decreto 2267/2004 en:

- **TIPO A:** el establecimiento industrial ocupa parcialmente un edificio que tiene, además, otros establecimientos, ya sean estos de uso industrial ya de otros usos.
- **TIPO B:** el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está adosado a otro u otros edificios, o a una distancia igual o inferior a tres metros de otro u otros edificios, de otro establecimiento, ya sean estos de uso industrial o bien de otros usos. Para establecimientos industriales que ocupen una nave adosada con estructura compartida con las contiguas, que en todo caso deberán tener cubierta independiente, se admitirá el cumplimiento de las exigencias correspondientes al tipo B, siempre que se justifique técnicamente que el posible colapso de la estructura no afecte a las naves colindantes.
- **TIPO C:** el establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.
- **TIPO D:** el establecimiento industrial ocupa un espacio abierto, que puede estar totalmente cubierto, alguna de cuyas fachadas carece totalmente de cerramiento lateral.
- **TIPO E:** el establecimiento industrial ocupa un espacio abierto que puede estar parcialmente cubierto (hasta un 50 por ciento de su superficie), alguna de cuyas fachadas en la parte cubierta carece totalmente de cerramiento lateral.

3. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Normativa general de aplicación:

- 1) LEY 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales. BOE número 269 de 10/11/1995.
- 2) REAL DECRETO 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. BOE número 303 de 17/12/2004.
- 3) CORRECCIÓN de errores y erratas del Real Decreto 2267/2004, 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. BOE número 55 de 05/03/2005.
- 4) REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. BOE número 74 de 28/3/2006.
- 5) Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación. BOE número 99 de 23/4/2009.
- 6) REAL DECRETO 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios. BOE núm. 298 de 14 de diciembre de 1993.
- 7) CORRECCIÓN de errores del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios. BOE núm. 109 de 7 de mayo de 1994.

Los límites de superficie que determinan la aplicación de una normativa u otra se indican a continuación:

- a) Zona comercial: superficie construida superior a 250 m².
- b) Zona administrativa: superficie construida superior a 250 m².
- c) Salas de reuniones, conferencias, proyecciones: capacidad superior a 100 personas sentadas.
- d) Archivos: superficie construida superior a 250 m² o volumen superior a 750 m³.
- e) Bar, cafetería, comedor de personal y cocina: superficie construida superior a 150 m² o capacidad para servir a más de 100 comensales simultáneamente.
- f) Zonas de alojamiento de personal: capacidad superior a 15 camas.

Al no ser superados los límites anteriores a esas zonas se les aplicará el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales (R.D. 2267/2004) y formarán parte del resto de la superficie de la actividad industrial a la hora de calcular los distintos sectores de incendio.

4. UBICACIONES NO PERMITIDAS

El establecimiento industrial proyectado no se encuentra en ninguno de los casos de ubicaciones no permitidas indicadas en el apartado 1 del anexo II del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales.

5. CÁLCULO DEL RIESGO INTRÍNSECO

La carga de fuego ponderada y corregida se ha calculado por las fórmulas simplificadas del apartado 3.2.2 del anexo I del R.D. 2267/2004:

Para fabricación o venta:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} \cdot S_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a (MJ / m^2) \text{ ó } (Mcal / m^2)$$

Para almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{vi} \cdot s_i \cdot h_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a (MJ / m^2) \text{ ó } (Mcal / m^2)$$

Donde:

Q_s: Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector de incendio, MJ/m² o Mcal/m².

S_i: superficie de cada zona de fabricación o venta con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si} diferente, en m².

q_{si} = densidad de carga de fuego de cada zona de fabricación o venta con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), en MJ/m² o Mcal/m². **Véase la tabla 1.2 del R.D. 2267/2004.**

q_{vi} = carga de fuego, aportada por cada m³ de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en MJ/m³ o Mcal/m³. **Véase la tabla 1.2 del R.D. 2267/2004.**

C_i= Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

h_i = Altura de almacenamiento de cada uno de los combustibles, (i), en m.

s_i = superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i), diferente q_{vi}, existente en el sector de incendio en m².

R_a: Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc. Véase la tabla 1.2 del R.D. 2267/2004.

A: Superficie construida del sector de incendio, en m².

En caso de que en un sector de incendios hay zonas de fabricación y almacenamiento se aplica la siguiente ecuación:

$$Q_s = \frac{\sum_1^i q_{si} \cdot S_i \cdot C_i + \sum_1^i q_{vi} \cdot h_i \cdot s_i \cdot C_i}{A} \cdot R_a \quad (\text{MJ/m}^2) \text{ ó } (\text{Mcal/m}^2)$$

Los cálculos se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 2. Cálculo del riesgo intrínseco. Elaboración propia.

Descripción de la Actividad	Tipo (1)	$S_i = A$ en m^2	s_i en m^2	Altura almacenamiento (m)	q_{si} ó q_{vi} MJ/m ²	C_i	Sector SI	Mayor valor de R_a (2)	Q_s
Pesado	F	30	14,4	5	1700	1	S1	2	832
Amasado	F	60	15	5	1700	1			
Formado	F	84,8	61,2	5	1700	1			
Horneado	F	231	192	5	200	1			
Enfriamiento, envasado y paletizado	F	376,5	173,8	5	900	1			
Obrador	F	30	20	5	500	1			
Taller	O	68	50	5	200	1			
Aseos y vestuarios	O	99	50	5	600	1			
Oficinas	O	129	80	5	600	1			
Cuarto limpieza y sala desayunos	O	60	35	5	300	1,3			
Almacenes	A	679,4	427,7	7	3400	1,3			
		1847,7	1119,1	----					

(1) F= fabricación A = almacenamiento O = otros

(2) Cuando existan varias actividades en el mismo sector, se toma como factor de riesgo de activación (R_a) el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 por ciento de la superficie del sector o área de incendio.

Teniendo en cuenta la tabla 1.3 del R.D. 2267/2004 el Nivel de Riesgo Intrínseco es Bajo-2

Tabla 3. Clasificación del riesgo intrínseco. Fuente: R.D. 2267/2004.

Nivel de riesgo intrínseco	Densidad de carga de fuego ponderada y corregida	
	Mcal/m ²	MJ/m ²
BAJO	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$
	$300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	$400 < Q_s \leq 800$	$1700 < Q_s \leq 3400$
ALTO	$800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	$1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	$3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

6. SECTORIZACIÓN

Tras el estudio de la tabla 2.1 del R.D. 2267/2004 se concluye que no es necesario sectorizar la industria, por lo tanto se dispondrá de un único sector. Dicha tabla se expone a continuación:

Tabla 4. Riesgo intrínseco del sector de incendio. Fuente: Fuente: R.D. 2267/2004.

Riesgo intrínseco del sector de incendio	Configuración del establecimiento		
	TIPO A (m ²)	TIPO B (m ²)	TIPO C (m ²)
BAJO	(1)-(2)-(3)	(2) (3) (5)	(3) (4)
1	2000	6000	SIN LÍMITE
2	1000	4000	6000
MEDIO	(2)-(3)	(2) (3)	(3) (4)
3	500	3500	5000
4	400	3000	4000
5	300	2500	3500
ALTO	NO ADMITIDO	(3)	(3)(4)
6		2000	3000
7		1500	2500
8		NO ADMITIDO	2000

7. MATERIALES

Los productos utilizados como revestimientos o acabado superficial en suelos son C_{FL}-s1 (M2) o más favorables. Dichos materiales son: resina de epoxi para pavimento de hormigón. No es necesario aplicar recubrimiento alguno sobre paredes o cubierta puesto que son panel de sándwich.

Los materiales de los lucernarios continuos serán B-s1d0 (M1) o más favorable. Dichos material es el policarbonato, capaz de trabajar a temperaturas de hasta 135°C y autoextinguible. A 127°C su resistencia a la deformación térmica es de 1,80Mpa mientras que a 137°C el valor es 0,45MPa.

Los siguientes productos tienen clase C-s3 d0 (M1):

- Situados en el interior de falsos techos o suelos elevados. Los falsos techos se encuentran en la zona de administración y son de escayola.
- Aislamiento térmico y acústico. No se contemplan materiales adicionales para tales funciones, el propio panel de sándwich se considera suficiente.
- Revestimiento de conductos de aire acondicionado o de ventilación, etc.
- Los cables de la instalación eléctrica son no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

8. RESISTENCIA AL FUEGO

Tabla 5. Nivel de riesgo intrínseco. Fuente: 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)

Dado que el edificio tiene una única planta sobre rasante, el nivel de riesgo intrínseco es bajo y el edificio tiene configuración tipo C en aplicación de la tabla 2.2 del RD 2267/2004 la resistencia al fuego mínima exigida es de los elementos estructurales con función es de R30.

9. MEDIOS DE EVACUACIÓN

El número de personas que ocupa el sector de incendio, de acuerdo con la documentación laboral que legaliza el funcionamiento de la actividad es de:

$$p = 15$$

La ocupación de cálculo será, según el apartado 6.1 del anexo II del Real Decreto 2267/2004, de:

$$P = 1,10 p, \text{ cuando } p < 100 \rightarrow p = 15 \times 1,1 = 16,5$$

El número de salidas del edificio proyectadas es de 2, ya que la ocupación es menor de 100 personas. El recorrido máximo de evacuación es de 31 m, que cumple los exigido en el apartado 6.3.2 del R.D. 2267/2004.

Las dimensiones mínimas de los diferentes elementos de evacuación se representan en la siguiente tabla, cuyos datos se han calculado según el apartado 4 y 5 de la sección SI3 del "CTE DB SI" tomando la ocupación de cálculo P):

Tabla 6. Dimensiones mínimas de los elementos de evacuación. Elaboración propia.

Elemento	Anchura mínima exigida	Anchura mínima en proyecto
Puertas y pasos	≥ 0,8 m	≥ 1 m
Pasillos y rampas	≥ 1 m	≥ 1 m

Los tipos de puertas en las vías de evacuación y su mecanismo de apertura se detallan en la siguiente tabla, sacada a partir del apartado 6 de la sección SI3 del “CTE DB SI”:

Tabla 7. Tipos de puertas en las vías de evacuación. Elaboración propia.

Puerta	Localización	Mecanismo de apertura
NO resistente al fuego	Salida de nave de procesado	Abatible en el sentido de la evacuación con barra antipánico
Normal 1	Salida de oficinas	Abatible en el sentido de la evacuación con barra antipánico
NO resistente al fuego	Resto de puertas de evacuación	Abatibles con apertura en el sentido de la evacuación

Se colocarán señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034: 1988, conforme a los siguientes criterios:

- Las salidas de recinto, planta y edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, excepto cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- Se colocará una señal con el rótulo “SALIDA DE EMERGENCIA” en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- Se dispondrán señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas.
- En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existen alternativas que pueden inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta.
- En dichos recorridos, junto a las puertas que no son de salida y que pueden inducir a error en la evacuación se dispondrá una señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- Las señales serán visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal bien por fotoluminiscencia o batería de emergencia.

10. CONTROL DEL HUMO DE INCENDIO

Dado que el Nivel de Riesgo Intrínseco es Bajo no es necesario proyectar un sistema de evacuación de humos ni comprobar la superficie aerodinámica indicada en el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales.

11. ALMACENAMIENTO EN ESTANTERÍAS METÁLICAS

El sistema de almacenaje proyectado es independiente (solamente soportan la mercancía almacenada y son elementos desmontables) y en función del sistema de transporte de cargas manual (las unidades de carga se almacenan y transportan mediante operativa manual).

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz

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

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

Los materiales de bastidores, largueros, paneles metálicos, cerchas, vigas, pisos metálicos y otros elementos y accesorios metálicos que componen el sistema serán de acero (clase A1)

Los revestimientos pintados con espesores inferiores a 100 μ serán de la clase Bs3d0 (M1). Este revestimiento debe ser un material no inflamable, debidamente acreditado por un laboratorio autorizado mediante ensayos realizados según norma.

Los revestimientos zincados con espesores inferiores a 100 μ deben ser de la clase Bs3d0 (M1).

Según indica la tabla del apartado 8 del anexo II del Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales no se exige una resistencia al fuego de la estructura principal del sistema de almacenamiento.

La evacuación, al regirse por los mismos principios que el resto de elementos del edificios según se especifica en el apartado 8 del anexo II del Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales, se ha incluido en el apartado 9 titulado "medios de evacuación" de este anejo.

Los pasos longitudinales y transversales y los recorridos de evacuación tienen una anchura libre igual o mayor que un metro y los pasos transversales entre estanterías están distanciados entre sí en longitudes no mayores de 20 m (ocupación inferior a 25 personas).

El resto de requisitos constructivos se han incluido en los correspondientes apartados del presente anexo.

12. INSTALACIONES TÉCNICAS DE SERVICIOS DE INSTALACIONES INDUSTRIALES

Las instalaciones de los servicios eléctricos, las instalaciones de energía térmica, las instalaciones de empleo de energía mecánica y las instalaciones de movimiento de materiales, manutención y elevadores cumplen los requisitos establecidos por los correspondientes reglamentos vigentes que específicamente las afectan, lo que se puede comprobar en los anejos correspondientes

13. INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN

13.1. Sistemas de detección y alarma

Según se especifica en el anexo III, apartado 3, del Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales, el sector del establecimiento industrial proyectado NO SE PRECISAN sistemas automáticos de detección de incendios debido a que es un edificio de tipo C y riesgo intrínseco bajo.

Tal y como se señala en el anexo III, apartado 4, del Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales, en el establecimiento industrial proyectado SE PRECISA de sistemas manuales de alarma de incendio.

Se situará un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio, y la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador no debe superar los 25 m.

13.2. Hidratantes exteriores

Conforme a lo establecido en la tabla 3.1 del anexo III de Reglamento de Establecimientos Industriales, debido a que el establecimiento industrial es de configuración tipo C y riesgo bajo NO SE PRECISA la instalación hidrantes exteriores.

Solo se precisa si están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 3.500 m² o superior.

13.3. Extintores

SE PRECISAN, en actividades de producción, edificios tipo C y riesgo intrínseco bajo. En cumplimiento de lo especificado en el apartado 8 del anexo III del Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales, se instalarán los siguientes extintores:

Tabla 8. Número mínimo de extintores. Elaboración propia.

Sector	Nº de extintores ABC	Nº de extintores de CO ₂	Eficacia
Sector de procesado	15		113 B
Sector de oficinas		5	21 A
Sector de almacenamiento	5		113 B

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m (establecimientos en espacios abiertos, tipos D y E, poner “no supere los 25 m).

13.4. Bocas de incendio equipadas (BIEs)

Conforme a lo establecido en el apartado 9.1 del anexo III de Reglamento de Establecimientos Industriales, debido a que el establecimiento industrial es de configuración tipo C y su nivel de riesgo intrínseco es Bajo NO SE PRECISA la instalación de ninguna BIE.

Solo se precisa si están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1.000 m² o superior.

14. SISTEMAS DE ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Conforme a lo establecido en el apartado 16 del anexo III de Reglamento de Establecimientos Industriales SE PRECISA instalar un sistema de alumbrado de emergencia en las siguientes vías de evacuación y espacios:

Alumbrado de emergencia en vías de evacuación:

Tabla 9. Alumbrado de emergencia en vías de evacuación. Elaboración propia.

Sector	Ocupación P	Riesgo intrínseco	Bajo rasante
Sector de procesado	4,4	Bajo	NO
Sector de oficinas	4,4	Bajo	NO
Sector de almacenamiento	4,4	Bajo	NO

Dichos sistemas de alumbrado cumplirán con las siguientes condiciones:

- 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.
- Proporcionará una iluminancia de un lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación de los sectores indicados anteriormente.
- La iluminancia será, como mínimo, de cinco lx en los espacios definidos anteriormente.
- 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.

15. SEÑALIZACIÓN

Se señalarán las salidas de uso habitual o de emergencia, así como la de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

MEMORIA - DOCUMENTO I

Anejo IX. Estudio de protección contra el ruido

ÍNDICE ANEJO IX. ESTUDIO DE PROTECCIÓN CONTRA EL RUIDO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. PERTURBACIONES POR RUIDOS.....	1
3. AISLAMIENTO ACÚSTICO DE LAS EDIFICACIONES.....	3
3.1 Elementos constructivos.....	3
3.1.1 Elementos constructivos verticales	3
3.1.2 Elementos constructivos horizontales-inclinados	3

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de este estudio es analizar el posible ruido ocasionado por la industria, ya sea en su construcción, uso o mantenimiento para intentar reducirlo al mínimo y evitar provocar daños a sus trabajadores o molestias al público. Además es imprescindible acatar unos límites de sonido que vienen legislados.

Para su realización se llevará a cabo un estudio para analizar las máquinas o instalaciones que provocan mayor impacto acústico para reducir en la medida de lo posible estos niveles. Asimismo se examinará la insonorización de la industria comprobando que el aislamiento del que dispone es suficiente para el ruido que se produce.

La normativa que se aplicará será el DB-HR: Protección contra el ruido, y la Ordenanza Municipal elaborada por el Ayuntamiento de Segovia a fin de facilitar la aplicación de la Ley 5/2009, de 4 de junio, del Ruido de Castilla y León y clarificar algunos de sus contenidos.

2. PERTURBACIONES POR RUIDOS

La Ordenanza citada anteriormente del ruido, establece unos valores límite de niveles sonoros producidos por emisores acústicos.

1. Límite de emisión: Ninguna instalación, establecimiento, maquinaria, actividad o comportamiento, podrán emitir más de 95 dB(A) a 1,5 metros de distancia, exceptuando lo establecido en dicha ley o en la normativa sectorial que les resulte de aplicación.

2. Límite de inmisión en exteriores.

Ninguna instalación, establecimiento, maquinaria, actividad o comportamiento podrá transmitir al medio ambiente exterior, niveles sonoros superiores a los indicados en el siguiente cuadro:

Tabla 1. Niveles máximos según el tipo de área. Elaboración propia.

Nivel máximo en dB(A) según tipo de área	DIA (8h – 22h)	NOCHE (22h – 8h)
Tipo 1. Área de silencio	50	40
Tipo 2. Área levemente ruidosa	55	45
Tipo 3. Área tolerablemente ruidosa	60	50
Tipo 4. Área ruidosa	65	55

Tipos de áreas acústicas exteriores:

- Tipo 1. Área de silencio. Zona de alta sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren una protección muy alta contra el ruido.
- Tipo 2. Área levemente ruidosa. Zona de considerable sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren de una protección alta contra el ruido.

- Tipo 3. Área tolerablemente ruidosa. Zona de moderada sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que requieren de una protección media contra el ruido. En ella se incluyen las zonas con uso de oficinas o servicios.
- Tipo 4. Área ruidosa. Zona de baja sensibilidad acústica, que comprende los sectores del territorio que no requieren de una especial protección contra el ruido. En ella se incluyen las zonas con predominio de uso industrial.

Según la Ordenanza aplicada, la evaluación de los niveles de inmisión sonora en inspección de actividades se realiza del siguiente modo:

a) La evaluación se llevará a cabo en el lugar en que su valor sea más alto y, si fuera preciso, en el momento y situación en que las molestias sean más acusadas.

b) Las mediciones se realizarán conforme al siguiente protocolo:

- En el interior de recintos se deberá medir con las puertas y ventanas cerradas.
- El exterior de recintos se medirá a 1,5 metros de las fachadas o límites de las propiedades que puedan estar afectadas por la inmisión de los niveles sonoros. Dichas medidas, con carácter excepcional, podrán hacerse a 0,5 metros de una ventana abierta. La velocidad del viento para que la medida se dé por válida debe ser inferior a 3m/s.
- El equipo de medida se colocará sobre un trípode, salvo en las mediciones que no permitan su utilización.
- El equipo de medida se verificará con carácter previo al inicio de la medida.
- Las posiciones de medida en el interior de recintos se seleccionarán de forma que se guarde una distancia superior a 1 metro respecto a los cerramientos que lo delimitan. En caso de imposibilidad de cumplir con este requisito, se medirá en el centro de la sala.
- Se emplearán al menos tres posiciones de medida distintas, separadas, y si es posible, al menos 0,7 metros entre ellas.
- El técnico se situará lo más alejado posible de dicho equipo de forma que sea compatible con la lectura de los niveles sonoros.
- En cada recinto o zona receptora también se realizará un muestreo del nivel de ruido de fondo de igual forma a la que se ha indicado anteriormente, pero en ausencia del emisor acústico evaluado.

Dicha Ordenanza también recoge normas generales sobre el aislamiento en establecimientos industriales, comerciales, de servicios y recreativos, según el artículo 14; el cual establece, que los elementos constructivos y de insonorización de que se dote los recintos en que alojen actividades o instalaciones industriales, comerciales o de servicios, deberá poseer el aislamiento necesario para evitar la transmisión al exterior, o al interior de otras dependencias o locales, del exceso del nivel sonoro que se origine en su interior, e incluso, si fuera necesario dispondrán del sistema de aireación inducida o forzada que permitan el cierre de huecos o ventanas existentes o proyectados.

Según el artículo 15, la Ordenanza establece que los vehículos a motor que circulen por el término municipal deberán corresponder a tipos previamente homologados en lo que se refiere al ruido por ellos emitido, de acuerdo con la normativa vigente en esta materia, resultando de aplicación los Reglamentos números 41 y 51 para homologación de vehículos nuevos en materia del ruido.

- Todo vehículo deberá estar en buenas condiciones de funcionamiento.
- No deberán de superar los 6 dBA, si se superan estos límites quedaran inmovilizados bajo custodia de la Policía Local.

Los equipos frigoríficos, la ventilación y la climatización deberán cumplir en artículo 34, el cual deberán cumplir los niveles señalados anteriormente para una zona industrial.

3. AISLAMIENTO ACÚSTICO DE LAS EDIFICACIONES

El proyecto de la fábrica de galletas llevado a cabo cumple con los límites máximos establecidos en la Ordenanza expuesta anteriormente ya que las estructuras poseen un aislamiento apropiado para evitar superar los límites establecidos tanto en el exterior como en el interior.

Se procura que la ubicación de las instalaciones y maquinaria se realice de tal modo que no se superen los límites sonoros establecidos, evitando así molestias a establecimientos próximos.

3.1. Elementos constructivos

Para la edificación de la industria se tendrán en cuenta los niveles sonoros producidos en cada etapa, por ello se emplearán los materiales adecuados en cada caso para efectuar la mayor insonorización posible.

3.1.1. Elementos constructivos verticales

Se realizará un aislamiento acústico adecuado tanto en particiones interiores como en fachadas, compuesto por una pared de ladrillo cubierta con panel de sándwich para reforzar el aislamiento.

3.1.2. Elementos constructivos horizontales-inclinados

Las cubiertas se construirán con un panel de acero con aislamiento incorporado, que funciona tanto como para el aislamiento térmico como acústico.

MEMORIA - DOCUMENTO I

Anejo X. Estudio de eficiencia energética

ÍNDICE ANEJO VIII. ESTUDIO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA

1. INTRODUCCIÓN	1
2. LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA	1
3. RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS	2
4. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN	2
4.1 Tipos de lámpara.....	2
4.2 Mantenimiento y conservación	2
5. EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MAQUINARIA	3
6. APORTACIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA.....	3

1. INTRODUCCIÓN

En el presente estudio se pretende construir la industria bajo un alto nivel eficiencia energética cumpliendo, en la medida de lo posible, el mayor número de puntos del Documento Básico de Ahorro de Energía del CTE cuya finalidad es establecer las reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de ahorro de energía.

Las secciones del citado documento que corresponden con tales exigencias básicas son los artículos 1 y 5. La correcta aplicación de cada sección supone el cumplimiento de la exigencia básica correspondiente mientras que 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 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, la industria se proyectará, construirá, utilizará y mantendrá 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*.

2. LIMITACIÓN DE LA DEMANDA ENERGÉTICA

Los edificios deben disponer de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de condensaciones en la superficie e intersticios, que puedan deteriorar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para acotar las pérdidas o ganancias de calor para evitar así problemas higrotérmicos.

Se excluyen del campo de aplicación las instalaciones industriales, como talleres y edificios agrícolas no residenciales, por lo que la edificación de este proyecto está excluida del campo de aplicación atendiendo a la exigencia básica y no se llevará a cabo ninguna justificación.

3. RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS

Los edificios deben estar dotados de las instalaciones térmicas adecuadas para el bienestar de los trabajadores, regulando el rendimiento de la misma y de los equipos.

Esta exigencia, descrita en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios RITE, tiene aplicación exclusivamente en la parte destinada al bienestar térmico e higiénico de las personas que se encuentren en dichas instalaciones.

Para garantizar el bienestar térmico, se instalarán dos termos eléctricos; el primero de ellos abastecerá de ACS a vestuarios y lavamanos en la zona de oficinas y, el segundo en el taller para aportar ACS a dos fregaderos no industriales. Esta disposición es suficiente para satisfacer las necesidades de los trabajadores.

4. EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN

El consumo en iluminación representa un importante porcentaje del consumo eléctrico total de la instalación. Este porcentaje depende del tamaño y del tipo de industria y del clima de la zona donde se ubique, pudiendo oscilar en torno a un 25%, siendo reducible entre un 20 y un 85 % dependiendo de la aplicación de componentes más eficientes o la integración de la luz natural.

4.1 Tipos de lámpara

Los tipos de lámpara y modelo de luminaria empleados en cada estancia de la Industria son los siguientes

- FPK450: luminaria suspendida. Tipo lámpara: fluorescente compacta. Empleada en zonas de producción.
- RC165V: luminaria empotrada en falso techo. Tipo lámpara: LED. Empleada en zonas de trabajo no industriales y sala de descanso.
- WT120C: luminaria de superficie estanca. Tipo lámpara: LED. Empleada en vestuarios, aseos y limpieza.
- BPV120: foco exterior estanco. Tipo lámpara: LED. Empleado en alumbrado exterior.

Es conveniente dotar a las paredes de colores claros, de forma que se maximice la eficiencia de la luz suministrada, reflejando hasta un 80% de la luz.

4.2 Mantenimiento y conservación

Un buen sistema de control junto con sus apropiados mantenimientos produce mejoras en la eficiencia energética de la industria. Se programarán revisiones periódicas y operaciones de limpieza semanales y, obviamente, sustituciones cuando sea necesario.

Se estudiará y se elegirá la mejor opción en cuanto a contratos de suministros energéticos se refiere (electricidad y gas), tanto compañía suministradora como contrato.

5. EFICIENCIA ENERGÉTICA EN MAQUINARIA

Al igual que en las instalaciones de iluminación, es necesario realizar revisiones periódicas de la maquinaria. De esta forma, realizando un mantenimiento preventivo se evitarán consumos excesivos de energía y averías posteriores, lo que se traduce en un coste en mantenimiento correctivo.

6. APORTACIÓN SOLAR MÍNIMA DE AGUA CALIENTE SANITARIA

En edificaciones que demanden ACS, climatización, o demás en los que se establezca el CTE, una parte de dichas necesidades debe ser cubierta por energía térmica procedente 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 se consideran 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.

Debido al bajo consumo de agua de la Industria no se ha llevado a cabo la implementación de un sistema de captación, almacenamiento y empleo de energía solar a baja temperatura no siendo descartable a corto plazo en caso de posibles ampliaciones.

MEMORIA - DOCUMENTO I

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

ÍNDICE ANEJO XI. ESTUDIO DE GESTIÓN DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

1. INTRODUCCIÓN	1
2. AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE GESTIÓN DE RESIDUOS.....	2
2.1 Productor de residuos de construcción y demolición	2
2.2 Poseedor de residuos de construcción y demolición.....	2
2.3 Gestor de residuos de construcción y demolición	2
2.4 Legislación aplicable	3
3. CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN	4
3.1 Procedencia	4
3.2 Composición.....	4
3.3 Clasificación	5
4. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS	6
5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS... 	7
5.1 Procedencia	7
5.2 Eliminación	8
6. CONCLUSIÓN	9

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente estudio es conocer los residuos producidos durante la construcción del proyecto para de esta manera poder realizar una adecuada gestión de los mismos.

Este estudio se realiza en respuesta a la entrada en vigor del Real Decreto 105/2008, de 1 de Febrero, que tiene por objeto establecer el régimen jurídico de la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, con el fin de fomentar, por este orden, su prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización, asegurando que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado, y contribuir a un desarrollo sostenible de la actividad de construcción.

Si se reducen los residuos que habitualmente genera la construcción, disminuirán los gastos de gestión, se necesitara comprar menos materias primas y el balance medioambiental global será beneficioso.

Los residuos de construcción y demolición son aquellos que se originan en el entorno urbano y no están englobados dentro de los conocidos habitualmente como Residuos Sólidos Urbanos (residuos domiciliarios y comerciales principalmente), ya que su composición es cuantitativa y cualitativamente diferente. Se trata de residuos, básicamente inertes, constituidos por: tierras y áridos mezclados, piedras, restos de hormigón, restos de pavimentos asfálticos, materiales refractarios, ladrillos, cristal, plásticos, yesos, ferrallas, maderas y, en general, todos los desechos que se producen por el movimiento de tierras y construcción de edificaciones nuevas y obras de infraestructura, así como los generados por la demolición o reparación de edificaciones antiguas.

Las alternativas para mejorar la gestión ambiental de los residuos se ordenan de forma decreciente según el nivel de interés de las posibles acciones, resultando:

- 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 participan en el proceso deben llevar a cabo su actividad con estos objetivos y en este orden, centrandó su atención en disminuir las materias primas necesarias y los residuos originados.

Debe conocerse la cantidad de residuos que serán producidos, sus posibilidades de valorización y el modo de realizar una gestión eficiente, con el fin de planificar las obras de construcción y demolición.

Los residuos que serán analizados en este proyecto serán los materiales pétreos y tierras, los escombros y los residuos.

2. AGENTES QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE GESTIÓN DE RESIDUOS

Los agentes que intervienen en el proceso de gestión de residuos son el productor (promotor), el poseedor (constructor) y el gestor, cuyas obligaciones se describen a continuación.

2.1. Productor de residuos de construcción y demolición

El productor de residuos en este caso es el promotor, dado que es la persona titular de la licencia urbanística en la obra. Éste tiene la obligación de disponer de la documentación que acredite que los residuos originados en esa obra han sido gestionados correctamente, bien en obra o bien entregados a una instalación de valorización o eliminación.

La documentación correspondiente a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes. El productor de los residuos deberá estar inscrito en el Registro de Productores de Residuos de la comunidad autónoma correspondiente.

2.2. Poseedor de residuos de construcción y demolición

El contratista es el poseedor de residuos de construcción y demolición por ser la persona que tiene en su poder dichos residuos y que no muestra la condición de gestor de residuos. Son considerados poseedores las personas que ejecutan la obra, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos.

El poseedor tiene la obligación de presentar a la propiedad de la obra un Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición que muestre como se llevaran a cabo las obligaciones que le conciernen en cuanto a la gestión de residuos.

Cuando el poseedor no proceda a la gestión de los residuos por sí mismo está obligado a entregarlos a un gestor de residuos, reflejando este hecho en un documento en el que figure la identificación del poseedor y del productor, la obra de procedencia, el número de licencia de obra y la cantidad y el tipo de residuos entregados.

El Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición debe contener al menos:

- La previsión de la cantidad de residuos que se producirán durante el periodo de vigencia del plan, desglosando las cantidades de residuos peligrosos y no peligrosos.
- Los objetivos específicos de prevención, reutilización, reciclado, otras formas de valorización y eliminación así como los plazos para alcanzarlos.
- Las medidas a adoptar para conseguir dichos objetivos.
- Los lugares e instalaciones apropiados para la eliminación de los residuos
- La estimación de los costes de las operaciones.
- Los medios de financiación.
- El procedimiento de revisión.

2.3. Gestor de residuos de construcción y demolición

El gestor será la persona o entidad que realice cualquiera de las operaciones que llevan a cabo la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los residuos.

Los gestores de residuos deberán cumplir las obligaciones redactadas a continuación:

- Llevar un registro en el que figure la cantidad de residuos gestionados (en toneladas y metros cúbicos), el tipo de residuos, la identificación del productor, del poseedor y del gestor.
- Proporcionar a las administraciones públicas competentes la información recogida en el registro citado anteriormente.
- Facilitar al poseedor o al gestor los certificados acreditativos de la gestión de los residuos recibidos, especificando el productor y el número de licencia de la obra. Cuando el gestor lleve a cabo únicamente la recogida, almacenamiento y transporte, deberá aportar al poseedor que le entregó los residuos los certificados de la eliminación o valorización de los residuos.
- En el caso de no disponer de autorización para la gestión de residuos peligrosos, deberá disponer de un procedimiento de admisión de residuos en la instalación que asegure que, antes de su tratamiento, se separarán y almacenarán adecuadamente los residuos peligrosos.

El gestor de residuos tiene la obligación de estar inscrito en el Registro General de Gestores Autorizados de Residuos de la comunidad autónoma correspondiente, en este caso Castilla y León.

2.4. Legislación aplicable

- Ley 10/1998, de 21 de Abril, de Residuos
- Real Decreto 108/1991, de 1 de Febrero, sobre la prevención de y reducción de la contaminación del medio ambiente producida por el amianto
- Real Decreto 105/2008 de 1 de Febrero que regula la producción y gestión de construcción y demolición
- Orden MAM/2002, de 8 de Febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos
- Directiva 2008/08CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de Noviembre de 2008 sobre los residuos
- Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición (PNRCD) 2001-2008, aprobado por acuerdo de Consejo de Ministros, de 1 de junio de 2001.
- Ley 34/2007, de 15 de Noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera

3. CARACTERIZACIÓN DE LOS RESIDUOS DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN

3.1. Procedencia

Estos residuos provienen de la construcción y demolición de edificios e infraestructuras; de la rehabilitación y restauración de edificios y estructuras existentes; construcción de nuevos edificios y estructuras; así como de la producción de materiales de construcción, por ejemplo una máquina de hacer hormigón, componentes del hormigón, artículos de madera, etc.

El sector de la edificación y construcción se divide en dos partes:

1. Sector de la edificación: vivienda y edificios unitarios, que abarca:
 - El sector de la vivienda que se dedica a la construcción, mantenimiento y renovación de viviendas;
 - El sector de edificación utilitaria que se dedica a la construcción, mantenimiento y renovación de oficinas, edificios industriales y similares.
2. Sector de infraestructuras que incluye:
 - Construcción de carreteras
 - Otras infraestructuras especiales (puentes, túneles, canales etc.)

3.2. Composición

La composición de los residuos de construcción y demolición es muy variable en función del tipo de infraestructuras que se estén ejecutando. Muestra en sus componentes mayoritarios el tipo y distribución porcentual de las materias primas que emplea el sector, teniendo en cuenta que éstas varían de un país a otro según la disponibilidad de los mismos y los hábitos constructivos.

Los materiales minoritarios varían en función de un amplio número de factores como pueden ser el clima de la zona, el poder adquisitivo de la población, el empleo del edificio, etc.

Además, la composición de las construcciones también cambia a lo largo del tiempo y con ello la composición de los residuos de construcción y demolición.

Los residuos que se envían al vertedero contienen un 75% de escombros en los que se distinguen los siguientes materiales:

Tabla 1. Materiales y % en volumen. Elaboración propia.

MATERIAL	% EN VOLUMEN
Ladrillos, azulejos y productos cerámicos	54
Hormigón	12
Piedra	5
Arena, grava y otros áridos	4

Madera	4
Vidrio	0,5
Plásticos	1,5
Metales	2,5
Papel	0,3
Basura	7
Otros	4

3.3. Clasificación

3.3.1. Según su origen se clasifican en:

- Residuos de demolición: Son los producidos en las operaciones de demolición y derribo de edificios e instalaciones.
- Residuos de construcción: Son los originados en el proceso de ejecución de los trabajos de construcción propiamente dichos.
- Residuos de excavación: Proviene de los trabajos de excavación previos a la construcción.

3.3.2. Otra clasificación se basa en sus características de peligrosidad:

- Residuos inertes: Son aquellos clasificados como no peligrosos que no experimentan significativas transformaciones físicas, químicas o biológicas.
- Residuos especiales: Son los clasificados como potencialmente peligrosos para la salud o el medio ambiente.
- Residuos banales: Presentan una naturaleza semejante a los residuos domésticos.

3.3.3. Atendiendo a la Ley 10/1998, los residuos de obra pueden clasificarse:

- Residuos asimilables a urbanos: Son los que aunque se generan en la construcción, son similares en composición a los residuos que se producen en el hogar (plástico, papel, cartón, vidrio, etc.) Tienen un elevado índice de reciclabilidad.
- Residuos inertes: Aquellos de origen pétreo caracterizados por su elevada estabilidad química, ya que no experimentan reacciones redox y no son solubles en agua ni combustibles.
- Residuos peligrosos: Aquellos que debido a su naturaleza peligrosa (inflamables, tóxicos, corrosivos, combustibles, etc.) requieren un tratamiento o gestión específico.

4. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS

A continuación se plantean las medidas recomendadas tendentes a la prevención en la generación de residuos de construcción y demolición. Además, en la redacción de proyecto, ya se han tenido en cuenta las alternativas de diseño y las alternativas constructivas que generen menos residuos en la fase de construcción y de explotación, así como aquellas que favorezcan el desmantelamiento ambientalmente correcto de la obra al final de su vida útil. En general se tendrán en cuenta las siguientes actuaciones:

La realización de la industria se realiza de la forma que genere el menor volumen de residuos, por ello, el constructor se hace responsable de la planificación llevada a cabo para la gestión de los materiales.

Para conseguir una minimización en la cantidad de residuos generados, se realizan dos tipos de acciones, aquellas que reducen la 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.

A continuación se redactan las medidas recomendadas para la prevención de la generación de residuos:

- Todas las personas que intervienen en la obra deben conocer sus obligaciones en relación con los residuos y acatar las órdenes impuestas por la Dirección técnica. Además se fomentará al personal la colaboración para la minimización de residuos.
- Las excavaciones realizadas se ajustaran a las dictadas en el proyecto sin desarrollar excavaciones innecesarias.
- Se optimizará la cantidad de materiales necesarios para realizar la ejecución de la obra evitando así materiales sobrantes, además se acordará con el proveedor la devolución de los mismos con el fin de disminuir el volumen a reciclar.
- Se dispondrá el acopio de materiales fuera de zonas de tránsito, embalados y protegidos correctamente, intentando que pase el menor tiempo posible desde su recepción hasta su empleo para así evitar su degradación convirtiéndose en residuos.
- Se emplearán contenedores adecuados que permitan la separación selectiva de los residuos en el momento de su producción.
- Controlar el movimiento de los residuos de forma que no queden restos descontrolados. La generación de los residuos se produce de forma dispersa, por lo que han de ser transportados hasta su lugar de almacenaje. Ese recorrido ha de ser planificado para que se produzcan las menores pérdidas posibles.

Las operaciones de gestión y las medidas de separación en obra, son medidas de prevención, ya que entre sus objetivos también se encuentra la reconversión de los residuos a subproductos, así como la disminución de la peligrosidad de sus materiales que serán exportados de la obra para ser gestionado.

5. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN Y ELIMINACIÓN DE RESIDUOS

5.1. Reciclaje

Consiste en la reutilización de los residuos de la obra como nuevas materias primas que puedan emplearse en la elaboración de nuevos productos para ser utilizados en nuevas obras.

A continuación se presentan una serie de residuos empleados en nuestro proyecto que son potencialmente reciclables:

1. Residuos de aluminio.

Se emplea principalmente en productos de cerrajería y carpintería metálica. Tiene un índice de reciclabilidad bastante elevado, y previamente se debe realizar su separación de productos férricos. Es un producto muy demandado debido a sus características y a su amplia gama de productos.

2. Residuos de acero.

Son originados principalmente en la colocación de armaduras metálicas para las estructuras o como residuos de envases en menor medida.

Cuando proceden de estructuras de hormigón armado su separación es fácil mediante métodos electromagnéticos. En el caso de las latas es imposible eliminar todos los restos del producto que contuvo, por ello hay que clasificarlo adecuadamente con otros residuos peligrosos recogéndolos en un contenedor específico.

3. Residuos de áridos y piedras naturales.

Son originados principalmente en la fabricación de hormigones en obra. Para reducir su consumo se aconseja utilizar el hormigón triturado o la elaboración en centrales de hormigonado.

Para su reciclado se podría emplear como material de cobertura y relleno para modificar orografías en la obra.

4. Residuos de hormigón.

Es el material predominante en las estructuras y cimentaciones. Puede reciclarse como árido para hormigón nuevo, pero para ello debe estar exento de residuos de albañilería, maderas, metales o plásticos.

Otro empleo es como sub-base de carreteras o de relleno de terraplenes.

En función del tipo de obra y el uso posterior del residuo, el tratamiento de trituración será diferente. Por otra parte, el polvo producido en la extracción de piedras puede utilizarse como agregante y conseguir un aspecto pétreo en la fabricación de morteros monocapas. También se podría reciclar en elementos de hormigón prefabricados, como vigas, pilares, viguetas, paneles, losas alveolares, tuberías o piezas de mobiliario urbano. En última instancia se podrían depositar en cubas junto a otros escombros inertes y llevarlos a un vertedero de tierras y escombros.

5. Residuos de PVC

Se producen en la instalación de tuberías, láminas de impermeabilización de cubiertas y carpinterías.

Generalmente se almacena en contenedores especiales para trasladarlo a gestores autorizados. Su reciclado es complicado, normalmente se emplea para la fabricación de revestimiento de suelos en industrias y garajes o para proteger el cableado eléctrico. En caso de no poder ser reciclado debe depositarse en vertederos especiales.

6. Residuos de policarbonato, polietileno, poliestireno, poliuretano, etc.

Suelen generarse en forma de residuos de envases en la construcción de nuevas obras, por lo tanto en los derribos y demoliciones apenas se generan.

Los plásticos de embalajes se reciclan fácilmente y como suelen generarse en el lugar de acopio y suministro de productos, el propio proveedor del material puede recogerlos y reutilizarlos.

Sin embargo existen otros plásticos cuyo reciclado es muy complejo, existiendo como posibilidad última la valorización energética y el vertedero de sobrantes especiales.

En general, los plásticos de construcción no son reciclados por estar muy degradados y contaminados. Por ello sería conveniente disponer en obra una cuba específica para poder retirar estos y hacer más viable su valorización.

7. Residuos de vidrio.

En nuevas construcciones apenas se genera, únicamente por rotura de lunas o moldeados por una manipulación incorrecta o por algún fallo. En este caso se llevaría a un contenedor específico para vidrio y de ahí se reciclaría mediante fusión simple.

8. Residuos de fibras minerales.

Fundamentalmente es la fibra de vidrio que se utiliza en accesorios y tuberías de saneamientos, calderería o como aislante. Estas fibras son muy irritantes para la piel, los ojos y las mucosas por lo que deben tomarse precauciones en su manipulación y gestión.

5.2. Eliminación

En caso de no poder ser reciclados, los residuos deben ser eliminados en vertederos, que naturalmente esta opción es la que presenta mayor impacto ambiental. La eliminación debe tomarse como última opción ya que cuando el vertido es controlado sólo genera gastos.

Encontramos dos tipos de vertidos:

- Los vertidos controlados que evitan los efectos contaminantes ya que se realizan en depósitos específicos para tal uso, los cuales garantizan la impermeabilidad del suelo evitando así la contaminación de corrientes de agua subterránea y diversos problemas que generarían la eliminación de desechos descontrolados.
- Los vertidos incontrolados que generan múltiples problemas produciéndose una degradación del paisaje ya que no existe un control de la cantidad ni la calidad de los

residuos desechados, no se realizan separaciones de los distintos tipos de residuos y se producen acumulaciones de desperdicios.

6. CONCLUSIONES

El sector de la edificación genera una elevada cantidad de residuos de construcción y demolición, que debido a la falta de planificación para su gestión se han ido depositando en vertederos de forma descontrolada, provocando un elevado impacto ambiental y perdiendo los beneficios resultantes de su reciclado.

Es necesario introducir medidas legales y económicas inclinadas a la reutilización y reciclaje de estos residuos para evitar su eliminación descontrolada.

MEMORIA - DOCUMENTO I

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

ÍNDICE ANEJO XII. PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE EJECUCIÓN DE OBRA

1. INTRODUCCIÓN	1
2. CONDICIONES EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA	2
2.1 Generalidades	2
2.2 Control de recepción en obra	3
2.3 Control de calidad en la ejecución.....	3
2.4 Control de recepción de la obra terminada.....	3
3. DOCUMENTACIÓN OBLIGATORIA DE LA OBRA	3
3.1 Documentación obligatoria del seguimiento de la obra	3
3.2 Documentación del control de la obra	4
4. CONTROL DE CALIDAD EN ACERO	5
4.1 Condiciones de aceptación o rechazo de los aceros	5
5. CONTROL DE LA CALIDAD DEL HORMIGÓN.....	6
5.1 Controles de calidad del hormigón	6
5.2 Listado mínimo de pruebas a realizar	7

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.

El plan de control de la calidad de ejecución de la obra debe hacer cumplir el Código Técnico de la edificación, lo presente en el Real Decreto 314/2010, y más concretamente en la modificación que aparece en el Real Decreto 410/2010 por el que se desarrollan los requisitos exigibles para el cumplimiento del control de calidad de la obra.

El CTE determina, además, 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.

Según la Ley de Ordenación de la edificación, el responsable de que se cumple el plan es el director de ejecución de la obra, que debe aceptar y rechazar los diversos productos. En relación con los productos, también es responsable de ello el director de obra que debe estar entre los productos y los constructores

Tras la entrada del Real Decreto 1630/1992, por el que se traspone al ordenamiento legal de la directiva de productos constructivos 89/106/CEE) el proceso habitual de control de la ejecución se ve afectado, ya que esta nueva normativa tiene nuevas normas indicativas de obligado cumplimiento con el mercado de la CEE.

El mercado CEE en un producto de construcción es indicativo de:

- Que el producto cumple con unas determinadas especificaciones técnicas relacionadas con los requisitos esenciales presentes en las Normas Armonizadas y en las Guías DITE (Documento de Idoneidad técnica europeo).
- Que se ha cumplido, la evaluación del producto de acuerdo con la conformidad establecida por la correspondiente Decisión de la Comisión Europea. Los sistemas de evaluación se clasifican en diversos grados (1+, 1, 2+, 2, 3 y 4) en los cuales se especifican de manera determinada que controles se deben realizar al producto.

El representante autorizado de la empresa suministradora de materiales, será responsable de su fijación y administración competente en materia de industria, de forma que se cumpla de manera adecuada el mercado CEE.

La verificación del mercado CEE en un material de construcción se puede resumir de la siguiente manera:

- Primeramente hay que comprobar si el producto presenta el marcado CEE en función de que se haya publicado en el BOE o en la Guía DITE, que la fecha en la que debe ser aplicado haya entrado en vigor y que el periodo de coexistencia con

la norma nacional haya expirado. Además debe existir el marcado CEE y la existencia de la documentación adicional que proceda.

Además del marcado CEE, el producto debe contener una documentación adicional en la lengua oficial del estado. Cuando al producto sean aplicables otras directivas, la información que acompaña al marcado CEE debe registrar todo lo que le ha sido aplicado.

Dicha documentación depende del sistema de evaluación de la conformidad asignada y puede consistir en uno o varios de los siguientes escritos:

- Declaración CEE de conformidad: Documento expedido por el fabricante necesario para todos los productos.
- Informe de ensayo inicial tipo: Documento expedido por el laboratorio notificado, sólo necesario en la evaluación 3.
- Certificado CEE de conformidad: Expedido por el organismo de certificación para productos de evaluación 1 o 1+.

A pesar de que se prevé que la norma nacional correspondiente sea retirada una vez que hay tener en cuenta que terminado el periodo de coexistencia, se debe tener en cuenta que el marcado CEE no exime de ninguna comprobación de aquellas especificaciones técnicas que se encuentran en la normativa nacional vigente, una vez se haya anulado.

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. CONDICIONES EN LA EJECUCIÓN DE LA OBRA

2.1. 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

2.2. Control de recepción en obra

El control de recepción tiene por objeto comprobar que las características técnicas de los materiales, equipos y sistemas suministrados satisfacen lo exigido en el proyecto.

Este control dependerá:

- El control de la documentación de los suministros.
- El control mediante distintivos de calidad o evaluaciones técnicas de idoneidad.
- El control mediante ensayos.

2.3. Control de calidad en la ejecución

Las unidades de obra son ejecutadas a partir de materiales (productos) que han pasado su control de calidad, por lo que la calidad de los componentes de la unidad de obra queda acreditada por los documentos que los avalan, sin embargo, la calidad de las partes no garantiza la calidad del producto final (unidad de obra).

En este apartado del Plan de control de calidad, se establecen las operaciones de control mínimas a realizar durante la ejecución de cada unidad de obra, así como las pruebas de servicio a realizar a cargo y cuenta de la empresa constructora o instaladora.

Para poder avalar la calidad de las unidades de obra, se establece, de modo orientativo, la frecuencia mínima de control a realizar, incluyendo los aspectos más relevantes para la correcta ejecución de la unidad de obra, a verificar por parte del Director de Ejecución de la Obra durante el proceso de ejecución.

2.4. Control de recepción 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.

3. DOCUMENTACIÓN OBLIGATORIA DE LA OBRA

3.1. Documentación obligatoria del seguimiento de la obra.

Las obras de edificación dispondrán 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.

Una vez finalizada la obra, la documentación del seguimiento será depositada por el director de la obra en el Colegio Profesional correspondiente o, en su caso, en la Administración Pública competente, que aseguren su conservación y se comprometan a emitir certificaciones de su contenido a quienes acrediten un interés legítimo.

3.2. Documentación del control de la obra

El control de calidad de las obras incluirá el control de recepción en obra de materiales, los controles de la ejecución de la obra y de la obra terminada. Para ello:

- 1) 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.
- 2) 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.
- 3) 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.

4. CONTROL DE CALIDAD EN ACERO

Se diferencian dos tipos de nivel en el control del acero.

- Control a nivel reducido
- Control a nivel normal. Será el control del proyecto a ejecutar

Se denomina “partida del materia de igual designación”, a aquel que es suministrado de una misma vez. “Lote” es la división de partida o del material existente en taller en un momento concreto. Todos los materiales que se coloquen en la obra deben estar previamente clasificados, en el caso concreto del acero certificado, debe realizarse el control pertinente antes de la puesta de servicio.

Para los productos certificados, los ensayos de control no constituyen un control de recepción, sino un control externo, complementario.

En productos no certificados se dividirán en lotes, procedentes de la siguiente manera:

- Determinación mediante dos probetas por lote
 - Primeramente se comprueba que la sección cumple con lo especificado.
 - Seguidamente hay que revisar y comprobar los resaltos de las barras y alambres corrugados, para que estén dentro de los límites establecidos.
 - Y por último hay que realizar el ensayo doblado – desdoblado
- Determinación del límite elástico, carga de rotura y alargamiento, como mínimo dos veces.
- Se comprobará la soldabilidad de los empalmes de soldado.

4.1. Condiciones de aceptación o rechazo de los aceros

La Dirección de Obra, siguiendo un control normal de los haceros, se ajustará a los siguientes ensayos:

- Comprobación de sección equivalente.
- Comprobación de las características geométricas de las barras corrugadas.
- Comprobación del ensayo doblado – desdoblado.
- Comprobación de ensayos de tracción, que están empleados para determinar el límite elástico, la carga de rotura y el alargamiento en rotura.
- Ensayos de soldadura.

Cuando sea necesario aumentar el número de ensayos, deberá hacerse sobre aceros procedentes de la misma partida, la dirección facultativa es la encargada de decidir las medidas establecidas.

5. CONTROL DE LA CALIDAD DEL HORMIGÓN

Durante el periodo de ejecución se tomarán las medidas oportunas para asegurar el buen estado de los materiales.

Si en la realización de las cimentaciones se observasen movimientos excesivos, se deberá proceder a la observación del terreno, y de las redes de agua para conocer la causa de dicho fenómeno.

Se debe controlar si la docilidad y fluidez del hormigón, se mantiene durante todo el proceso, se han efectuado pruebas de consistencia para definir la evolución de este en función del tiempo.

Al menos una vez cada tres meses, y siempre en fecha marcada por la Dirección de obra, se comprobarán los componentes del cemento, principio y fin del fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen, en función de la normativa de ensayo.

El control de calidad del hormigón incluirá normalmente, el control de resistencia, consistencia y durabilidad, con independencia del tamaño máximo del árido o de otras características reflejadas en el Pliego de Preinscripciones Técnicas Particulares.

5.1. Controles de calidad del hormigón

5.1.1. Control de consistencia del hormigón

La consistencia viene determinada en el Pliego de Preinscripciones Técnicas Particulares. Se determinará mediante el Cono de Abrams, en los casos donde:

- Lo ordene la Dirección de Obra
- Siempre que exista control reducido
- Siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia

5.1.2. Control de resistencia del hormigón

Los ensayos previos, característicos y de control, se refieren a probetas cilíndricas determinadas de 15 x 30 cm, fabricadas, curadas y ensayadas a compresión a los 28 días de elaboración.

Se aceptarán los lotes donde el control de la resistencia sea **$f_{est} \geq f_{ck}$**

5.1.3. Control de las especificaciones de durabilidad del hormigón

La durabilidad del hormigón implica un buen comportamiento, a través de varios mecanismos de degradación, complejos que no sean reproducidos o simplificados en una única propiedad de ensayo. La permeabilidad no es un parámetro para asegurar la durabilidad pero si una cualidad necesaria que hay que conocer.

Es importante controlar las características de los diferentes elementos, como por ejemplo del geotextil empleando en el rotilluvio.

La Dirección de Obra evaluará en cada caso los resultados, teniendo en cuenta que para la obtención de resultados fiables, la realización debe estar a cargo de personal especializado.

5.2. Listado mínimo de pruebas a realizar

- Recepción de materiales
 - Arena
 - Cemento y cal
 - Piezas: Especificación del fabricante sobre la resistencia y categoría de las mismas.
 - Morteros secos y hormigones preparados, en los que se comprueba la resistencia y dosificación.
- Control de fábrica
 - Categoría A: piezas y mortero con especificación de fábrica con ensayos previos y control diario de la ejecución.
 - Categoría B: Piezas y mortero con certificación de especificación y control diario de ejecución (salvo succión, retracción y expansión por humedad).
 - Categoría C: No cumple ningún requisito B
- Ensayos de control del hormigón
 - Ensayo 1: Control de nivel reducido
 - Ensayo 2: Control al 100%
 - Ensayo 3: Control estático del hormigón

También se pueden realizar unos ensayos de información complementaria (Regidos por la EHE, presente en los artículos 72, 75 y 88.5, según se indique en el Pliego de Preinscripciones Técnicas particulares).

- Morteros y hormigones de relleno: Control de dosificación, mezclado y puesta en marcha.
- Armadura: Control de recepción y puesta en obra
- Protección durante la ejecución
 - Protección contra daños físicos
 - Protección de coronación
 - Mantenimiento de la humedad
 - Protección contra heladas

MEMORIA - DOCUMENTO I

Anejo XIII. Estudio económico

ÍNDICE ANEJO XIII. ESTUDIO ECONÓMICO

1. INTRODUCCIÓN	1
2. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO	1
3. MÉTODO DE EVALUACIÓN	2
3.1 Valor neto anual VAN	2
3.2 Tasa de rendimiento interno TIR	2
3.3 Relación beneficio/inversión B/I	3
3.4 Plazo de recuperación o Payback	3
4. EVALUACIÓN FINANCIERA	3
4.1 Valor del proyecto	3
4.2 Descomposición de los pagos.....	5
4.2.1 Pagos anuales ordinarios	5
4.2.2 Pagos anuales extraordinarios	10
4.3 Descomposición de los cobros.....	11
4.3.1 Cobros anuales ordinarios.....	11
4.3.2 Cobros extraordinarios	11
5. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA INDUSTRIA	13
5.1 Inversiones y financiación	13
5.2 Tasas anuales y tasas de actualización	13
5.2.1 Tasas anuales	13
5.2.2 Tasas de actualización	14
6. RESULTADOS	14
6.1 Supuesto 1: Sin subvención ni préstamo	15
6.2 Supuesto 2: Con subvención.....	19
6.3 Supuesto 3: Con préstamo	22
7. RESUMEN DE SUPUESTOS	25
8. CONCLUSIONES	25

1. INTRODUCCIÓN

La finalidad de este anejo es llevar a cabo el estudio de rentabilidad de las inversiones realizadas para la ejecución del proyecto y de esta manera, poder comprobar la viabilidad del presente proyecto.

Se define inversión como aquel acto de adquirir unos activos con los que se espera obtener en el futuro una corriente de rentas. Para definirla hay que tener en cuenta tres parámetros:

- Pago de la inversión (K): es el número de unidades monetarias que el inversor debe desembolsar para conseguir que el proyecto comience a funcionar.
- Vida útil del proyecto (n): es el número de años durante los cuales la inversión está generando rendimientos positivos. Suele tomarse como base la vida del elemento de mayor duración, siempre que represente una parte importante de la inversión.
- Flujos de caja (R_j): son la diferencia entre los cobros y los pagos generados por la inversión. Como los flujos de caja no se conocen de antemano se hacen previsiones.

El sistema empleado para calcular la rentabilidad económica del proyecto se basa en los flujos de caja.

Se produce un cobro cuando existe una entrada de dinero en caja. Este cobro será ordinario cuando se deba a la actividad normal de la explotación (venta de productos), y será extraordinario cuando sea una subvención, préstamo o crédito. También se considera como extraordinario el valor de desecho de la maquinaria que tenga una vida útil inferior a la vida del proyecto.

Se produce un pago cuando existe una salida de dinero en caja. Serán pagos ordinarios los atribuibles a la actividad normal de la explotación (materias primas, transporte, impuestos, etc.) y extraordinarios aquellos como devolución de préstamos, valor de reposición de nuevos elementos, etc.

2. VIDA ÚTIL DEL PROYECTO

Como se ha expuesto anteriormente, la vida útil del proyecto se entiende por el número de años durante los cuales la inversión estará generando rendimientos positivos.

Toda empresa para desarrollar su objeto social requiere de una serie de activos fijos, los cuales, debido a su utilización, se desgastan hasta quedar inservibles. Dependiendo de su uso o naturaleza dichos activos pueden tener mayor vida útil que otros.

En términos generales la ley ha considerado que la maquinaria y equipos tiene una duración de 10-15 años y las edificaciones y construcciones tendrán una vida útil de 30 años. La vida útil de un activo puede extenderse con reparaciones, aunque tras cierto tiempo suele requerir un cambio.

Dicho esto podemos observar que la vida útil del proyecto debe de ser lo suficientemente elevada para poder recuperar la inversión y que ésta sea rentable.

Para ello se estimará una vida útil de la maquinaria de 15 años y de la edificación y las instalaciones de 30 años.

3. MÉTODO DE EVALUACIÓN

3.1. Valor neto anual (VAN)

El Valor Actual Neto es la cantidad monetaria que resulta de traer los flujos netos del futuro hasta el momento actual con una tasa de descuento, es decir indica la ganancia o la rentabilidad neta generada por el proyecto. El proyecto es viable y se acepta siempre y cuando el VAN sea mayor o igual a cero, en caso contrario se rechaza.

El mayor problema para aplicar este método radica en fijar la tasa correcta de descuento (costo de capital), ya que es la variable que más influye 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 periodo t
- K = tipo de interés
- I_0 = valor de desembolso inicial de la inversión
- n = número de periodos considerado

3.2 Tasa de rendimiento interno (TIR)

La tasa interna de retorno, es aquella tasa de interés que hace igual a cero el valor de un flujo de beneficios netos, es decir tipo de interés que haría que el VAN fuera nulo.

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 inversión es rentable cuando este valor sea mayoral tipo de interés de mercado.

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+TIR)^t} - I = 0$$

Siendo:

- F_t = flujo de caja en el periodo t
- n = número de periodos
- I = valor de la inversión inicial
- t = periodo

3.3. Relación beneficio/inversión (B/I)

La relación Beneficio/Costo 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.

$$Q = VAN/K$$

Se puede decir de manera concreta que es la ganancia neta generada por el proyecto por cada unidad monetaria invertida. A mayor Q más interesa la inversión.

Los beneficios actualizados son todos los ingresos actualizados del proyecto, aquí tienen que ser considerados desde las ventas de producto o maquinaria obsoleta y todo tipo de “entradas” de dinero; y los costos actualizados son todos los egresos actualizados o “salidas” del proyecto desde costos 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 costos actualizados de todos los años del proyecto.

3.4. 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.

4. EVALUACIÓN FINANCIERA

4.1. Valor del proyecto

En la inversión inicial se incluyen la inversión del presupuesto de ejecución por contrata, la maquinaria, el presupuesto de seguridad y salud y los honorarios, considerando que la parcela es propiedad del promotor. En el presente anejo analizará la rentabilidad de la inversión de tres modos, uno cuando es financiada por el promotor, otro pidiendo un préstamo y un último adquiriendo una subvención.

La inversión inicial resulta un total de 2.821.793,73 €, cuyos costes se desglosan a continuación:

El presupuesto de ejecución por contrata es igual a la suma del PEM más los gastos generales (16%) y el beneficio industrial (6 %) aplicados sobre dicho presupuesto.

Tabla 1. Costes obra civil. Elaboración propia.

Capítulo	Cantidad (€)
Acondicionamiento del terreno	82.214,84
Cimentaciones	40.479,25
Estructuras	173.143,00
Cubiertas	73.153,50
Fachadas y particiones	177.196,62
Carpintería y vidrios	31.774,42
Instalaciones	115.904,76
Revestimientos y trasdosados	31.310,43
Señalización y equipamiento	18.145,30
Urbanización interior de la parcela	46.066,85
Seguridad y salud	15.788,11
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	804.964,12

El presupuesto de ejecución por contrata es igual a la suma del PEM más los gastos generales (16%) y el beneficio industrial (6 %) aplicados sobre dicho presupuesto.

Tabla 2. Presupuesto de ejecución por contrata. Elaboración propia.

Presupuesto	Cantidad (€)
P.E.M	804.964,12
16% de gastos generales	128.794,92
6% de beneficio industrial	48.297,85
TOTAL EJECUCIÓN POR CONTRATA	982.056,89

Tabla 3. Presupuesto de maquinaria. Elaboración propia.

Máquina	Precio unitario (€)	Ud s.	Precio total (€)
Silo de harina	80.340,00	4	321.360,00
Silo de azúcar	80.340,00	2	160.680,00
Silo atemperado para aceite	90.125,00	2	180.250,00
Balanza 20 kg	293,55	1	293,55
Amasadora 1.300 kg.	52.766,90	1	52.766,90
Amasadora-batidora 800 kg.	42.436,00	1	42.436,00
Moldeadora rotativa	77.622,86	1	77.622,86
Formadora deposición	87.550,00	1	87.550,00
Horno eléctrico	126.590,62	2	253.181,24
Bañadora	46.350,00	1	46.350,00
Cinta de enfriamiento	19.776,00	2	39.552,00
Envasadora de bolsas tubulares	95.790,00	1	95.790,00
Multipesadora	100.940,00	1	100.940,00
Robot de encajado	135.960,00	2	271.920,00
Detector de metales y control de peso	6.604,57	2	13.209,14
Paletizadora	32.960,00	1	32.960,00
Traspaleta eléctrica	2.429,95	1	2.429,95
Carretilla eléctrica	5.974,00	2	11.948,00
TOTAL MAQUINARIA			1.791.239,64

Tabla 4. Total presupuesto general. Elaboración propia.

Presupuesto	Cantidad (€)
Ejecución por contrata	982.056,89
Maquinaria	1.791.239,00
Honorarios	48.297,84
TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	2.821.593,73

4.2. Descomposición de los pagos

4.2.1. Pagos anuales ordinarios

A continuación se muestran los gastos necesarios para realizar el correcto funcionamiento de la industria.

4.2.1.1 Materias primas principales

Tabla 5. Pagos anuales ordinarios respecto a materias primas principales. Elaboración propia.

Materias primas	Precio (€/kg)	Producción (Kg/año)	Gasto (€/año)
Harina de arroz	0,38	2.750.493	1.045.187
Azúcar	0,46	1.166.828	536.741
Aceite de girasol alto oleico	1,1	506.844	557.528
Mantequilla	2,71	287.508	779.147
Leche en polvo	1,62	85.679	138.801
Sal	0,15	22.168	3.325
Bicarbonato sódico	0,34	11.404	3.877
Bicarbonato amónico	0,37	11.826	4.376
Lecitina de soja	1,9	2.957	5.618
Aromas	12,1	6.854	82.936
Cobertura de chocolate	1,65	61.750	101.888
Cerezas	4,5	30.875	138.938
			3.398.362

4.2.1.2 Materias primas auxiliares

Tabla 6. Pagos anuales ordinarios respecto a materias primas auxiliares. Elaboración propia.

Materias primas	Precio (€/kg)	Producción (Kg/año)	Gasto (€/año)
Bobinas TIPO A	175	259	45.314
Bobinas TIPO A'	170	506	86.068
Bobinas TIPO B	140	1.816	254.188
Cajas	0,4	124.488	49.795
Palés	16,5	11.115	183.398
			618.763

COSTE ANUAL EN MATERIAS PRIMAS = 4.017.125 €

4.2.1.3 Consumo de agua

El consumo de agua de la planta se da por los aparatos sanitarios, las tomas de agua de limpieza, los fregaderos no domésticos y el consumo de las recetas.

Siguiendo la ordenanza fiscal nº12 por la que se regulan las tasas por el suministro de agua potable a domicilio del municipio en el que se encuentra la industria, el consumo mínimo trimestral de 18 m³ supone un importe total de 6,52 €. El exceso del consumo mínimo trimestral se tarifa del siguiente modo:

- Más de 18 m³ y hasta 52 m³ 0,5123€/m³
- Más de 52 m³ 0,7477 €/m³

El consumo de la industria del presente proyecto se recoge en la tabla que aparece a continuación:

Tabla 7. Consumo de agua en la industria. Elaboración propia.

Consumos	m³/día
Receta	2,8
Limpieza, aseos, vestuarios y fregaderos no domésticos	8
Total	10,8

Por tanto, el consumo de la industria al trimestre es el siguiente:

$$10,8 \frac{m^3}{día} * 22 \frac{días laborables}{mes} * 3 meses = 712,8 m^3 \text{ por trimestre}$$

Con todo esto, se calcula el consumo anual de agua:

$$\left[6,52 \text{ €} + (52 - 18) \frac{m^3}{trimestre} * 0,5123 \frac{\text{€}}{m^3} + (712,8 - 52) \frac{m^3}{trimestre} * 0,7477 \frac{\text{€}}{m^3} \right] * 4 \frac{trimestre}{año} = 2.072,07 \text{ € al año}$$

COSTE ANUAL EN AGUA = 2.072,07 €

4.2.1.4 Consumo de electricidad

El consumo principal que se produce en la industria es debido a la maquinaria de las líneas de producción. A estos consumos se añaden equipos eléctricos de baja potencia distribuidos por toda la planta.

El resumen de los consumos de maquinaria se muestra a continuación:

Tabla 8. Consumo de electricidad por las máquinas. Elaboración propia.

Máquina	Potencia (KW)	Tiempo Funcionamiento (h)	kWh
Amasadora I	8,6	15	129
Amasadora II	8	15	120
Formadora I	10	15	150
Formadora II	12	15	180
Horno I	15	15	225
Horno II	15	15	225
Bañadora	5,25	15	78,75
Enfriadora I	5,5	15	82,5
Enfriadora II	5,5	15	82,5
Empaquetadora I	5	15	75
Empaquetadora II	5	15	75
Robot encajado I	6,5	15	97,5
Robot encajado II	6	15	90
Paletizadora	3	2	6
Silos I-VI	0,75	4	3
Silos VII-VIII	0,6	4	2,4
Cámara frío	3	18	54
			1.675,65

Tabla 9. Consumo de electricidad por resto de aparatos e iluminación. Elaboración propia.

Máquina	Potencia (KW)	Tiempo Funcionamiento (h)	kWh
Termo I	1,2	5	6
Termo II	1,5	5	7,5
Secapelos I-III	0,8	1	0,8
Secamanos I-II	0,6	1	0,6
Fotocopiadora	1,1	2	2,2
Impresora	0,4	3	1,2
Nevera obrador	0,35	12	4,2
Nevera comedor	0,35	12	4,2
Microondas	0,8	2	1,6
Total ordenadores	0,7	10	7
			35,3
Iluminación interior	16,55	16	264,8
Iluminación exterior	2,64	9	23,76
			288,56

El consumo total de toda la industria es 1.999,51 kWh al día, por lo que para calcular el gasto anual es necesario conocer la potencia contratada y la energía consumida al año.

La potencia contratada son 130 kW, y el precio del kW/día es 0,066769 por lo que en un año el coste del término de potencia será 3.168,19€.

Por otra parte, una vez estimada la energía consumida en un día y, multiplicando por 247 días de trabajo dicha energía por el precio del kWh (0,112328€) se obtienen 55.476,44€ al año.

COSTE ANUAL EN ELECTRICIDAD = 58.644,63€

4.2.1.5 Teléfono e internet

Cada uno de los 7 empleados de los departamentos de gestión, técnico y comercial tendrán un móvil de empresa, cada línea supone al mes 22€.

Se contrata una tarifa de teléfono e internet para pymes de 45 €/mes (incluido el IVA)

Sumando ambos gastos hacen un total de 199 € al mes, lo que supone **2.388€ al año.**

COSTE ANUAL EN TELÉFONO = 2.388€

4.2.1.6 Mano de obra

Tabla 10. Coste de la mano de obra. Elaboración propia.

Puesto	nº de empleados	Pagas	Sueldo bruto anual (€)	Coste total anual (€)
Gerente	1	14	49.000	63.700
Jefe administrativo y RRHH	1	14	32.200	41.860
Jefe departamento técnico	1	14	32.200	41.860
Encargado de producción	2	14	25.200	65.520
Encargado de calidad e I+D	1	14	25.200	32.760
Director comercial	1	14	32.200	41.860
Almacenista	6	14	18.200	141.960
Mecánico	2	14	18.200	47.320
Personal del amasado	2	14	18.200	47.320
Personal de formado y hornos	2	14	18.200	47.320
Personal de envasado	6	14	18.200	141.960
				713.440

El sueldo bruto anual de los empleados se refleja en la tabla 10. La columna del coste total anual muestra el sueldo bruto anual más el 30% que hay que pagar por los seguros y seguridad social de los mismos.

COSTE ANUAL EN MANO DE OBRA = 713.440 €

4.2.1.7 Servicio de limpieza externo

Se contrata un servicio de limpieza externo para llevar a cabo la limpieza de la fábrica, eso supone **30.000€** anuales.

4.2.1.8 Seguros

Se estima una cantidad de **5.000 €** destinado a seguros.

4.2.1.9 Mantenimiento de los edificios

Se estima un porcentaje del 1% del presupuesto destinado al mantenimiento de la industria, suponiendo 56.133,42€ anuales.

4.2.1.10 Transporte

La empresa no dispone de vehículos de transporte. El transporte de las materias primas es gestionado por las empresas suministradoras.

En el caso del producto terminado una empresa externa se encarga del transporte a los puntos de venta, los gastos producidos ascienden a un total de **277.875 €**.

4.2.1.11 Otros gastos

Los costes en material de oficina, ropa de trabajo, publicidad e impuestos entre otros se estiman en **10.000€** anuales

RESUMEN DE PAGOS ORDINARIOS

Dentro de los pagos ordinarios, se encuentran gastos fijos y gastos variables. Dado que la industria no funciona al mismo rendimiento todos los años, los gastos variables también tendrán cierta variación. Estos datos se exponen a continuación:

Tabla 11. Resumen de gastos ordinarios variables. Elaboración propia.

Gastos variables	Gasto anual (€)
Materias primas principales	3.398.361
Materias primas auxiliares	618.762
Transporte	277.875
TOTAL GASTOS VARIABLES	4.249.998

Tabla 12. Gastos ordinarios variables por año. Elaboración propia.

Año	Gastos variables anuales (€)
1	3.221.248,50
2	3.435.998,40
3 – 4	3.865.498,20
5 – 25	4.294.988,00
26 – 27	3.865.498,20
28 – 29	3.435.998,40
30	3.221.248,50

Los gastos fijos son los mismos todos los años de funcionamiento de la industria. El agua y la electricidad se consideran fijos en este caso porque el mayor consumo de agua se produce en limpieza y sanitarios, por lo que su variación será prácticamente nula, y el gasto de electricidad también es similar aunque la producción sea ligeramente menor, ya que el término de potencia es el mismo y las máquinas están en funcionamiento las mismas horas.

Tabla 13. Resumen de gastos ordinarios variables. Elaboración propia.

Gastos fijos	Gasto anual (€)
Agua	2.072,07
Electricidad	58.644,63
Teléfono e internet	2.388

Mano de obra	713.440
Servicio de limpieza externo	30.000
Seguros	5.000
Mantenimiento del edificio	56.133
Otros gastos	10.000
TOTAL GASTOS FIJOS	877.677,70

El total de pagos ordinarios anuales se muestra a continuación:

Tabla 14. Total de gastos ordinarios por año. Elaboración propia.

Año	Total gasto ordinario anual (€)
1	4.098.926,20
2	4.313.676,10
3 – 4	4.743.175,90
5 – 25	5.172.676,00
26 – 27	4.743.175,90
28 – 29	4.313.676,10
30	4.098.926,20

4.2.2. Pagos extraordinarios

Los pagos extraordinarios son los gastos asociados a la reposición de la maquinaria. En este caso todas las máquinas excepto los silos necesitan renovarse en el año 15, lo que origina un pago extraordinario que asciende a 1.128.949,64 €.

Tabla 15. Pagos extraordinarios. Elaboración propia.

Máquina	Año de reposición	Precio unitario (€)	Uds.	Precio total (€)
Balanza 20 kg	15	293,55	1	293,55
Amasadora 1.300 kg.	15	52.766,90	1	52.766,90
Amasadora-batidora 800 kg.	15	42.436,00	1	42.436,00
Moldeadora rotativa	15	77.622,86	1	77.622,86
Formadora deposición	15	87.550,00	1	87.550,00
Horno eléctrico	15	126.590,62	2	253.181,24
Bañadora	15	46.350,00	1	46.350,00
Cinta de enfriamiento	15	19.776,00	2	39.552,00
Envasadora de bolsas tubulares	15	95.760,00	1	95.760,00
Multipesadora	15	100.940,00	1	100.940,00
Robot de encajado	15	135.960,00	2	271.920,00
Detector de metales y control peso	15	6.604,57	2	13.209,00
Paletizadora	15	32.960,00	1	32.960,00
Traspaleta eléctrica	15	2.429,95	1	2.429,95
Carretilla eléctrica	15	5.974,00	2	11.948,00
				1.128.949,64

TOTAL PAGOS ANUALES EXTRAORDINARIOS = 1.128.949,64 €

4.3. Descomposición de los cobros

4.3.1. Cobros anuales ordinarios

Los cobros que recibirá el promotor anualmente provienen de la venta del producto terminado.

En la tabla 16 se muestran los kilos de galletas producidos, así como su precio de venta:

Tabla 16. Cobros anuales ordinarios. Elaboración propia.

Producto	Kg producidos diarios	Kg producidos anuales	Precio venta (€/kg)	Cobro anual (€/año)
Pastas de té	5.000	1.165.000	2,25	2.621.250
Galletas	15.000	3.495.000	0,85	2.970.750
				5.592.000

Para los cuatro primeros años de funcionamiento de la industria se estima que el cobro ordinario no alcanzará el 100% del cobro objetivo ya que al tratarse de los primeros años de producción pueden surgir imprevistos. El porcentaje considerado del cobro objetivo para los cuatro primeros años será 75%, 80%, 90% y 90% respectivamente. A partir del quinto año y hasta el 25 la industria funciona a pleno rendimiento, y a partir de este año también se reducen los cobros ordinarios debido a que la industria está en su periodo de obsolescencia.

Tabla 17. Total de cobros ordinarios por año. Elaboración propia.

Año	Total cobro ordinario anual (€)
1	4.194.000
2	4.473.600
3 – 4	5.032.800
5 – 25	5.592.000
26 – 27	5.032.800
28 – 29	4.473.600
30	4.194.000

4.3.2. Cobros extraordinarios

Los cobros extraordinarios son los cobros asociados a la venta de la maquinaria al finalizar su vida útil. Su valor residual corresponde en este caso al 10% del valor original. Dichos cobros se recibirán en el año 15, cuando se renueva la maquinaria, y en el año 30, puesto que finaliza el funcionamiento de la industria.

Para realizar el cálculo de dicho valor se empleará la siguiente fórmula:

$$Vi - [n \times (Vi - Vr) / n]$$

Donde:

- Vi → valor añadido
- n → años de vida útil
- Vr → valor residual (10% del valor inicial)

A continuación se calcula dicho valor para la maquinaria del presente proyecto:

Tabla 18. Cobros extraordinarios. Elaboración propia.

Máquina	Valor maquinaria (€)	Valor residual unitario (€)	Uds.	Valor residual total (€)
Silo de harina	80.340,00	803,40	4	3.213,60
Silo de azúcar	80.340,00	803,40	2	1.606,80
Silo atemperado de aceite	90.125,00	901,25	2	1.802,50
Balanza 20 kg	293,55	2,94	1	2,94
Amasadora 1.300 kg	52.766,90	527,67	1	527,67
Amasadora-Batidora 800 kg.	42.436,00	424,36	1	424,36
Moldeadora rotativa	77.622,86	776,23	1	776,23
Formadora de deposición	87.550,00	875,50	1	875,50
Horno eléctrico	126.590,62	1.265,90	2	2.531,80
Bañadora	46.350,00	463,50	1	463,50
Cinta de enfriamiento	19.776,00	197,76	2	395,52
Envasadora de bolsas tubulares	95.790,00	957,90	1	957,90
Multipesadora	100.940,00	1.009,40	1	1.009,40
Robot de encajado	135.960,00	1.359,60	2	2.719,20
Detector de metales y control de peso	6.604,57	66,05	2	132,09
Paletizadora	32.960,00	329,60	1	329,60
Traspaleta eléctrica	2.429,95	24,30	1	24,30
Carretilla eléctrica	5.974,00	59,74	2	119,48

En el caso de los silos no se cambian en el año 15, sino que únicamente se recibe su valor residual en el año 30. El resto de máquinas además de renovarse en el año 15, se recibe su cobro de valor residual en el año 30.

Por tanto, el resumen de cobros extraordinarios es:

Tabla 19. Resumen de cobros extraordinarios. Elaboración propia.

Año	Cobro extraordinario (€)
15	11.289,49
30	17.912,39

5. EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LA INDUSTRIA

Para la realización de la evaluación económica de la industria se ha empleado el programa informático VALPROIN.

Se realizarán tres supuestos diferentes:

- Supuesto 1: Financiación propia
- Supuesto 2: Financiación propia y préstamo
- Supuesto 3: Financiación propia y subvención

5.1. Inversiones y financiación

Para llevar a cabo el funcionamiento de la industria es necesaria la financiación del proyecto, bien sea por parte del promotor, o bien con aportes económicos ajenos.

Se han evaluado diversos tipos de financiación, los cuales se detallan a continuación:

- Financiación propia: Esta fuente de financiación consiste en que el promotor desembolsará todos los gastos del proyecto a cuenta de su patrimonio económico.
- Financiación propia y préstamo: En este caso la financiación se realiza mediante un préstamo bancario a un cierto interés a un número de años acordados. En el caso de elegir este modo de inversión, tras consultar las características del mercado, se optaría a un préstamo del 40% de la inversión inicial a un interés del 8% en un plazo de 10 años.
- Financiación propia y subvención: Una vez analizadas las subvenciones actuales a empresas agroalimentarias, la opción más conveniente es solicitar una ayuda al plan Futura Alimenta 2014 – 2017, que es un plan de estrategia autonómica de apoyo integral al sector agroalimentario. Revisando los requisitos de dicha subvención, el plan podría adjudicar a la empresa una subvención del 15% de la inversión.

5.2. Tasas anuales y tasas de actualización

5.2.1 Tasas anuales

- Inflación

La inflación es el aumento generalizado y sostenido de los precios de los bienes y servicios existentes en el mercado, que en el caso del presente proyecto será del **1,8%**. Para su cálculo se ha consultado dentro de la página del Instituto Nacional de Estadística la variación anual de los precios de consumo (en porcentaje) de los últimos 10 años a nivel nacional para el sector alimentario. Dichos valores se pueden consultar en la siguiente tabla:

Variación de las medias anuales									
2015	2014	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006
-0.5	-0.2	1.4	2.4	3.2	1.8	-0.3	4.1	2.8	3.5

- Incremento de cobros

El incremento de los cobros se refiere al porcentaje de aumento de los beneficios a percibir por la industria. Para realizar su cálculo se ha consultado el anuario de estadística de la página del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. El valor obtenido es **2,49 %**.

Clases de índice	2005=100					
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
ÍNDICE GENERAL	94,89	100,78	101,47	111,56	114,64	106,5

- Incremento de pagos

El incremento de los cobros se refiere al porcentaje de aumento de los pagos a realizar por la industria. Para realizar su cálculo se ha consultado el anuario de estadística de la página del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Para ello se ha hecho la media aritmética del índice de bienes y servicios de uso corriente y el índice de bienes de inversión, obteniendo un valor de **2,46%**.

Clases de índice	2005=100					
	2009	2010	2011	2012	2013	2014
I. BIENES Y SERVICIOS DE USO CORRIENTE	115,42	117,9	132,27	139,54	139,46	134,28
II. BIENES DE INVERSIÓN	117,26	118,52	120,77	122,99	125,64	127,58

5.2.2 Tasas de actualización

Para obtener este valor se compara con las letras del Tesoro Público a 30 años, ya que es una duración similar a la de la vida útil del proyecto. El valor de las obligaciones a 30 años es de 2,722%.

Este es el tipo de interés sin riesgo, ya que el proyecto tiene mayor riesgo de inversión se sube 3 puntos, que redondeando se obtiene una tasa de actualización del **6%**.

6. RESULTADOS

A continuación se muestran los resultados de los diferentes supuestos realizados para analizar la rentabilidad de la inversión.

Para ello se exponen los flujos de caja en forma de tablas y gráficos, así como indicadores de rentabilidad.

Además se realiza un análisis de sensibilidad de la inversión mediante el que se determinan las influencias de las fluctuaciones de los diferentes valores de los parámetros que la definen sobre el VAN y el TIR.

Los parámetros a emplear son la inversión y vida útil del proyecto y los flujos de caja anuales.

Para cada uno de estos parámetros se emplearán diferentes variaciones que se esperan que pueden ocurrir en el proyecto con respecto a los valores considerados en base a las expectativas creadas. De este modo se obtienen varias combinaciones posibles con diferentes valoraciones económicas. La combinación que reúna el mínimo coste de inversión, máxima vida útil y máximo flujo de caja, será la que proporcionará mayor rentabilidad al proyecto, mientras que la que obtenga mayor coste de inversión, menor vida útil y menor flujo de caja, será la que ofrecerá menor rentabilidad.

- Variación de la inversión

Dado que los presupuestos están actualizados no se prevén grandes variaciones en el pago de la inversión, aunque se considera una posible variación del 5% de reducción dado que todos los precios (maquinaria, materias primas, etc.) están ligeramente elevados.

En cuanto al incremento se considera un 2% por el mismo motivo.

- Variación de los flujos de caja

Las variaciones de los precios afectan directamente a los flujos de caja, por lo que para determinar su variación hay que tener en cuenta las oscilaciones producidas en los precios. Se considera un porcentaje de reducción del 10% y de incremento del 5%.

- Variación de la vida útil del proyecto

Se considera una reducción de vida útil de 5 años, ya que podría darse el caso de que la vida útil de la industria se redujera.

6.1. Supuesto 1: Financiación propia

En este supuesto se realiza la evaluación económica siendo únicamente empleada la financiación propia.

Tabla 20. Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias corrientes) para el supuesto 1. Elaboración propia empleando Valproin.

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0				2.821.593,73			
1	4.298.430,60		4.199.759,78		98.670,82		98.670,82
2	4.699.158,96		4.528.519,43		170.639,53		170.639,53
3	5.418.189,02		5.101.904,03		316.284,98		316.284,98
4	5.553.101,92		5.227.410,87		325.691,05		325.691,05
5	6.323.749,07		5.840.997,69		482.751,38		482.751,38
6	6.481.210,42		5.984.686,23		496.524,19		496.524,19
7	6.642.592,56		6.131.909,51		510.683,05		510.683,05
8	6.807.993,11		6.282.754,48		525.238,63		525.238,63
9	6.977.512,14		6.437.310,24		540.201,90		540.201,90
10	7.151.252,19		6.595.668,08		555.584,12		555.584,12
11	7.329.318,37		6.757.921,51		571.396,86		571.396,86
12	7.511.818,40		6.924.166,38		587.652,02		587.652,02
13	7.698.862,68		7.094.500,87		604.361,81		604.361,81
14	7.890.564,36		7.269.025,59		621.538,77		621.538,77
15	8.087.039,41	16.326,64	7.447.843,62	1.625.510,74	-969.988,31		-969.988,31
16	8.288.406,69		7.631.060,58		657.346,12		657.346,12
17	8.494.788,02		7.818.784,67		676.003,35		676.003,35
18	8.706.308,24		8.011.126,77		695.181,47		695.181,47
19	8.923.095,32		8.208.200,49		714.894,83		714.894,83
20	9.145.280,39		8.410.122,22		735.158,17		735.158,17
21	9.372.997,87		8.617.011,23		755.986,65		755.986,65
22	9.606.385,52		8.828.989,70		777.395,82		777.395,82
23	9.845.584,52		9.046.182,85		799.401,67		799.401,67
24	10.090.739,57		9.268.718,95		822.020,63		822.020,63
25	10.341.998,99		9.496.729,43		845.269,56		845.269,56
26	9.539.563,29		8.922.414,00		617.149,29		617.149,29
27	9.777.098,41		9.141.905,39		635.193,03		635.193,03
28	8.907.153,92		8.518.622,55		388.531,38		388.531,38
29	9.128.942,06		8.728.180,66		400.761,40		400.761,40
30	8.771.486,92	37.462,64	8.497.685,33		311.264,22		311.264,22

En la tabla 20 se muestran los flujos de caja, que para ver de manera más clara la evolución de los mismos a lo largo de los años se expone el gráfico 1:

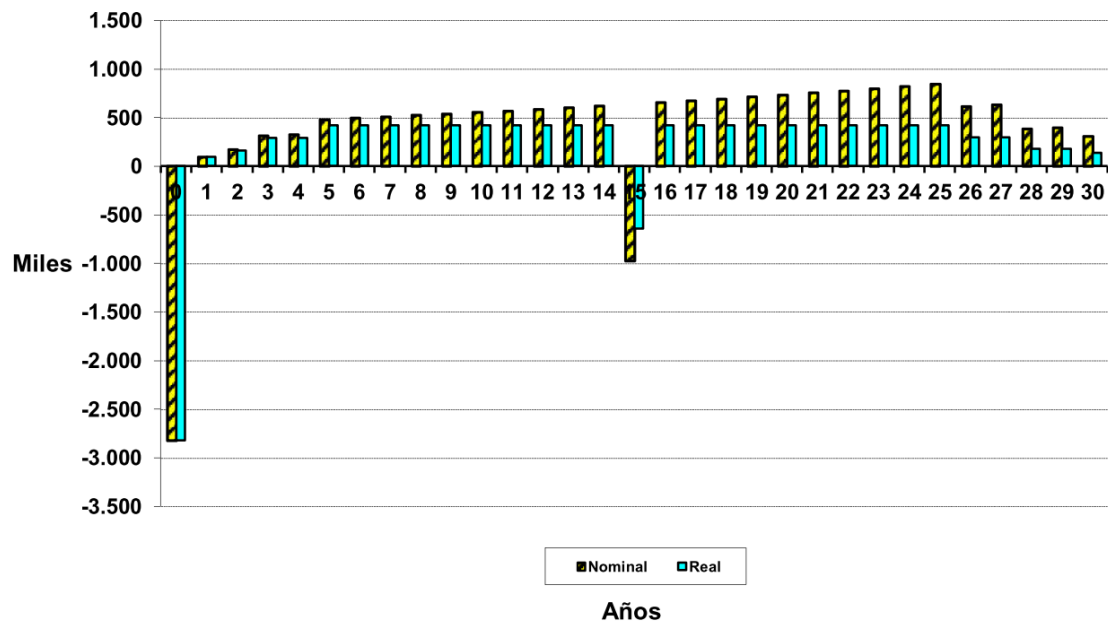


Gráfico 1. Valor de los flujos anuales. Elaboración propia empleando Valproin.

Se observa que sin la obtención de préstamo ni subvención, el proyecto tendría pérdidas durante el primer año, también en el año 15 como consecuencia de la reposición de maquinaria.

Tabla 21. Indicadores de rentabilidad para el supuesto 1. Elaboración propia empleando Valproin.

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%)

10,50

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	6.895.173,19	9	2,44	8,50	961.997,26	16	0,34
1,50	6.191.583,05	9	2,19	9,00	775.720,80	18	0,27
2,00	5.554.963,15	10	1,97	9,50	603.068,49	19	0,21
2,50	4.977.984,97	10	1,76	10,00	442.805,31	20	0,16
3,00	4.454.195,41	10	1,58	10,50	293.823,77	22	0,10
3,50	3.977.905,34	10	1,41	11,00	155.129,51	24	0,05
4,00	3.544.093,07	11	1,26	11,50	25.828,70	28	0,01
4,50	3.148.320,64	11	1,12	12,00	-94.883,17	--	-0,03
5,00	2.786.661,21	11	0,99	12,50	-207.731,01	--	-0,07
5,50	2.455.635,96	11	0,87	13,00	-313.368,89	--	-0,11
6,00	2.152.159,27	12	0,76	13,50	-412.387,61	--	-0,15
6,50	1.873.490,89	12	0,66	14,00	-505.321,48	--	-0,18
7,00	1.617.194,38	13	0,57	14,50	-592.654,34	--	-0,21
7,50	1.381.100,75	14	0,49	15,00	-674.824,81	--	-0,24
8,00	1.163.276,77	15	0,41	15,50	-752.231,03	--	-0,27

Se observa en las tablas que con este supuesto la recuperación de la inversión inicial se produce en el año 12 con un VAN de 2.152.159,27 € y una tasa de actualización del 6%. La relación beneficio – inversión será de 0,76.

A continuación se muestra el árbol de sensibilidad de este supuesto de financiación. En él se pueden apreciar datos de la evolución de la industria.

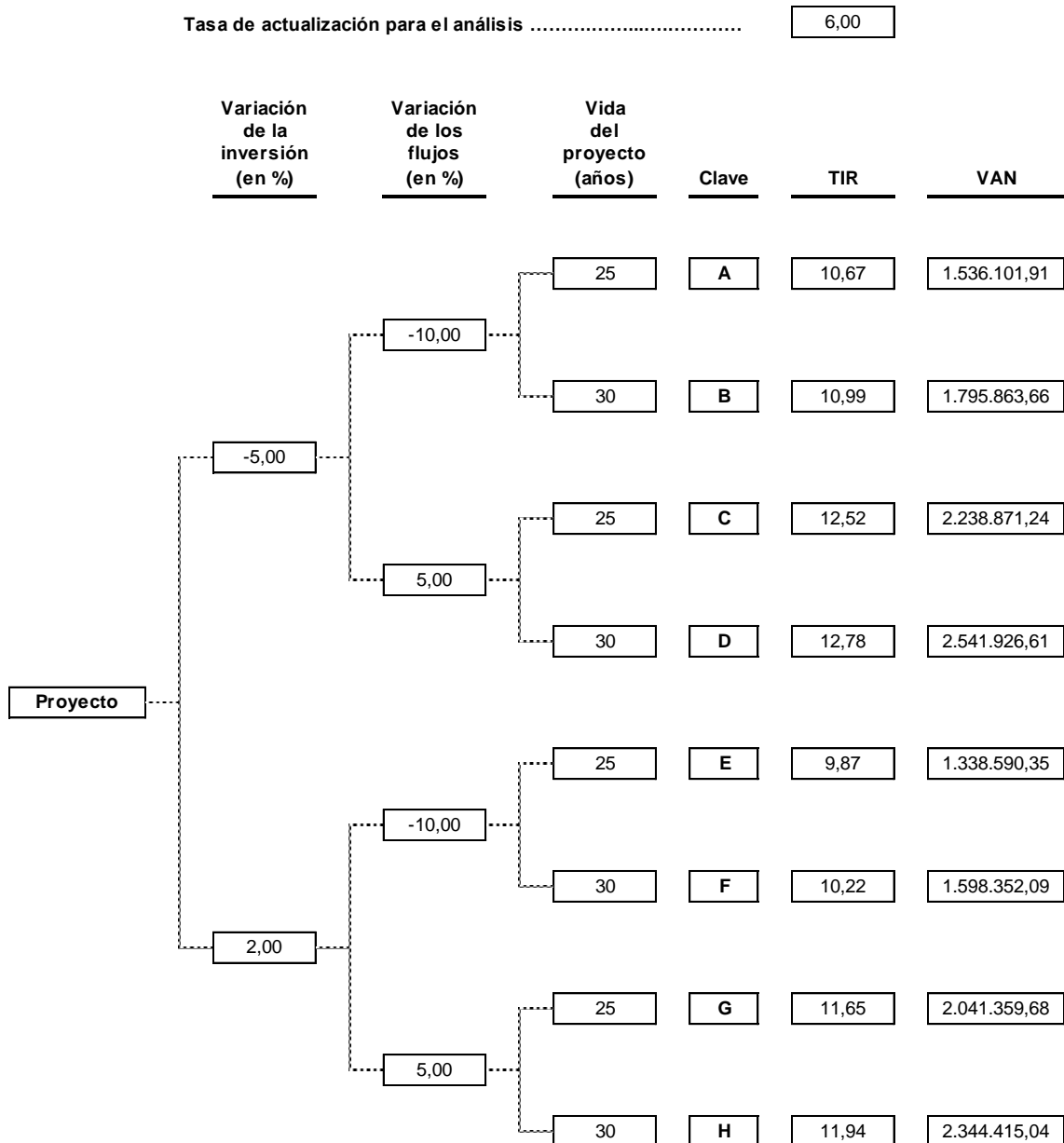


Figura 1. Análisis de sensibilidad para el supuesto 1. Elaboración propia empleando Valproin.

Si se utiliza financiación propia, pagando el proyecto y construcción de la industria con la única financiación del promotor, la recuperación se producirá en el año 12.

Los flujos de caja son inferiores al principio y al final del proyecto debido a que los primeros años la industria tiene más dificultades y los últimos se encuentra en su periodo de obsolescencia.

6.2. Supuesto 2: Financiación propia y subvención

En este supuesto se considera que se obtiene una subvención del 15% de la inversión. Los resultados obtenidos son los siguientes:

Tabla 22. Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias corrientes) para el supuesto 2. Elaboración propia empleando Valproin.

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		423.269,16		2.821.593,73			
1	4.298.430,60		4.199.759,78		98.670,82		98.670,82
2	4.699.158,96		4.528.519,43		170.639,53		170.639,53
3	5.418.189,02		5.101.904,03		316.284,98		316.284,98
4	5.553.101,92		5.227.410,87		325.691,05		325.691,05
5	6.323.749,07		5.840.997,69		482.751,38		482.751,38
6	6.481.210,42		5.984.686,23		496.524,19		496.524,19
7	6.642.592,56		6.131.909,51		510.683,05		510.683,05
8	6.807.993,11		6.282.754,48		525.238,63		525.238,63
9	6.977.512,14		6.437.310,24		540.201,90		540.201,90
10	7.151.252,19		6.595.668,08		555.584,12		555.584,12
11	7.329.318,37		6.757.921,51		571.396,86		571.396,86
12	7.511.818,40		6.924.166,38		587.652,02		587.652,02
13	7.698.862,68		7.094.500,87		604.361,81		604.361,81
14	7.890.564,36		7.269.025,59		621.538,77		621.538,77
15	8.087.039,41	16.326,64	7.447.843,62	1.625.510,74	-969.988,31		-969.988,31
16	8.288.406,69		7.631.060,58		657.346,12		657.346,12
17	8.494.788,02		7.818.784,67		676.003,35		676.003,35
18	8.706.308,24		8.011.126,77		695.181,47		695.181,47
19	8.923.095,32		8.208.200,49		714.894,83		714.894,83
20	9.145.280,39		8.410.122,22		735.158,17		735.158,17
21	9.372.997,87		8.617.011,23		755.986,65		755.986,65
22	9.606.385,52		8.828.989,70		777.395,82		777.395,82
23	9.845.584,52		9.046.182,85		799.401,67		799.401,67
24	10.090.739,57		9.268.718,95		822.020,63		822.020,63
25	10.341.998,99		9.496.729,43		845.269,56		845.269,56
26	9.539.563,29		8.922.414,00		617.149,29		617.149,29
27	9.777.098,41		9.141.905,39		635.193,03		635.193,03
28	8.907.153,92		8.518.622,55		388.531,38		388.531,38
29	9.128.942,06		8.728.180,66		400.761,40		400.761,40
30	8.771.486,92	37.462,64	8.497.685,33		311.264,22		311.264,22

En la tabla 22 se muestran los flujos de caja, que para ver de manera más clara la evolución de los mismos a lo largo de los años se expone el gráfico 2:

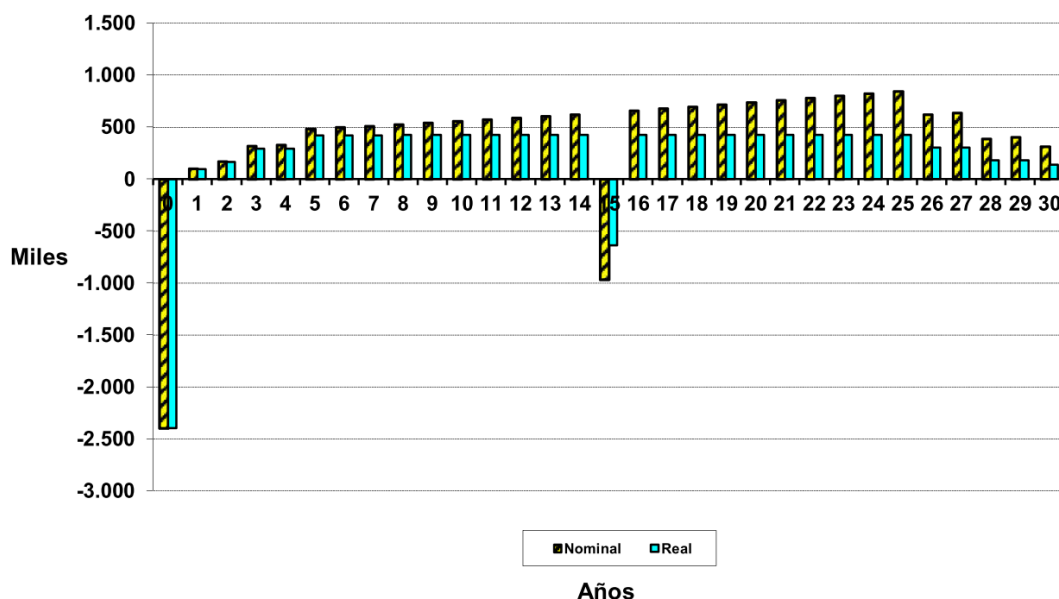


Gráfico 2. Valor de los flujos anuales. Elaboración propia empleando Valproin.

Al igual que en el caso de financiación propia, el proyecto tendría pérdidas durante el primer año y también en el año 15 como consecuencia de la reposición de maquinaria.

Tabla 23. Indicadores de rentabilidad para el supuesto 2. Elaboración propia empleando Valproin.

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) 12,43

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	7.318.442,35	8	3,05	8,50	1.385.266,42	12	0,58
1,50	6.614.852,21	8	2,76	9,00	1.198.989,96	12	0,50
2,00	5.978.232,31	9	2,49	9,50	1.026.337,65	13	0,43
2,50	5.401.254,13	9	2,25	10,00	866.074,47	13	0,36
3,00	4.877.464,57	9	2,03	10,50	717.092,93	15	0,30
3,50	4.401.174,50	9	1,84	11,00	578.398,67	16	0,24
4,00	3.967.362,23	9	1,65	11,50	449.097,86	18	0,19
4,50	3.571.589,80	9	1,49	12,00	328.385,99	19	0,14
5,00	3.209.930,37	10	1,34	12,50	215.538,15	21	0,09
5,50	2.878.905,12	10	1,20	13,00	109.900,27	23	0,05
6,00	2.575.428,43	10	1,07	13,50	10.881,55	28	0,00
6,50	2.296.760,05	10	0,96	14,00	-82.052,32	--	-0,03
7,00	2.040.463,54	11	0,85	14,50	-169.385,18	--	-0,07
7,50	1.804.369,91	11	0,75	15,00	-251.555,65	--	-0,10
8,00	1.586.545,93	11	0,66	15,50	-328.961,87	--	-0,14

Se observa en las tablas que con este supuesto la recuperación de la inversión inicial se produce en el año 10 con un VAN de 2.575.428,43 € y una tasa de actualización del 6%. La relación beneficio – inversión será de 1,07.

A continuación se muestra el árbol de sensibilidad de este supuesto de financiación. En él se pueden apreciar datos de la evolución de la industria.

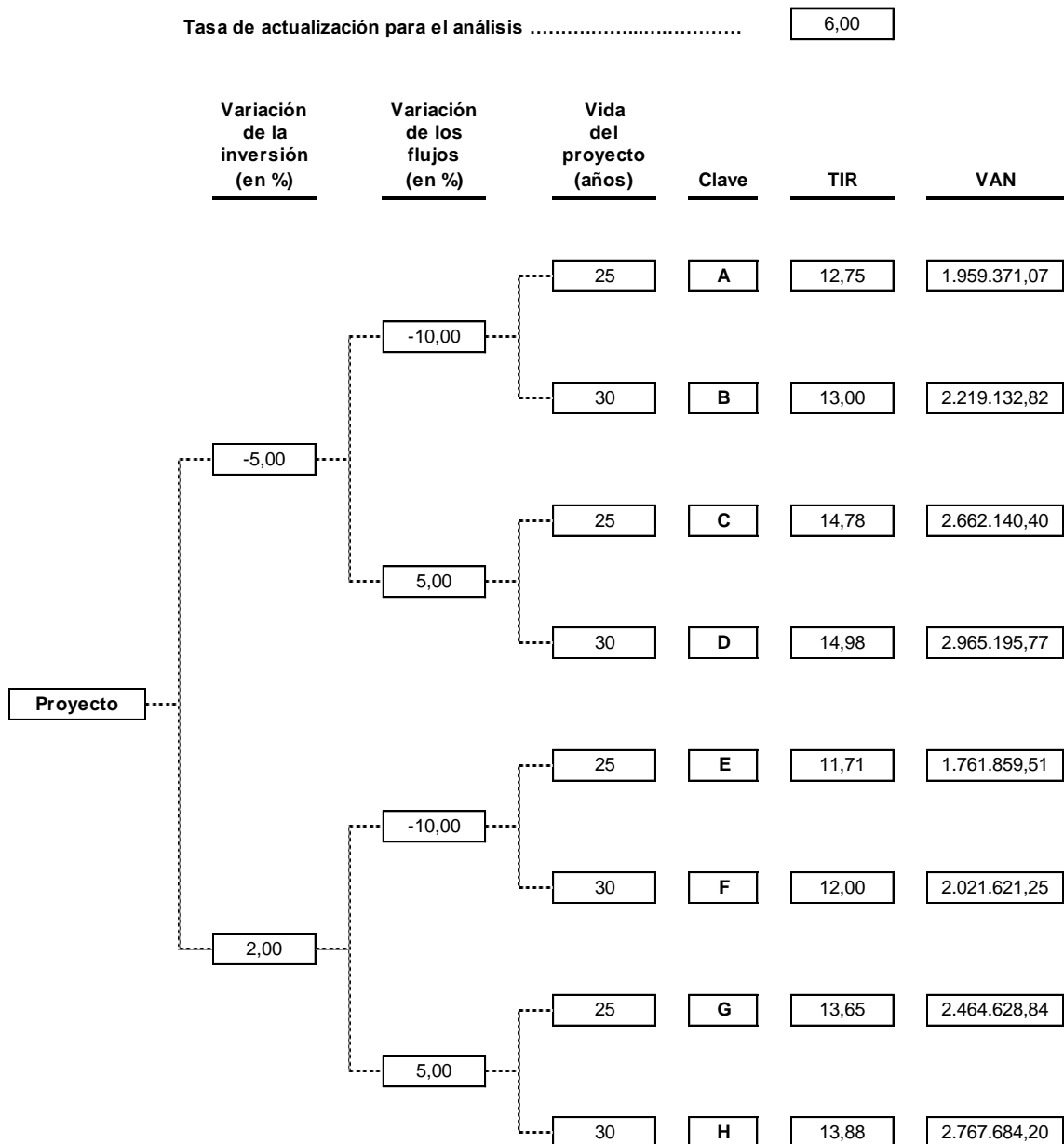


Figura 2. Análisis de sensibilidad para el supuesto 2. Elaboración propia empleando Valproin.

Si se utiliza financiación propia y subvención, la recuperación se producirá en el año 10. Al igual que en el supuesto anterior, los flujos de caja son inferiores al principio y al final del proyecto debido a que los primeros años la industria tiene más dificultades y los últimos se encuentra en su periodo de obsolescencia.

6.3. Supuesto 3: Financiación propia y préstamo

En este último supuesto se considera que se obtiene un préstamo del 40% de la inversión inicial al 8% de interés y a devolver en 10 años.

Tabla 24. Estructura de los flujos de caja (en unidades monetarias corrientes) para el supuesto 3. Elaboración propia empleando Valproin.

Año	COBROS		PAGOS (Incluida inversión)		FLUJOS		INCREMENTO DE FLUJO
	Ordinarios	Extraordin.	Ordinarios	Extraordin.	Final	Inicial	
0		1.130.000,00		2.821.593,73			
1	4.298.430,60		4.199.759,78	168.403,32	-69.732,51		-69.732,51
2	4.699.158,96		4.528.519,43	168.403,32	2.236,21		2.236,21
3	5.418.189,02		5.101.904,03	168.403,32	147.881,66		147.881,66
4	5.553.101,92		5.227.410,87	168.403,32	157.287,73		157.287,73
5	6.323.749,07		5.840.997,69	168.403,32	314.348,06		314.348,06
6	6.481.210,42		5.984.686,23	168.403,32	328.120,87		328.120,87
7	6.642.592,56		6.131.909,51	168.403,32	342.279,73		342.279,73
8	6.807.993,11		6.282.754,48	168.403,32	356.835,31		356.835,31
9	6.977.512,14		6.437.310,24	168.403,32	371.798,58		371.798,58
10	7.151.252,19		6.595.668,08	168.403,32	387.180,80		387.180,80
11	7.329.318,37		6.757.921,51		571.396,86		571.396,86
12	7.511.818,40		6.924.166,38		587.652,02		587.652,02
13	7.698.862,68		7.094.500,87		604.361,81		604.361,81
14	7.890.564,36		7.269.025,59		621.538,77		621.538,77
15	8.087.039,41	16.326,64	7.447.843,62	1.625.510,74	-969.988,31		-969.988,31
16	8.288.406,69		7.631.060,58		657.346,12		657.346,12
17	8.494.788,02		7.818.784,67		676.003,35		676.003,35
18	8.706.308,24		8.011.126,77		695.181,47		695.181,47
19	8.923.095,32		8.208.200,49		714.894,83		714.894,83
20	9.145.280,39		8.410.122,22		735.158,17		735.158,17
21	9.372.997,87		8.617.011,23		755.986,65		755.986,65
22	9.606.385,52		8.828.989,70		777.395,82		777.395,82
23	9.845.584,52		9.046.182,85		799.401,67		799.401,67
24	10.090.739,57		9.268.718,95		822.020,63		822.020,63
25	10.341.998,99		9.496.729,43		845.269,56		845.269,56
26	9.539.563,29		8.922.414,00		617.149,29		617.149,29
27	9.777.098,41		9.141.905,39		635.193,03		635.193,03
28	8.907.153,92		8.518.622,55		388.531,38		388.531,38
29	9.128.942,06		8.728.180,66		400.761,40		400.761,40
30	8.771.486,92	37.462,64	8.497.685,33		311.264,22		311.264,22

En la tabla 21 se muestran los flujos de caja, que para ver de manera más clara la evolución de los mismos a lo largo de los años se expone el gráfico 3:

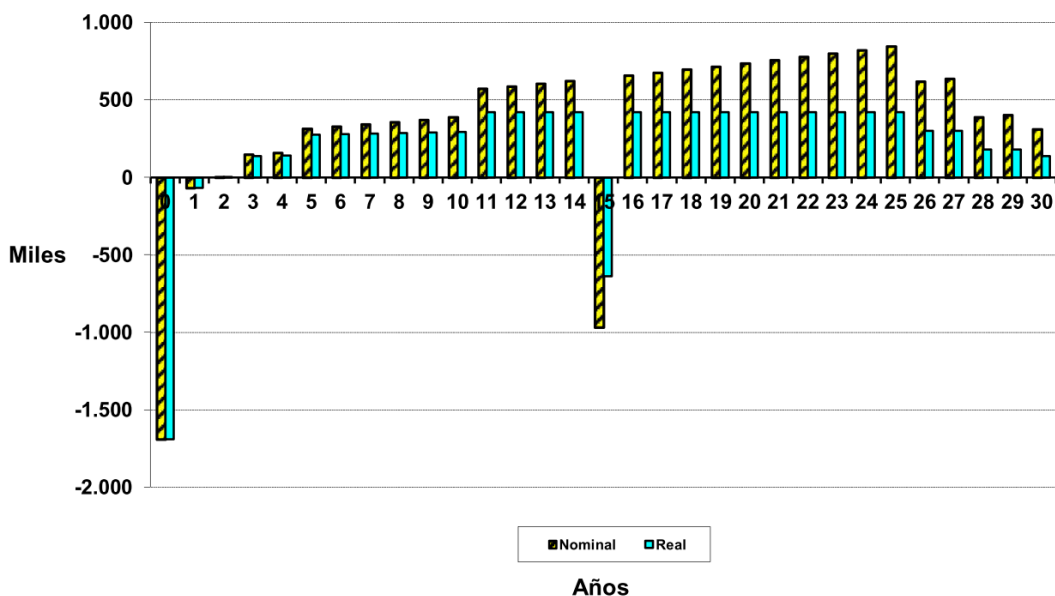


Gráfico 3. Valor de los flujos anuales. Elaboración propia empleando Valproin.

Al igual que en los otros dos supuestos, el proyecto tendría pérdidas durante los dos primeros años, también en el año 15 como consecuencia de la reposición de maquinaria y a partir del año 28.

Tabla 25. Indicadores de rentabilidad para el supuesto 3. Elaboración propia empleando Valproin.

Tasa Interna de Rendimiento (TIR) (%) 11,72

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
1,00	6.575.223,39	10	3,89
1,50	5.908.746,71	10	3,49
2,00	5.307.841,37	10	3,14
2,50	4.765.243,24	10	2,82
3,00	4.274.560,23	11	2,53
3,50	3.830.161,02	11	2,26
4,00	3.427.078,68	11	2,03
4,50	3.060.927,21	11	1,81
5,00	2.727.829,04	11	1,61
5,50	2.424.352,10	12	1,43
6,00	2.147.455,13	12	1,27
6,50	1.894.440,02	12	1,12
7,00	1.662.910,34	12	0,98
7,50	1.450.735,11	13	0,86
8,00	1.256.017,24	14	0,74

Tasa de actualización (%)	Valor actual neto (VAN)	Tiempo de recuperación (años)	Relación Benefic. Invers. (VAN/Inv.)
8,50	1.077.065,89	15	0,64
9,00	912.372,30	16	0,54
9,50	760.588,64	16	0,45
10,00	620.509,48	18	0,37
10,50	491.055,46	19	0,29
11,00	371.259,04	20	0,22
11,50	260.251,89	21	0,15
12,00	157.253,86	23	0,09
12,50	61.563,18	25	0,04
13,00	-27.452,08	--	-0,02
13,50	-110.361,67	--	-0,07
14,00	-187.679,79	--	-0,11
14,50	-259.871,08	--	-0,15
15,00	-327.355,88	--	-0,19
15,50	-390.514,83	--	-0,23

Se observa en las tablas que con este supuesto la recuperación de la inversión inicial se produce en el año 12 con un VAN de 2.147.455,13 € y una tasa de actualización del 6%. La relación beneficio – inversión será de 1,27.

A continuación se muestra el árbol de sensibilidad de este supuesto de financiación. En él se pueden apreciar datos de la evolución de la industria.

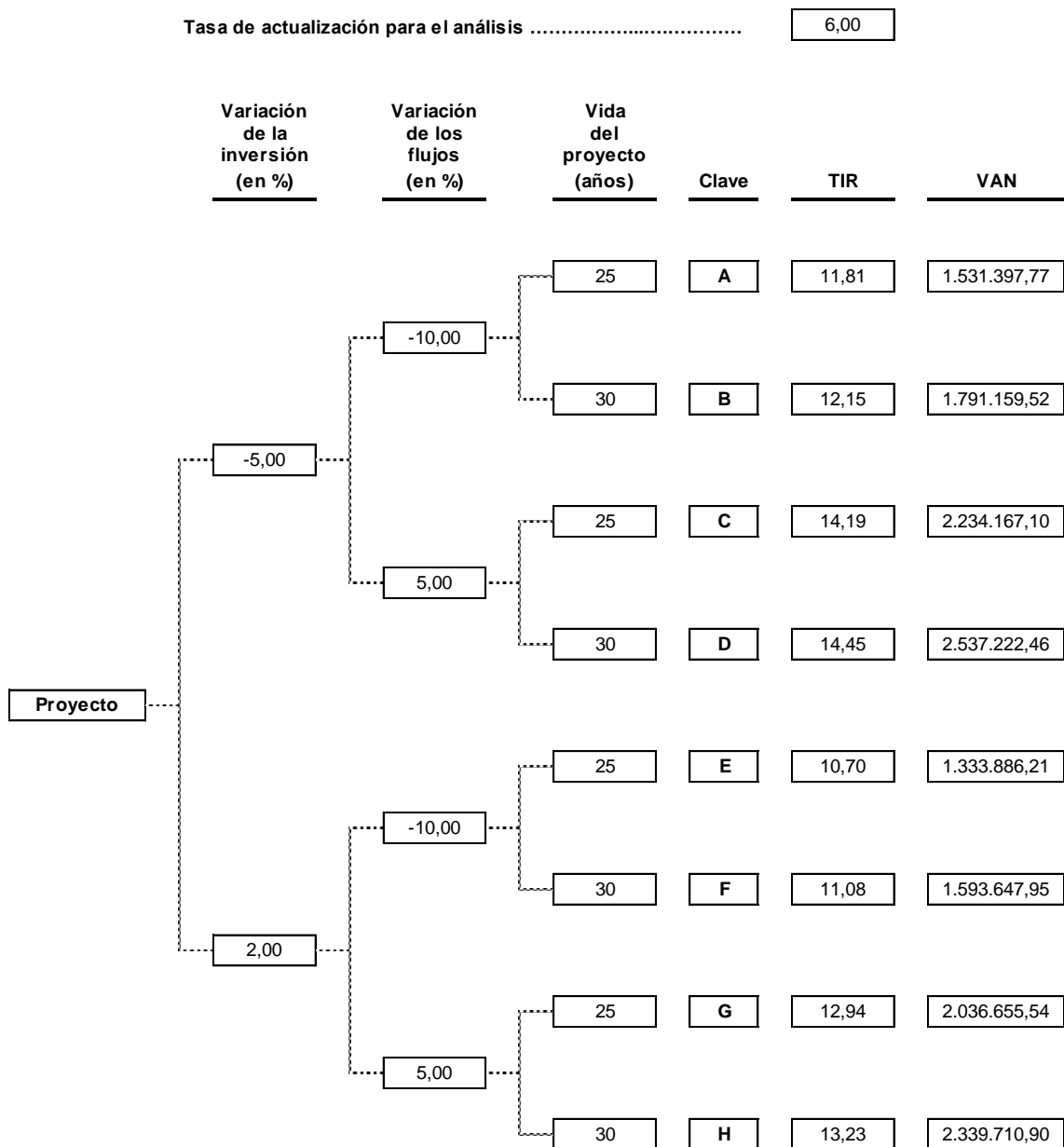


Figura 3. Análisis de sensibilidad para el supuesto 3. Elaboración propia empleando Valproim.

Si se utiliza una financiación ajena, con un préstamo de 1.130.000,00 (a un 8% de interés) y teniendo en cuenta que el coste de la puesta en marcha de la industria es de 2.821.593,73 €. La recuperación se producirá en el año 12.

La recuperación es lenta debido a que hay que cubrir los intereses del préstamo, por lo tanto los primeros años se va a tener que hacer un pago elevado al banco por lo que los flujos de caja disminuyen.

7. RESUMEN DE SUPUESTOS

A continuación se muestra una tabla resumen de los tres supuestos contemplados en el análisis económico para poder compararlos de forma más concisa.

- Supuesto 1: Financiación propia
- Supuesto 2: Financiación propia y préstamo
- Supuesto 3: Financiación propia y subvención

Supuesto	TIR (%)	VAN (€)	Tiempo de recuperación (años)	Relación beneficio/inversión
1	10,50	2.152.159,27	12	0,76
2	12,43	2.575.428,43	10	1,07
3	11,72	2.147.455,13	12	1,27

8. CONCLUSIONES

Los tres supuestos analizados son viables ya que tienen un plazo de recuperación máximo de 12 años, cuando la vida útil del proyecto es de 30 años.

El Supuesto 2 es con el que se produce una recuperación más temprana, a los 10 años, y no habría que pagar intereses ya que el pago de la inversión se realiza con la aportación del promotor y la subvención concedida.

El Supuesto 3 es el que mayor relación Beneficio/Inversión tiene, ya que al contar con un préstamo hace que el desembolso inicial del proyecto sea menos, aunque sea la que menos beneficios tenga debido al pago de los intereses del crédito.

Por lo tanto el supuesto más favorable es el 2, ya que hay un aporte de capital que no hay que devolver.

MEMORIA - DOCUMENTO I

Anejo XIV. Justificación de precios

ÍNDICE ANEJO XIV. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

1. CUADRO DE MANO DE OBRA	1
2. CUADRO DE MAQUINAR	3
3. CUADRO DE MATERIALES	5

1. Cuadro de mano de obra

Num. Código	Denominación de la mano de obra	Precio	Horas	Total
1 0010B170	Oficial 1ª fontanero calefactor	19,950	107,284 h	2.140,32
2 0010B150	Oficial 1ª carpintero	19,820	15,600 h	309,19
3 0010A030	Oficial primera	19,760	743,737 h	14.696,24
4 0010B030	Oficial 1ª ferralla	19,360	3,625 h	70,18
5 0010B200	Oficial 1ª electricista	19,150	127,783 h	2.447,04
6 0010B130	Oficial 1ª cerrajero	18,870	635,419 h	11.990,36
7 0010B180	Oficial 2ª fontanero calefactor	18,170	68,818 h	1.250,42
8 0010B040	Ayudante ferralla	18,170	3,625 h	65,87
9 mo047	Oficial 1ª montador de estructura metálica.	18,100	970,948 h	17.574,16
10 0010B220	Ayudante electricista	17,920	70,330 h	1.260,31
11 0010B210	Oficial 2ª electricista	17,920	4,140 h	74,19
12 0010B160	Ayudante carpintero	17,920	15,600 h	279,55
13 mo011	Oficial 1ª montador.	17,820	30,847 h	549,69
14 mo008	Oficial 1ª fontanero.	17,820	72,893 h	1.298,95
15 mo003	Oficial 1ª electricista.	17,820	401,830 h	7.160,61
16 0010B140	Ayudante cerrajero	17,740	635,093 h	11.266,55
17 0010A050	Ayudante	17,590	545,000 h	9.586,55
18 mo043	Oficial 1ª ferrallista.	17,440	28,553 h	497,96
19 mo045	Oficial 1ª estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	17,440	16,667 h	290,67
20 mo023	Oficial 1ª soldador.	17,240	198,946 h	3.429,83
21 mo020	Oficial 1ª construcción.	17,240	188,383 h	3.247,72
22 mo006	Oficial 1ª instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	17,170	0,487 h	8,36
23 mo051	Oficial 1ª montador de cerramientos industriales.	17,170	348,404 h	5.982,10
24 mo053	Oficial 1ª montador de prefabricados interiores.	17,170	928,700 h	15.945,78
25 mo094	Ayudante montador de estructura metálica.	16,940	970,948 h	16.447,86
26 mo018	Oficial 1ª cerrajero.	16,870	4,935 h	83,25
27 0010A070	Peón ordinario	16,800	18,023 h	302,79
28 0010A060	Peón especializado	16,640	148,945 h	2.478,44
29 mo041	Oficial 1ª construcción de obra civil.	16,610	23,096 h	383,62

1. Cuadro de mano de obra

Num. Código	Denominación de la mano de obra	Precio	Horas	Total
30 mo040	Oficial 1ª jardinero.	16,610	24,480 h	406,61
31 mo038	Oficial 1ª pintor.	16,610	157,893 h	2.622,60
32 mo035	Oficial 1ª escayolista.	16,610	26,760 h	444,48
33 mo024	Oficial 1ª alicatador.	16,610	81,543 h	1.354,43
34 mo092	Ayudante estructurista, en trabajos de puesta en obra del hormigón.	16,280	97,192 h	1.582,29
35 mo090	Ayudante ferrallista.	16,280	40,609 h	661,11
36 mo061	Ayudante soldador.	16,130	99,563 h	1.605,95
37 mo080	Ayudante montador.	16,130	31,546 h	508,84
38 mo107	Ayudante fontanero.	16,100	51,675 h	831,97
39 mo102	Ayudante electricista.	16,100	387,476 h	6.238,36
40 mo113	Peón ordinario construcción.	15,920	896,019 h	14.264,62
41 mo059	Ayudante cerrajero.	15,560	4,935 h	76,79
42 mo062	Ayudante alicatador.	15,500	81,543 h	1.263,92
43 mo098	Ayudante montador de cerramientos industriales.	15,500	303,226 h	4.700,00
44 mo100	Ayudante montador de prefabricados interiores.	15,500	928,700 h	14.394,85
45 mo087	Ayudante construcción de obra civil.	15,500	68,774 h	1.066,00
46 mo076	Ayudante pintor.	15,500	157,893 h	2.447,34
47 mo077	Ayudante construcción.	15,500	92,400 h	1.432,20
48 mo105	Ayudante instalador de redes y equipos de detección y seguridad.	15,480	0,487 h	7,54
49 mo112	Peón especializado construcción.	15,330	0,637 h	9,77
50 mo115	Peón jardinero.	14,790	30,720 h	454,35
51 mo117	Peón escayolista.	14,790	26,760 h	395,78
Total mano de obra:				187.888,36

2. Cuadro de maquinaria

Num. Código	Denominación de la maquinaria	Precio	Cantidad	Total
1 M02GT300	Mont/desm. grúa torre 30 m flecha	2.861,990	0,411 u	1.176,28
2 M02GT380	Tramo de empotramiento grúa torre <40 m	1.443,460	0,411 u	593,26
3 M02GT210	Alquiler grúa torre 30 m 750 kg	884,990	2,466 mes	2.182,39
4 mq06bhe010	Camión bomba estacionado en obra, para bombeo de hormigón. Incluso p/p de desplazamiento.	170,000	11,550 h	1.963,50
5 M02GE050	Grúa telescópica autoprop. 60 t	121,000	14,794 h	1.790,07
6 M02GT360	Contrato mantenimiento	104,800	2,466 mes	258,44
7 mq01mot010a	Motoniveladora de 141 kW.	67,780	3,000 h	203,34
8 mq11ext030	Extendedora asfáltica de cadenas, de 81 kW.	67,009	4,764 h	319,23
9 mq02rov010i	Compactador monocilíndrico vibrante autopropulsado, de 129 kW, de 16,2 t, anchura de trabajo 213,4 cm.	62,300	8,700 h	542,01
10 M05EC010	Excavadora hidráulica cadenas 90 CV	51,610	0,413 h	21,31
11 M02GT370	Alquiler telemando	49,930	2,466 mes	123,13
12 mq11com010	Compactador de neumáticos autopropulsado, de 12/22 t.	48,543	4,764 h	231,26
13 mq01exn020b	Retroexcavadora hidráulica sobre neumáticos, de 115 kW.	48,540	185,361 h	8.997,42
14 mq01pan010a	Pala cargadora sobre neumáticos de 120 kW/1,9 m ³ .	40,230	153,055 h	6.157,40
15 mq04cab010c	Camión basculante de 12 t de carga, de 162 kW.	40,170	2,203 h	88,49
16 mq02cia020j	Camión cisterna de 8 m ³ de capacidad.	40,080	32,596 h	1.306,45
17 M07CB030	Camión basculante 6x4 20 t	39,600	24,451 h	968,26
18 mq01ret020b	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	36,520	0,034 h	1,24
19 mq04cab010b	Camión basculante de 10 t de carga, de 147 kW.	32,960	7,650 h	252,14
20 M05RN020	Retrocargadora neumáticos 75 CV	30,050	1,400 h	42,07
21 mq02ron010a	Rodillo vibrante tandem autopropulsado, de 24,8 kW, de 2450 kg, anchura de trabajo 100 cm.	13,829	9,527 h	131,75
22 mq04dua020b	Dumper de descarga frontal de 2 t de carga útil.	9,270	14,774 h	136,95
23 M11HV120	Aguja eléct.c/convertid.gasolina D=79mm	7,990	4,142 h	33,09

2. Cuadro de maquinaria

Num. Código	Denominación de la maquinaria	Precio	Cantidad	Total
24 mq05pdm010b	Compresor portátil eléctrico 5 m ³ /min de caudal.	6,900	0,769 h	5,31
25 mq02rod010d	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	6,390	50,011 h	319,57
26 mq06vib020	Regla vibrante de 3 m.	4,670	219,450 h	1.024,83
27 mq05mai030	Martillo neumático.	4,080	0,769 h	3,14
28 mq09rod010	Rodillo ligero.	3,500	6,960 h	24,36
29 mq02rop020	Pisón vibrante de guiado manual, de 80 kg, con placa de 30x30 cm, tipo rana.	3,500	0,252 h	0,88
30 mq08sol020	Equipo y elementos auxiliares para soldadura eléctrica.	3,100	231,392 h	717,32
31 mq09mot010	Motocultor 60/80 cm.	2,700	6,960 h	18,79
32 M07N601	Canon de vertido tierras limpias para reposición de canteras	0,950	300,473 t	285,45
			Total maquinaria:	29.919,13

3. Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
1 P15DL080	Columna 2 contadores trifásicos >15kW	749,040	1,000 u	749,04
2 P13CG610	Puerta enrollable 1,60x3,40 galv.	717,516	4,000 u	2.870,06
3 P12P05aaah	Puerta de entrada de PVC blanco sencilla de 200 cm.	645,935	2,000 u	1.291,87
4 P18LA200	Lav. a.inox. D=380 mm c/mueble puls.pie	586,830	2,000 u	1.173,66
5 P12P05aaad	Puerta de entrada de PVC blanco sencilla de 100 cm.	487,807	2,000 u	975,61
6 mt35amc101ff	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 63 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1.	420,839	1,000 Ud	420,84
7 P18CP160	Easy PE (670-800)	420,000	6,000 u	2.520,00
8 P18M130	Inodoro minusválido t.bajo 4 fijac.suelo	392,690	2,000 u	785,38
9 P17BI060	CONTHIDRA. MODELO WST. CÓDIGO: CWST050	374,330	1,000 u	374,33
10 P13CP210	P.chapa plegada 2 H. 160x210 p.epoxi	347,630	2,000 u	695,26
11 mt26vpc010b	Puerta cancela metálica en valla exterior, para acceso de vehículos, dos hojas abatibles, carpintería metálica con p/p de bisagras o anclajes metálicos laterales de los bastidores, armadura portante de la cancela, elementos de anclaje, herrajes de seguridad y cierre, acabado con imprimación antioxidante y accesorios. Según UNE-EN 13241-1.	339,310	24,000 m ²	8.143,44
12 P18CB130	Espejo inclinable nylon/Al. 70x60 mm	337,570	2,000 u	675,14
13 P15CA050	Caja protec. 250A(III+N)+fus	322,000	1,000 u	322,00
14 P16AB520	BVP626 34xLED-HB/NW (DecoFlood2 LED cilíndrico mediano)	318,271	33,000 u	10.502,94

3. Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
15 mt35amc300d	Protector contra sobretensiones permanentes, de 1 módulo, tetrapolar (3P+N), tensión de disparo retardado entre 265 y 300 V, umbral de desconexión de disparo retardado 3,5 s, tensión de disparo directo mayor de 300 V, umbral de desconexión de disparo directo 0,5 s, con montaje separado del interruptor automático, pudiendo desconectar el interruptor mediante una señal enviada a la bobina de disparo o mediante la derivación de una corriente a tierra, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 50550.	312,000	1,000 Ud	312,00
16 mt35amc551jj	Interruptor-seccionador con mando rotativo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 250 A, con fusible de 250 A, de 230x170x145 mm, según UNE-EN 60947-3.	256,230	1,000 Ud	256,23
17 mt35amc101ee	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1.	227,030	9,000 Ud	2.043,27
18 P34OD430	Mesa reunión redonda pie metálico	218,579	2,000 u	437,16
19 P16BE991	RC120B LED37 840 PSU (CoreLine empotrable)	198,000	50,000 u	9.900,00
20 mt41pig010a	Central de detección automática de incendios, convencional, microprocesada, de 2 zonas de detección, con caja metálica y tapa de ABS, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador de batería, panel de control con indicador de alarma y avería y conmutador de corte de zonas, según UNE 23007-2 y UNE 23007-4.	195,550	1,000 Ud	195,55
21 P18DA020	Easy-STA. Ref.: 276080..0	161,000	6,000 u	966,00
22 mt091lec010b	Lechada de cemento blanco BL 22,5 X.	157,000	0,231 m ³	36,27
23 P13CE010	P.flex.2 bat.PVC-4 mm. 1,60x2,20	154,250	4,000 u	617,00

3. Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
24 mt45tvg010a	Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero aglomerado hidrófugo, acabado con revestimiento de melamina formada por dos puertas de 900 mm de altura, laterales, estantes, techo, división y suelo de 16 mm de espesor, y fondo perforado para ventilación de 4 mm de espesor, incluso patas regulables de PVC, cerraduras de resbalón, llaves, placas de numeración, bisagras antivandálicas de acero inoxidable y barras para colgar de aluminio con colgadores antideslizantes de ABS.	140,000	10,000 Ud	1.400,00
25 P18CW010	OPTIMA	139,530	8,000 u	1.116,24
26 mt35amc100hf	Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1.	136,450	5,000 Ud	682,25
27 P18IB010	Ref.: 34139H..0 + 801390..4	136,300	6,000 u	817,80
28 mt35amc100ge	Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1.	135,140	20,000 Ud	2.702,80
29 P13CP060	P.paso 90x200 chapa lisa p.epoxi	126,200	6,000 u	757,20
30 mt09pes010	Pasta de escayola, según UNE-EN 13279-1.	124,500	0,720 m ³	89,64
31 P34OI020	Laser sillón relax	122,000	6,000 u	732,00

3. Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
32 mt35ase713dd	Interruptor en carga, tetrapolar (4P), intensidad nominal 63 A, tensión de aislamiento (Ui) 500 V, impulso de tensión máximo (Uimp) 6 kV, intensidad de cortocircuito (Icw) 1260 A durante 1 s, vida útil en vacío 50000 maniobras, vida útil en carga 20000 maniobras, de 72x82x70 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-3.	118,380	2,000 Ud	236,76
33 P11L10aaab	Puerta de paso plafón recto de madera sapelly y dimensiones 725x2030 mm.	118,000	2,000 u	236,00
34 mt09mor010c	Mortero de cemento CEM II/B-P 32,5 N tipo M-5, confeccionado en obra con 250 kg/m ³ de cemento y una proporción en volumen 1/6.	115,300	6,930 m ³	799,03
35 P17XC510	VÁLV. COMPUERTA CIERRE ELÁSTICO. CÓDIGO: AA01122	115,250	1,000 u	115,25
36 mt35ase713cc	Interruptor en carga, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, tensión de aislamiento (Ui) 500 V, impulso de tensión máximo (Uimp) 6 kV, intensidad de cortocircuito (Icw) 1260 A durante 1 s, vida útil en vacío 50000 maniobras, vida útil en carga 20000 maniobras, de 72x82x70 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-3.	112,550	1,000 Ud	112,55
37 P340D260	Work. Mesas auxiliares 120x60 cm	110,551	6,000 u	663,31
38 P18CM040	Luna. Ref.: 812194000	109,000	6,000 u	654,00
39 P11L05aaaa	Puerta de entrada ciega estándar de lisa de dimensiones 825x2110 mm.	108,000	6,000 u	648,00
40 mt35amc403k	Interruptor-seccionador, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 100 A, tensión de aislamiento (Ui) 500 V, impulso de tensión máximo (Uimp) 4 kV, poder de apertura y cierre 3 x In, poder de corte 20 x In durante 0,1 s, intensidad de cortocircuito (Icw) 12 x In durante 1 s, vida útil en vacío 8500 maniobras, vida útil en carga 1500 maniobras, de 72x86x75 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60947-3.	107,930	1,000 Ud	107,93

3. Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
41 P13CG100	Puerta basculante chapa c/muelles	103,760	7,000 m2	726,32
42 P13CP030	P.paso 90x200 chapa lisa galv.	102,350	2,000 u	204,70
43 P18LP010	VICTORIA. Ref.: 325391..0 + 331300..1	98,000	6,000 u	588,00
44 P13CP010	P.paso 70x200 chapa lisa galv.	96,140	1,000 u	96,14
45 P18M150	Lavabo Gala serie Blue 64x55cm minusválido	95,000	2,000 u	190,00
46 P17XC500	VÁLV. COMPUERTA CIERRE ELÁSTICO. CÓDIGO: AA01121	94,590	1,000 u	94,59
47 mt35amc023aa	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 6 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.	87,990	2,000 Ud	175,98
48 P13CX230	Transporte a obra	85,000	5,760 u	489,60
49 mt35amc023dd	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.	80,540	4,000 Ud	322,16
50 mt35amc023ee	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.	80,540	4,000 Ud	322,16
51 mt35amc023cc	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.	80,540	5,000 Ud	402,70

3. Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
52 mt35amc023bb	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C, de 72x80x77,8 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 60898-1.	80,540	3,000 Ud	241,62
53 P01HA010	Hormigón HA-25/P/20/I central	72,760	13,232 m2	962,76
54 P01LT020	Ladrillo perforado tosco 24x11,5x7 cm	72,570	2,442 mu	177,22
55 P18GD010	BRAVA. Ref.: 5A2030C02	71,600	6,000 u	429,60
56 P01HM020	Hormigón HM-20/P/40/I central	69,860	28,911 m3	2.019,72
57 P23FJ040	Extintor polvo ABC 9 kg. pr.in.	68,910	5,000 u	344,55
58 P16BS250	TPS682 1x35W/840 HH-P (Celino suspendida y adosable / C8)	68,048	215,000 u	14.630,32
59 mt45bvg010a	Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura, formado por asiento de tres listones de madera barnizada de pino de Flandes, de 90x20 mm de sección, fijado a una estructura tubular de acero, de 35x35 mm de sección, pintada con resina de epoxi/poliéster color blanco, incluso accesorios de montaje.	67,500	12,000 Ud	810,00
60 mt10haf010nea	Hormigón HA-25/B/20/IIa, fabricado en central.	65,500	572,066 m³	37.470,32
61 P18GM020	Grifo lavabo Gala Blue maneta gerontológica	65,000	2,000 u	130,00
62 P01MC040	Mortero cem. gris II/B-M 32,5 M-5/CEM	63,820	0,934 m3	59,61
63 mt10hmf010Nm	Hormigón HM-25/B/20/I, fabricado en central.	63,790	0,360 m³	22,96
64 P11HS050	C.seguridad c/cantoner.4 vuel.5p	59,100	6,000 u	354,60
65 mt10hmf010Mp	Hormigón HM-20/P/20/I, fabricado en central.	58,900	0,090 m³	5,30
66 mt35amc100db	Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC, de 36x80x77,8 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm) y fijación a carril mediante garras, según UNE-EN 61008-1.	56,990	7,000 Ud	398,93

3. Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
67 mt35ase713bb	Interruptor en carga, tetrapolar (4P), intensidad nominal 32 A, tensión de aislamiento (Ui) 500 V, impulso de tensión máximo (Uimp) 4 kV, vida útil en vacío 30000 maniobras, vida útil en carga 30000 maniobras, de 36x77x70 mm, grado de protección IP 20, montaje sobre carril DIN (35 mm), según UNE-EN 60947-3.	54,580	2,000 Ud	109,16
68 P01HM010	Hormigón HM-20/P/20/I central	53,159	19,989 m3	1.062,60
69 mt10hmf010Mm	Hormigón HM-20/B/20/I, fabricado en central.	52,401	5,243 m³	274,74
70 P16EDB010	Bl.Aut.Emerg.Daisalux Argos N2	52,230	69,000 u	3.603,87
71 P34OI060	Nexo butaca	51,574	16,000 u	825,18
72 P17YT060	Te latón 63 mm 2"	51,250	1,000 u	51,25
73 P15AI110	Cond. RZ1-k (AS) 0,6/1kV 1x120mm2 Cu	48,090	80,000 m	3.847,20
74 P15AD090	Cond.aisla. RV-k 0,6-1kV 120 mm2 Cu	47,030	12,000 m	564,36
75 P17PP570	CÓDIGO: 08A6512563	46,660	1,000 u	46,66
76 P34OD390	Armario estant. 4entrp.500x440x2000	46,457	6,000 u	278,74
77 P18GL070	VICTORIA. Ref.: 5A3125C00	46,000	6,000 u	276,00
78 mt47aag020aa	Mezcla bituminosa continua en caliente AC16 surf D, para capa de rodadura, de composición densa, con árido granítico de 16 mm de tamaño máximo y betún asfáltico de penetración, según UNE-EN 13108-1.	44,656	547,805 t	24.462,78
79 mt31abp100a	Papelera higiénica, de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable AISI 430, con pedal de apertura de tapa, de 270 mm de altura y 170 mm de diámetro.	42,870	2,000 Ud	85,74
80 mt41ixi010a	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, según UNE-EN 3.	41,830	12,000 Ud	501,96
81 mt35ait040cr	Canal protectora de acero, de 100x300 mm, para alojamiento de cables eléctricos, incluso p/p de accesorios. Según UNE-EN 50085-1, con grado de protección IP 4X según UNE 20324.	39,530	14,000 m	553,42
82 P17XE070	S-850, CÓDIGO: BR10159	35,000	3,000 u	105,00

3. Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
83 mt09mif010ca	Mortero industrial para albañilería, de cemento, color gris, categoría M-5 (resistencia a compresión 5 N/mm ²), suministrado en sacos, según UNE-EN 998-2.	32,250	0,450 t	14,51
84 mt12ppa020c	Panel machihembrado de sectorización de acero con aislamiento incorporado "ACH", de 100 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 120 según UNE-EN 1366-1, formado 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 ³ , remates y accesorios.	31,140	2.635,500 m ²	82.069,47
85 P16BB210	TCW215 1xTL-D 18W HFP (Pacific TCW215 / Con equipo HF-P)	30,750	26,000 u	799,50
86 P17YC060	Codo latón 90° 63 mm.-2"	30,110	2,000 u	60,22
87 P17GS070	CÓDIGO: 240020	26,520	214,703 m	5.693,92
88 P11HB010	Bisagra seguridad larga p.entra.	26,400	24,000 u	633,60
89 mt12pp1100aaa	Panel sándwich aislante para fachadas, de 35 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa lisa de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , con junta diseñada para fijación con tornillos ocultos, remates y accesorios.	25,280	1.283,100 m ²	32.436,77
90 P18CC130	CHRONOS	24,050	8,000 u	192,40
91 mt48tie030a	Tierra vegetal cribada, suministrada a granel.	23,700	12,000 m ³	284,40
92 mt01arp040a	Arena caliza seleccionada de machaqueo, color, de 0 a 5 mm de diámetro.	23,550	5,771 m ³	135,91
93 P02EAT040	Tapa cuadrada HA e=6cm 70x70cm	23,380	13,000 u	303,94
94 P15EC010	Registro de comprobación + tapa	22,600	3,000 u	67,80
95 P17XR060	VÁLVULAS DE RETENCIÓN UNIVERSAL. CÓDIGO: AA05086	22,080	1,000 u	22,08
96 P18CC060	CHRONOS	21,590	8,000 u	172,72
97 P17YE060	Enlace mixto latón macho 63mm.-2"	21,190	37,625 u	797,27
98 mt41rte030c	Batería de 12 V y 7 Ah.	20,860	2,000 Ud	41,72

3. Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
99 P02EAT030	Tapa cuadrada HA e=6cm 60x60cm	19,580	5,000 u	97,90
100 mt35amc830bc	Base para fusible de cuchillas, unipolar (1P), intensidad nominal 250 A, según UNE-EN 60269-1.	19,380	3,000 Ud	58,14
101 P15EA010	Pica de t.t. 200/14,3 Fe+Cu	19,180	3,000 u	57,54
102 mt11var010	Adhesivo para tubos y accesorios de PVC.	18,620	1,556 l	28,97
103 P17GS060	CÓDIGO: 240019	18,500	87,450 m	1.617,83
104 P05WTA010	Panel TZ-VS (Se mantienen los precios respecto al 2011)	18,340	2.656,500 m2	48.720,21
105 P01AA020	Arena de río 0/6 mm	17,390	72,955 m3	1.268,69
106 P15EC020	Puente de prueba	17,250	3,000 u	51,75
107 mt01lare010a	Grava de cantera de piedra caliza, de 40 a 70 mm de diámetro.	17,020	381,150 m ³	6.487,17
108 P17GS050	CÓDIGO: 240018	16,300	3,300 m	53,79
109 mt35aia130n	Tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos según UNE-EN 50267-2-2, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 63 mm de diámetro nominal, para instalaciones eléctricas en edificios públicos y para evitar emisiones de humo y gases ácidos. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 6 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 90°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	15,510	20,000 m	310,20
110 P17FE530	REF.:1010804	14,990	2,000 u	29,98
111 P02EAT020	Tapa cuadrada HA e=6cm 50x50cm	14,780	7,000 u	103,46
112 P02CVW030	COMPLEMENTOS. CÓDIGO: 7000753	14,478	0,468 kg	6,78
113 P18CW120	Dosif.jabón c/puls.1 l. ABS blanco/negro	13,980	8,000 u	111,84
114 mt52vst030C	Poste en escuadra de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 2 m.	13,026	69,904 Ud	910,57
115 P17W070	Verificación contador >=2" 50 mm	12,890	1,000 u	12,89
116 P250U080	Minio electrolítico	12,860	410,945 l	5.284,75

3. Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
117 P02CVC010	CÓDIGO 1001100	12,790	22,000 u	281,38
118 P17FE520	REF.:1010803	12,360	2,000 u	24,72
119 mt11var009	Líquido limpiador para pegado mediante adhesivo de tubos y accesorios de PVC.	12,220	3,029 l	37,01
120 mt35amc820coG	Fusible de cuchillas, tipo gG, intensidad nominal 200 A, poder de corte 120 kA, tamaño T1, según UNE-EN 60269-1.	12,190	3,000 Ud	36,57
121 mt52vst030u	Poste extremo de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 2 m.	12,119	13,981 Ud	169,44
122 mt01ara010	Arena de 0 a 5 mm de diámetro.	12,020	0,385 m ³	4,63
123 mt36bsj010aa	Bote sifónico de PVC, de 110 mm de diámetro, con cinco entradas de 40 mm de diámetro y una salida de 50 mm de diámetro, con tapa ciega de acero inoxidable.	10,670	4,000 Ud	42,68
124 mt36tit010gc	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	10,610	8,500 m	90,19
125 P11PP020	PUERTAS FERNANDEZ ROS	10,220	30,270 u	309,36
126 mt11tpb030d	Tubo de PVC liso, para saneamiento enterrado sin presión, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 200 mm de diámetro exterior y 4,9 mm de espesor, según UNE-EN 1401-1.	10,060	1,050 m	10,56
127 mt52vst030m	Poste interior de refuerzo de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 2 m.	10,024	20,971 Ud	210,21
128 P11RP020	Pomo latón pul.brillo c/resbalón	9,870	2,000 u	19,74
129 mt52vst030e	Poste intermedio de tubo de acero galvanizado de 48 mm de diámetro y 1,5 mm de espesor, altura 2 m.	9,444	76,894 Ud	726,19
130 P17BV410	Grifo de prueba DN-20	9,170	1,000 u	9,17
131 P17GS030	CÓDIGO: 240016	8,890	6,600 m	58,67
132 P07TA030	Aislamiento térmico reflexivo Polynum Multi	8,500	161,700 m ²	1.374,45
133 P17GE070	CÓDIGO: 09205008 (Tarifa en la pág. de Almacén Hnos. García)	8,300	88,019 u	730,56
134 P02THM040	Tubo HM j.machihembrada D=500mm	8,270	7,000 m	57,89

3. Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
135 mt27upx010i	Pintura de dos componentes, a base de resina epoxi y endurecedor amínico en emulsión acuosa, color verde RAL 6001, acabado satinado, aplicada con brocha, rodillo o pistola.	8,020	763,997 kg	6.127,26
136 mt18bde020nai 800	Baldosa cerámica de gres esmaltado 4/1/-/-, 20x20 cm, 8,00€/m ² , según UNE-EN 14411.	8,000	189,368 m ²	1.514,94
137 mt19aba010aaa 800	Baldosa cerámica de azulejo liso 1/0/-/-, 15x15 cm, 8,00€/m ² , según UNE-EN 14411.	8,000	242,550 m ²	1.940,40
138 mt18bde020ram 800	Baldosa cerámica de gres esmaltado 5/1/-/-, 30x30 cm, 8,00€/m ² , según UNE-EN 14411.	8,000	284,550 m ²	2.276,40
139 P17GS020	CÓDIGO: 240015	7,780	31,020 m	241,34
140 mt36tit010de	Tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	7,520	84,000 m	631,68
141 P17XT030	CÓDIGO: AC02606	6,500	22,000 u	143,00
142 P12PW010	Premarco aluminio	6,310	22,800 m	143,87
143 mt36tie010fd	Tubo de PVC, serie B, de 110 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor, con extremo abocardado, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 15% en concepto de accesorios y piezas especiales.	6,140	2,800 m	17,19
144 mt35aia130k	Tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos según UNE-EN 50267-2-2, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 32 mm de diámetro nominal, para instalaciones eléctricas en edificios públicos y para evitar emisiones de humo y gases ácidos. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 6 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 90°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	5,940	290,000 m	1.722,60
145 mt01art030b	Material adecuado de aportación, para formación de terraplenes, según el art. 330.3.3.2 del PG-3.	5,740	172,500 m ³	990,15

Alumno: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

3. Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
146 P17GE060	CÓDIGO: 09205007 (Tarifa en la pág. de Almacén Hnos. García)	5,700	23,850 u	135,95
147 P15MA090	Serie baja Simon 27 Play Ref.: 27432-65, 2700610-030.	5,690	56,000 u	318,64
148 P17PP190	CÓDIGO 1000295	5,610	1,000 u	5,61
149 P17GE210	CÓDIGO: 27005008 (Tarifa en la pág. de Almacén Hnos. García)	5,550	3,923 u	21,77
150 P15AP080	Tubo corrugado rojo doble pared D 160	5,470	20,000 m	109,40
151 mt16sab010a	Lámina fonoaislante multicapa Fonopac "BUTECH" de 2,5 mm de espesor, constituida por una lámina de caucho sintético EPDM de 1 kg/m ² adherida a una lámina de polietileno reticulado de alta densidad de 2 mm de espesor.	5,320	189,368 m ²	1.007,44
152 P15T020	Inspección O.C.A. inst. industriales P>100 Kw / pot. KW	5,320	130,000 u	691,60
153 mt36tit010ce	Tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 20% en concepto de accesorios y piezas especiales.	4,980	49,000 m	244,02
154 mt36cap010eda	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 250 mm, color gris claro, según UNE-EN 607. Incluso p/p de soportes, esquinas, tapas, remates finales, piezas de conexión a bajantes y piezas especiales.	4,950	154,000 m	762,30
155 P15ED020	Cartucho carga aluminotérmica C-115	4,800	3,000 u	14,40
156 mt27pfi010	Imprimación de secado rápido, formulada con resinas alquídicas modificadas y fosfato de zinc.	4,800	677,250 l	3.250,80
157 P17SV100	s-35	4,650	8,000 u	37,20
158 P17SV030	Sifones desagües S-128	4,590	6,000 u	27,54
159 P17YR020	Reducción latón 2" - 1/2"	4,570	1,000 u	4,57
160 mt35cun010i1	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	4,560	678,000 m	3.091,68
161 P16CC080	Osram Lumilux Casquillo G13	4,310	26,000 u	112,06

3. Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
162 mt35aia130j	Tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos según UNE-EN 50267-2-2, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 25 mm de diámetro nominal, para instalaciones eléctricas en edificios públicos y para evitar emisiones de humo y gases ácidos. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 6 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 90°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	4,300	35,000 m	150,50
163 P07CE500	XG	4,250	43,153 m	183,40
164 mt48tis020	Tepe.	4,250	126,000 m ²	535,50
165 P17GE050	CÓDIGO: 09205006 (Tarifa en la pág. de Almacén Hnos. García)	4,250	0,900 u	3,83
166 mt36tit010ca	Tubo de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1.	4,150	4,000 m	16,60
167 mt12www020cdb	Chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 0,6 mm de espesor, 30 cm de desarrollo y 4 pliegues, para remate de coronación.	4,070	206,000 m	838,42
168 mt12www030cbn	Chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 0,8 mm de espesor, 40 cm de desarrollo y 3 pliegues, para remate de cumbrera.	4,050	149,800 m	606,69
169 P15MW020	3018B	3,920	5,000 u	19,60
170 P15EB010	Conduc cobre desnudo 35 mm ²	3,660	60,000 m	219,60
171 P07CE480	XG	3,650	87,450 m	319,19
172 mt36tit010bc	Tubo de PVC, serie B, de 40 mm de diámetro y 3 mm de espesor, según UNE-EN 1329-1, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	3,580	15,360 m	54,99
173 P17GE200	CÓDIGO: 27005007 (Tarifa en la pág. de Almacén Hnos. García)	3,450	23,850 u	82,28
174 P11HT010	Tirador p.entrada latón labrado	3,340	6,000 u	20,04

3. Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
175 mt35cun010h1	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	3,260	440,000 m	1.434,40
176 P02CVC400	Codo 87,5° largo PVC san. DN 110mm	3,130	1,000 u	3,13
177 P11P10a	Galce DM R. p/p.entrada pino país 70x30 mm.	3,123	30,270 m	94,53
178 mt35aia130i	Tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos según UNE-EN 50267-2-2, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 20 mm de diámetro nominal, para instalaciones eléctricas en edificios públicos y para evitar emisiones de humo y gases ácidos. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 6 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 90°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	3,120	390,000 m	1.216,80
179 mt12fpe010b	Placa de escayola, nervada, de 100x60 cm y de 8 mm de espesor (20 mm de espesor total, incluyendo las nervaduras), con canto recto y acabado liso, sin revestir, para falsos techos.	3,110	126,000 m ²	391,86
180 P15GA040	Cond. H07V-K 750V 1x6 mm ² Cu	3,090	75,000 m	231,75
181 P15AH020	380405007	2,960	23,000 m	68,08
182 P11P20a	Galce DM R. sapelly 70x30 mm.	2,890	9,490 m	27,43
183 P02THM010	Tubo HM j.machihembra D=200mm	2,602	215,000 m	559,43
184 P17GE190	CÓDIGO: 27005006 (Tarifa en la pág. de Almacén Hnos. García)	2,550	0,900 u	2,30

3. Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
185 mt35aia130h	Tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos según UNE-EN 50267-2-2, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 16 mm de diámetro nominal, para instalaciones eléctricas en edificios públicos y para evitar emisiones de humo y gases ácidos. Resistencia a la compresión 1250 N, resistencia al impacto 6 julios, temperatura de trabajo -5°C hasta 90°C, con grado de protección IP 547 según UNE 20324, propiedades eléctricas: aislante, no propagador de la llama. Según UNE-EN 61386-1 y UNE-EN 61386-22. Incluso p/p de abrazaderas, elementos de sujeción y accesorios (curvas, manguitos, tes, codos y curvas flexibles).	2,550	240,000 m	612,00
186 P11PP010	FUERTAS FERNANDEZ ROS	2,530	9,490 m	24,01
187 mt09mcb030a	Aditivo de látex Cl-stuk, "BUTECH", para incrementar la resistencia mecánica y la flexibilidad y disminuir la absorción de agua de morteros de rejuntado.	2,510	63,123 kg	158,44
188 P15GC060	900,5000,0	2,370	3,300 m	7,82
189 P17PA060	Tubo polietileno AD PE100 (PN-10) 50mm	2,280	1,000 m	2,28
190 mt35cun010g1	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	2,230	410,000 m	914,30
191 P02THM005	Tubo HM j.machihembrada D=150mm	2,143	130,000 m	278,59
192 P15GA030	Cond. H07V-K 750V 1x4 mm ² Cu	2,080	24,000 m	49,92
193 P18GW040	Latiguillo flex.20cm.1/2"a 1/2"	2,050	8,000 u	16,40
194 P02CVC290	CÓDIGO 1001405	1,973	11,700 u	23,08
195 P11HM020	Mirilla latón super gran angular	1,870	6,000 u	11,22
196 mt36cap040	Material auxiliar para canalones y bajantes de instalaciones de evacuación de PVC.	1,820	35,000 Ud	63,70

3. Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
197 mt07ame010b	Malla electrosoldada ME 15x15 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080.	1,670	2.772,000 m ²	4.629,24
198 mt35cun010f1	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	1,510	300,000 m	453,00
199 mt08aaa010a	Agua.	1,500	24,081 m ³	36,12
200 P11T05a	Tapajuntas DM MR pino país 70x10 mm.	1,430	60,540 m	86,57
201 mt07ali010a	Acero UNE-EN 10025 S235JRC, para correa formada por pieza simple, en perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado, incluso accesorios, tornillería y elementos de anclaje.	1,430	16.359,00 kg 0	23.393,37
202 P11T20a	Tapajuntas DM sapelly 70x10 mm.	1,430	18,980 m	27,14
203 P17GE030	CÓDIGO: 09205004 (Tarifa en la pág. de Almacén Hnos. García)	1,400	3,000 u	4,20
204 P15AH430	p.p. pequeño material para instalación	1,400	28,700 u	40,18
205 P02TVO440	CIVINIL	1,389	58,500 m	81,26
206 P01DW090	Pequeño material	1,350	4.502,447 m	6.078,30
207 mt12fac010	Fibras vegetales en rollos.	1,350	26,400 kg	35,64
208 P15GA020	Cond. H07V-K 750V 1x2,5 mm ² Cu	1,350	840,000 m	1.134,00
209 mt16pea020b	Panel rígido de poliestireno expandido, según UNE-EN 13163, mecanizado lateral recto, de 20 mm de espesor, resistencia térmica 0,55 m ² K/W, conductividad térmica 0,036 W/(mK), para junta de dilatación.	1,340	115,500 m ²	154,77
210 mt07ala011d	Pletina de acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, para aplicaciones estructurales.	1,340	2.180,682 kg	2.922,11
211 P04RR070	Mortero revoco CSIV-W2	1,330	46,400 kg	61,71
212 mt19awa010	Cantonera de PVC en esquinas alicatadas.	1,320	115,500 m	152,46
213 P17GE090	CÓDIGO: 13005003 (Tarifa en la pág. de Almacén Hnos. García)	1,300	8,460 u	11,00
214 P03AM070	Malla 15x30x5 1,541 kg/m ²	1,270	1,210 m ²	1,54
215 P15GB030	Tubo PVC corrugado M 25/gp5	1,230	25,000 m	30,75

3. Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
216 mt52vst010aa	Malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado.	1,178	838,848 m ²	988,16
217 mt09mcb020aa	Mortero de juntas cementoso Colorstuk 0-4 "BUTECH", tipo CG2, según UNE-EN 13888, color Manhattan, para juntas de hasta 4 mm, compuesto por cementos de alta resistencia, áridos seleccionados, pigmentos y aditivos específicos, apto para todo tipo de baldosas cerámicas y piedras naturales.	1,170	18,035 kg	21,10
218 P15GC040	900,3200,0	1,130	6,600 m	7,46
219 P17GE020	CÓDIGO: 09205003 (Tarifa en la pág. de Almacén Hnos. García)	1,100	14,100 u	15,51
220 P17GE170	CÓDIGO: 27005004 (Tarifa en la pág. de Almacén Hnos. García)	1,100	1,800 u	1,98
221 mt08var050	Alambre galvanizado para atar, de 1,30 mm de diámetro.	1,100	65,721 kg	72,29
222 P03ALP010	Acero laminado S 275 JR	1,080	43.149,19 kg 6	46.601,13
223 P03ACD010	Se emplea en paramétrica de placas alveolares	1,030	422,862 kg	435,55
224 mt09mcr070c	Mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta mínima entre 1,5 y 3 mm, según UNE-EN 13888.	0,990	27,100 kg	26,83
225 mt07ala010h	Acero laminado UNE-EN 10025 S275JR, en perfiles laminados en caliente, piezas simples, para aplicaciones estructurales.	0,990	14.222,25 kg 0	14.080,03
226 mt35cun010e1	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	0,980	3.075,000 m	3.013,50
227 mt36tit400d	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro.	0,940	84,000 Ud	78,96
228 P03AAA020	Alambre atar 1,30 mm	0,920	2,416 kg	2,22
229 mt13ccg040	Junta de estanqueidad para chapas de acero.	0,900	2.584,000 m	2.325,60
230 P15GB020	Tubo PVC corrugado M 20/gp5	0,820	280,000 m	229,60

3. Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
231 mt07aco010c	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 500 S, diámetros varios.	0,810	15.224,61 kg 0	12.331,93
232 mt13ccg030e	Tornillo autorroscante de 6,5x130 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,800	9.776,000 Ud	7.820,80
233 mt09mcb010e	Adhesivo cementoso mejorado, C2 TE, con deslizamiento reducido y tiempo abierto ampliado, según UNE-EN 12004, Flexitec Gris n "BUTECH", para la colocación en capa fina de pavimento cerámico, compuesto por cementos de alta resistencia y aditivos específicos, con propiedades tixotrópicas.	0,790	360,700 kg	284,95
234 mt07aco010a	Ferralla elaborada en taller industrial con acero en barras corrugadas, UNE-EN 10080 B 400 S, diámetros varios.	0,790	662,910 kg	523,70
235 P07W954	Tira fijación Sist. R2P p/ATR Polynum	0,750	508,200 m	381,15
236 mt35cun010d1	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	0,740	3.230,000 m	2.390,20
237 P15GC030	900,2500,0	0,730	31,020 m	22,64
238 mt36bot011b	Manguito de PVC para prolongación de bote sifónico, de 50 mm de diámetro.	0,670	4,000 Ud	2,68
239 mt09mrb010a	Ligante hidráulico de endurecimiento rápido Fast-cem, "BUTECH", utilizado en soleras de 3 a 8 cm de espesor para amasar junto con áridos de granulometría 0-8 mm.	0,650	1.352,625 kg	879,21
240 mt36tit400c	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de PVC, serie B, de 50 mm de diámetro.	0,620	49,000 Ud	30,38
241 P11RB040	Pernio latón 80/95 mm. codillo	0,620	6,000 u	3,72
242 mt36bot011a	Manguito de PVC para prolongación de bote sifónico, de 40 mm de diámetro.	0,590	16,000 Ud	9,44

3. Cuadro de materiales

Num. Código	Denominación del material	Precio	Cantidad	Total
243 mt35cun010c1	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	0,560	2.060,000 m	1.153,60
244 P15AH010	380405006	0,520	23,000 m	11,96
245 mt35cun010b1	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos, siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. Según UNE 21123-4.	0,470	1.200,000 m	564,00
246 P11HB090	Tornillo segur.cerco 152mm.codi.	0,420	24,000 u	10,08
247 mt16sab020	Cinta autoadhesiva para sellado de solapes en láminas de aislamiento acústico Cintex de "BUTECH".	0,420	360,700 m	151,49
248 mt48tif020	Abono para presiembra de césped.	0,410	12,000 kg	4,92
249 P02CVW032	Abrazadera para empotrar	0,340	194,805 u	66,23
250 mt13ccg030b	Tornillo autorroscante de 6,5x130 mm de acero galvanizado, con arandela.	0,320	2.076,000 Ud	664,32
251 P15GK050	Caja mecanismo empotrar enlazable	0,280	61,000 u	17,08
252 mt09mcr021b	Adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci, color blanco.	0,270	813,000 kg	219,51
253 P05CW010	Tornillería y pequeño material	0,230	2.310,000 u	531,30
254 mt01var010	Cinta plastificada.	0,140	142,560 m	19,96
255 mt07aco020a	Separador homologado para cimentaciones.	0,130	2.443,976 Ud	317,72
256 P07W952	Cinta sellado junta aluminio Polyfix	0,120	123,200 m	14,78
257 P11WP080	Tornillo ensamble zinc/pavón	0,070	36,000 u	2,52
258 mt13ccg030f	Tornillo autorroscante de 4,2x13 mm de acero inoxidable, con arandela.	0,050	15.060,00 Ud 0	753,00
259 mt07aco020e	Separador homologado para soleras.	0,040	4.620,000 Ud	184,80
260 mt48tie040	Mantillo limpio cribado.	0,030	480,000 kg	14,40
Total materiales:				521.026,11

MEMORIA - DOCUMENTO I

Anejo XV. Estudio de Seguridad y Salud

ÍNDICE ANEJO XV. ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD

1. MEMORIA	1
1.1. OBJETO DE ESTE ESTUDIO.....	1
1.2. CARACTERISTICAS DE LA OBRA.	1
1.2.1. Descripción y situación de la obra.....	1
1.2.2. Topografía y superficie.....	2
1.2.3. Presupuesto, plazo de ejecución y mano de obra.	2
1.2.4. Identificación de los autores del Estudio de Seguridad.	3
1.3. TRABAJOS PREVIOS A LA REALIZACION DE LA OBRA.....	3
1.4. SERVICIOS HIGIENICOS, VESTUARIO, COMEDOR Y OFICINA DE OBRA.	3
1.5. INSTALACION ELECTRICA PROVISIONAL DE OBRA.	4
1.5.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES	4
1.5.2. NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO	4
1.5.3. NORMAS O MEDIDAS DE PROTECCION TIPO.....	10
1.6. FASES DE EJECUCION DE LA OBRA.	10
1.6.1. Movimiento de tierras.....	10
1.6.1.1. Riesgos más comunes.....	11
1.6.1.2. Normas o medidas preventivas.	11
1.6.1.3. Prendas de protección personal recomendables.....	11
1.6.2. Cimentación.....	12
1.6.2.1. Riesgos detectados más comunes.....	12
1.6.2.2. Normas y medidas preventivas tipo.....	12
1.6.2.3. Prendas de protección personal recomendables para el tema de trabajos de manipulación de hormigones en cimentación.....	13
1.6.3. Estructura.....	13
1.6.3.1. Encofrados.....	13
1.6.3.2. Trabajos con ferralla. Manipulación y puesta en obra.....	16

1.6.3.3. Trabajos de manipulación del hormigón.....	18
1.6.4. Cubiertas.....	21
1.6.4.1. Cubiertas planas.....	23
1.6.5. Cerramientos.....	25
1.6.6. Pocería y saneamiento.....	27
1.6.7. Acabados.....	28
1.6.7.1. Alicatados y solados.....	29
1.6.7.2. Enfoscados y enlucidos.....	30
1.6.7.3. Falsos techos de escayola.....	31
1.6.7.4. Carpintería de madera y metálica.....	33
1.6.7.5. Montaje de vidrio.....	35
1.6.7.6. Pintura y barnizado.....	36
1.6.8. Instalaciones.....	39
1.6.8.1. Instalación eléctrica.....	39
1.6.8.2. Fontanería y sanitarios.....	41
1.7. MEDIOS AUXILIARES.....	42
1.7.1. Andamios en general.....	42
1.7.2. Andamios metálicos tubulares.....	44
1.7.3. Andamios metálicos sobre ruedas.....	46
1.7.4. Escaleras de mano.....	48
1.7.5. Puntales.....	51
1.7.6. Viseras de protección del acceso a obra.....	53
1.8. MAQUINARIA DE OBRA.....	54
1.8.1. Maquinaria en general.....	54
1.8.2. Maquinaria para el movimiento de tierras en general.....	57
1.8.3. Pala cargadora.....	59
1.8.4. Retroexcavadora.....	61
1.8.5. Camión basculante.....	64
1.8.6. Dumper.....	64
1.8.7. Hormigonera.....	66
1.8.8. Sierra circular de mesa.....	68
1.8.9. Vibrador.....	70
1.8.10. Soldadura eléctrica.....	71

1.8.11. Oxicorte.	74
1.8.12. Maquinaria herramienta en general.....	77
1.8.13. Herramientas manuales.	78
1.9.- TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES	79
1.10. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS PREVISIBLES TRABAJOS POSTERIORES	80
2. PLIEGO DE CONDICIONES	80
2.1 Objeto del Pliego e identificación de la obra.....	80
2.2 Condiciones facultativas	82
2.3 Condiciones económicas	83
2.4 Condiciones legales.....	84
2.5 Obligaciones de las partes implicadas	86
2.6 Funciones y prestaciones de los coordinadores.....	87
2.7 Obligaciones de los otros agentes que intervengan en la obra	89
2.8 Servicios de Prevención de Riesgos Laborales	106
3. PLANOS.....	109
4. MEDICIONES Y PRESUPUESTO	110
ANEXO I PLANOS	

1. MEMORIA

1.1. OBJETO DE ESTE ESTUDIO.

El presente Estudio de Seguridad y Salud está redactado para dar cumplimiento al Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Dicho Estudio establece, durante la construcción de la obra, las previsiones respecto a prevención de riesgos y accidentes profesionales, así como los servicios sanitarios comunes a los trabajadores.

Una vez valorados los datos del Proyecto (tabla 1) se concluye que es de obligatorio cumplimiento realizar un Estudio de Seguridad y Salud.

1.2. CARACTERÍSTICAS DE LA OBRA.

1.2.1. DESCRIPCION DE LA OBRA Y SITUACION.

Tabla 1. Datos generales del Proyecto. Elaboración propia.

PROYECTO DE REFERENCIA	
Proyecto de ejecución de	Una Industria de elaboración de galletas sin gluten en el polígono industrial Contodo de Cuéllar (Segovia)
Autor del proyecto	Sara Sandra Verdugo Arranz
Titularidad del encargo	Ingeniero Técnico Agrícola
Emplazamiento	Cuéllar (Segovia)
Presupuesto de ejecución material	804.964,12 €
Plazo de ejecución previsto	8 meses
Número máximo de operarios	30
Total aproximado de jornadas	160 jornadas
Observaciones	

En la tabla siguiente se indican las principales características y condicionantes del emplazamiento donde se realizará la obra:

Tabla 2. Principales características y condicionantes del emplazamiento. Elaboración propia.

DATOS DEL EMPLAZAMIENTO	
Accesos a la obra	Por la calle principal donde se actual
Topografía del terreno	Constante
Edificaciones colindantes	Naves industriales
Suministro de energía eléctrica	Existente. Baja tensión 400V CA 50Hz
Suministro de agua	Existente. Red pública
Sistema de saneamiento	Existente.
Servidumbres y condicionantes	No aplica

A continuación se indican las características generales de la obra a que se refiere el presente Estudio de Seguridad y Salud, y se describen brevemente las fases de que consta:

Tabla 3. Características generales de la obra. Elaboración propia.

DESCRIPCION DE LA OBRA Y SUS FASES	
Demoliciones	No aplica.
Movimiento de tierras	Desbroce y limpieza.
Cimentación y estructuras	Cimentación y construcción naves sándwich.
Cubiertas	Cubierta de sándwich.
Albañilería y cerramientos	Zonas interiores. Fase intermedia de las obras.
Acabados	Aglomerado asfáltico del firme. Fase final de las obras.
Instalaciones	Electricidad, fontanería, saneamiento y frigorífica.

1.2.2. TOPOGRAFÍA Y SUPERFICIE

La parcela sobre la que se va a ejecutar la obra tiene una superficie de 7.216 m², con orografía sensiblemente horizontal, situándose a 854 metros aproximadamente sobre el nivel del mar.

El terreno es arenoso en su capa superior y a 1'5 metros de profundidad aparecen arenas consolidadas a modo de rocas arenosas, a mayor profundidad se encuentran gravas.

1.2.3. PRESUPUESTO Y PLAZO DE EJECUCION.

Presupuesto:

El presupuesto total de adjudicación asciende a la cantidad de 3.414.128,38 euros.

Plazo de Ejecución:

El plazo de ejecución previsto desde la iniciación hasta su terminación completa es de 8 meses.

1.2.4. IDENTIFICACION DE LOS AUTORES DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD.

El autor del Estudio de Seguridad y Salud es Sara Sandra Verdugo Arranz.

1.3. TRABAJOS PREVIOS A LA REALIZACION DE LA OBRA.

Deberá realizarse el vallado del perímetro de la parcela según planos y antes del inicio de la obra.

Las condiciones del vallado deberán ser:

- * Tendrá 2 metros de altura.
- * Portón para acceso de vehículos de 4 metros de anchura y puerta independiente para acceso de personal.

Deberá presentar como mínimo la señalización de:

- * Prohibido aparcar en la zona de entrada de vehículos.
- * Obligatoriedad del uso del casco en el recinto de la obra.
- * Prohibición de entrada a toda persona ajena a la obra.
- * Cartel de obra.

Realización de una caseta para acometida general en la que se tendrá en cuenta el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

1.4. SERVICIOS HIGIENICOS, VESTUARIOS, COMEDOR Y OFICINA DE OBRA.

En función del número máximo de operarios que se pueden encontrar en fase de obra, determinaremos la superficie y elementos necesarios para estas instalaciones. En nuestro caso la mayor presencia de personal simultáneo se consigue con 40 trabajadores, determinando los siguientes elementos sanitarios:

- * 4 Duchas.
- * 2 Inodoros.
- * 4 Lavabos.
- * 4 Urinarios.
- * 2 Espejos.

Complementados por los elementos auxiliares necesarios: Toalleros, jaboneras, etc.

Los vestuarios estarán provistos de asientos y taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.

La superficie de estos servicios es de 80 m², según se especifica en el plano correspondiente, con lo que se cumplen las Vigentes Ordenanzas.

Deberá disponerse de agua caliente y fría en duchas y lavabos.

Asimismo, se instalarán comedores dotados de mesas y sillas en número suficiente.

Se dispondrá de un calienta-comidas, pileta con agua corriente y menaje suficiente para el número de operarios existente en obra.

Habrá un recipiente para recogida de basuras.

Se mantendrán en perfecto estado de limpieza y conservación.

En la oficina de obra se instalará un botiquín de primeros auxilios con el contenido mínimo indicado por la legislación vigente, y un extintor de polvo seco polivalente de eficacia 13 A.

1.5. INSTALACION ELECTRICA PROVISIONAL DE OBRA.

1.5.1. RIESGOS DETECTABLES MÁS COMUNES.

- * Heridas punzantes en manos.
- * Caídas al mismo nivel.
- * Electrocución; contactos eléctricos directos e indirectos derivados esencialmente de:
 - Trabajos con tensión.
 - Intentar trabajar sin tensión pero sin cerciorarse de que está efectivamente interrumpida o que no puede conectarse inopinadamente.
 - Mal funcionamiento de los mecanismos y sistemas de protección.
 - Usar equipos inadecuados o deteriorados.
 - Mal comportamiento o incorrecta instalación del sistema de protección contra contactos eléctricos indirectos en general, y de la toma de tierra en particular.

1.5.2. NORMAS O MEDIDAS PREVENTIVAS TIPO.

A) Sistema de protección contra contactos indirectos.

Para la prevención de posibles contactos eléctricos indirectos, el sistema de protección elegido es el de puesta a tierra de las masas y dispositivos de corte por intensidad de defecto (interruptores diferenciales).

B) Normas de prevención tipo para los cables.

El calibre o sección del cableado será el especificado en planos y de acuerdo a la carga eléctrica que ha de soportar en función de la maquinaria e iluminación prevista.

*Todos los conductores utilizados serán aislados de tensión nominal de 1000 voltios como mínimo y sin defectos apreciables (rasgones, repelones y asimilables). No se admitirán tramos defectuosos en este sentido.

*La distribución desde el cuadro general de obra a los cuadros secundarios (o de planta), se efectuará mediante canalizaciones enterradas.

*En caso de efectuarse tendido de cables y mangueras, éste se realizará a una altura mínima de 2 m. en los lugares peatonales y de 5 m. en los de vehículos, medidos sobre el nivel del pavimento.

* El tendido de los cables para cruzar viales de obra, como ya se ha indicado anteriormente, se efectuará enterrado. Se señalará el "paso del cable" mediante una cubrición permanente de tabloncillos que tendrán por objeto el proteger mediante reparto de cargas, y señalar la existencia del "paso eléctrico" a los vehículos. La profundidad de la zanja mínima, será entre 40 y 50 cm.; el cable irá además protegido en el interior de un tubo rígido, bien de fibrocemento, bien de plástico rígido curvable en caliente.

*Caso de tener que efectuar empalmes entre mangueras se tendrá en cuenta:

a) Siempre estarán elevados. Se prohíbe mantenerlos en el suelo.

b) Los empalmes provisionales entre mangueras, se ejecutarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad.

c) Los empalmes definitivos se ejecutarán utilizando cajas de empalmes normalizados estancos de seguridad.

* La interconexión de los cuadros secundarios en planta baja, se efectuará mediante canalizaciones enterradas, o bien mediante mangueras, en cuyo caso serán colgadas a una altura sobre el pavimento en torno a los 2m., para evitar accidentes por agresión a las mangueras por uso a ras del suelo.

* El trazado de las mangueras de suministro eléctrico no coincidirá con el de suministro provisional de agua a las plantas.

*Las mangueras de "alargadera".

a) Si son para cortos periodos de tiempo, podrán llevarse tendidas por el suelo, pero arrimadas a los parámetros verticales.

b) Se empalmarán mediante conexiones normalizadas estancos antihumedad o fundas aislantes termorretráctiles, con protección mínima contra chorros de agua (protección recomendable IP. 447).

C) Normas de prevención tipo para los interruptores.

*Se ajustarán expresamente, a los especificados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

*Los interruptores se instalarán en el interior de cajas normalizadas, provistas de puerta de entrada con cerradura de seguridad.

*Las cajas de interruptores poseerán adherida sobre su puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".

*Las cajas de interruptores serán colgadas, bien de los paramentos verticales, bien de "pies derechos" estables.

D) Normas de prevención tipo para los cuadros eléctricos.

*Serán metálicos de tipo para la intemperie, con puerta y cerraja de seguridad (con llave), según norma UNE-20324.

*Pese a ser de tipo para la intemperie, se protegerán del agua de lluvia mediante viseras eficaces como protección adicional.

*Los cuadros eléctricos metálicos tendrán la carcasa conectada a tierra.

*Poseerán adherida sobre la puerta una señal normalizada de "peligro, electricidad".

*Se colgarán pendientes de tableros de madera recibidos a los parámetros verticales o bien, a "pies derechos" firmes.

*Poseerán tomas de corriente para conexiones normalizadas blindadas para intemperie, en número determinado según el cálculo realizado. (Grado de protección recomendable IP. 447).

*Los cuadros eléctricos de esta obra, estarán dotados de enclavamiento eléctrico de apertura.

E) Normas de prevención tipo para las tomas de energía.

*Las tomas de corriente irán provistas de interruptores de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.

*Las tomas de corriente de los cuadros se efectuarán de los cuadros de distribución, mediante clavijas normalizadas blindadas (protegidas contra contactos directos) y siempre que sea posible, con enclavamiento.

*Cada toma de corriente suministrará energía eléctrica a un solo aparato, máquina o máquina-herramienta.

*La tensión siempre estará en la clavija "hembra", nunca en la "macho", para evitar los contactos eléctricos directos.

*Las tomas de corriente no serán accesibles sin el empleo de útiles especiales o estarán incluidas bajo cubierta o armarios que proporcionen un grado similar de inaccesibilidad.

F) Normas de prevención tipo para la protección de los circuitos.

*La instalación poseerá todos los interruptores automáticos definidos en los planos como necesarios: Su cálculo se ha efectuado siempre minorando con el fin de que actúen dentro del margen de seguridad; es decir, antes de que el conductor al que protegen, llegue a la carga máxima admisible.

*Los interruptores automáticos se hallarán instalados en todas las líneas de toma de corriente de los cuadros de distribución, así como en las de alimentación a las máquinas, aparatos y máquinas-herramienta de funcionamiento eléctrico, tal y como queda reflejado en el esquema unifilar.

*Los circuitos generales estarán igualmente protegidos con interruptores automáticos o magnetotérmicos.

*Todos los circuitos eléctricos se protegerán asimismo mediante disyuntores diferenciales.

* Los disyuntores diferenciales se instalarán de acuerdo con las siguientes sensibilidades:

300 mA.- (según R.E.B.T.) - Alimentación a la maquinaria.

30 mA.- (según R.E.B.T.) - Alimentación a la maquinaria como mejora del nivel de seguridad.

30 mA.- Para las instalaciones eléctricas de alumbrado no portátil.

*El alumbrado portátil se alimentará a 24 v. mediante transformadores de seguridad, preferentemente con separación de circuitos.

G) Normas de prevención tipo para las tomas de tierra.

* La red general de tierra deberá ajustarse a las especificaciones detalladas en la Instrucción MIBT.039 del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, así como todos aquellos aspectos especificados en la Instrucción MI.BT.023 mediante los cuales pueda mejorarse la instalación.

*Caso de tener que disponer de un transformador en la obra, será dotado de una toma de tierra ajustada a los Reglamentos vigentes y a las normas propias de la compañía eléctrica suministradora en la zona.

*Las partes metálicas de todo equipo eléctrico dispondrán de toma de tierra.

*El neutro de la instalación estará puesto a tierra.

*La toma de tierra en una primera fase se efectuará a través de una pica o placa a ubicar junto al cuadro general, desde el que se distribuirá a la totalidad de los receptores de la instalación. Cuando la toma general de tierra definitiva del edificio se halle realizada,

será ésta la que se utilice para la protección de la instalación eléctrica provisional de obra.

*El hilo de toma de tierra, siempre estará protegido con macarrón en colores amarillo y verde. Se prohíbe expresamente utilizarlo para otros usos. Únicamente podrá utilizarse conductor o cable de cobre desnudo de 95 mm² de sección como mínimo en los tramos enterrados horizontalmente y que serán considerados como electrodo artificial de la instalación.

* La red general de tierra será única para la totalidad de la instalación, incluidas las uniones a tierra de los carriles para estancia o desplazamiento de las grúas.

* Caso de que las grúas pudiesen aproximarse a una línea eléctrica de media o alta tensión carente de apantallamiento aislante adecuado, la toma de tierra, tanto de la grúa como de sus carriles, deberá ser eléctricamente independiente de la red general de tierra de la instalación eléctrica provisional de obra.

*Los receptores eléctricos dotados de sistema de protección por doble aislamiento y los alimentados mediante transformador de separación de circuitos, carecerán de conductor de protección, a fin de evitar su referenciación a tierra. El resto de carcasas de motores o máquinas se conectarán debidamente a la red general de tierra.

* Las tomas de tierra estarán situadas en el terreno de tal forma, que su funcionamiento y eficacia sea el requerido por la instalación.

*La conductividad del terreno se aumentará vertiendo en el lugar de hincado de la pica (placa o conductor) agua de forma periódica.

*El punto de conexión de la pica (placa o conductor), estará protegido en el interior de una arqueta practicable.

H) Normas de prevención tipo para la instalación de alumbrado.

*Las masas de los receptores fijos de alumbrado, se conectarán a la red general de tierra mediante el correspondiente conductor de protección. Los aparatos de alumbrado portátiles, excepto los utilizados con pequeñas tensiones, serán de tipo protegido contra los chorros de agua (Grado de protección recomendable IP.447).

* El alumbrado de la obra, cumplirá las especificaciones establecidas en las Ordenanzas de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica y General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

*La iluminación de los tajos será mediante proyectores ubicados sobre "pies derechos" firmes.

*La energía eléctrica que deba suministrarse a las lámparas portátiles para la iluminación de tajos encharcados, (o húmedos), se servirá a través de un transformador de corriente con separación de circuitos que la reduzca a 24 voltios.

*La iluminación de los tajos se situará a una altura en torno a los 2 m., medidos desde la superficie de apoyo de los operarios en el puesto de trabajo.

*La iluminación de los tajos, siempre que sea posible, se efectuará cruzada con el fin de disminuir sombras.

*Las zonas de paso de la obra estarán permanentemente iluminadas evitando rincones oscuros.

l) Normas de seguridad tipo, de aplicación durante el mantenimiento y reparaciones de la instalación eléctrica provisional de obra.

*El personal de mantenimiento de la instalación será electricista, y preferentemente en posesión de carnet profesional correspondiente.

*Toda la maquinaria eléctrica se revisará periódicamente, y en especial, en el momento en el que se detecte un fallo, momento en el que se la declarará "fuera de servicio" mediante desconexión eléctrica y el cuelgue del rótulo correspondiente en el cuadro de gobierno.

*La maquinaria eléctrica, será revisada por personal especialista en cada tipo de máquina.

*Se prohíben las revisiones o reparaciones bajo corriente. Antes de iniciar una reparación se desconectará la máquina de la red eléctrica, instalando en el lugar de conexión un letrero visible, en el que se lea: " NO CONECTAR, HOMBRES TRABAJANDO EN LA RED".

*La ampliación o modificación de líneas, cuadros y asimilables sólo la efectuarán los electricistas.

1.5.3. NORMAS O MEDIDAS DE PROTECCION TIPO.

*Los cuadros eléctricos de distribución, se ubicarán siempre en lugares de fácil acceso.

*Los cuadros eléctricos no se instalarán en el desarrollo de las rampas de acceso al fondo de la excavación (pueden ser arrancados por la maquinaria o camiones y provocar accidentes).

*Los cuadros eléctricos de intemperie, por protección adicional se cubrirán con viseras contra la lluvia.

*Los postes provisionales de los que colgar las mangueras eléctricas no se ubicarán a menos de 2 m. (como norma general), del borde de la excavación, carretera y asimilables.

*El suministro eléctrico al fondo de una excavación se ejecutará por un lugar que no sea la rampa de acceso, para vehículos o para el personal, (nunca junto a escaleras de mano).

*Los cuadros eléctricos, en servicio, permanecerán cerrados con las cerraduras de seguridad de triángulo, (o de llave) en servicio.

*No se permite la utilización de fusibles rudimentarios (trozos de cableado, hilos, etc.). Hay que utilizar "cartuchos fusibles normalizados" adecuados a cada caso, según se especifica en planos.

1.6. FASES DE LA EJECUCION DE LA OBRA.

1.6.1. MOVIMIENTO DE TIERRAS.

Para la ejecución del sótano deberá procederse al vaciado previo del mismo hasta una profundidad de 1 metro sobre el nivel actual del terreno.

El vaciado del terreno, arenoso en esta profundidad, se realizará mediante pala cargadora hasta la cota de enrase de las zapatas, transportando las tierras extraídas con camiones hasta zona de acopio para su posterior ventilación.

Las pendientes de la rampa de acceso serán del 12% en tramo recto, siendo éstas de anchura suficiente para facilitar el acceso de maquinaria y camiones, superando en cualquier caso los 6 metros exigidos en el acceso al vial.

La retirada de la rampa de acceso, así como la ejecución de las zanjas y pozos de cimentación y saneamiento, se realizará con la retroexcavadora.

La excavación de sótano se realizará manteniendo el talud natural del terreno.

1.6.1.1. Riesgos más comunes

* Desplome de tierras.

* Deslizamiento de la coronación de los taludes.

*Desplome de tierras por filtraciones.

*Desplome de tierras por sobrecarga de los bordes de coronación de taludes.

*Desprendimiento de tierras por alteración del corte por exposición a la intemperie durante largo tiempo.

*Desprendimiento de tierras por afloramiento del nivel freático.

*Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de la maquinaria para movimiento de tierras, (palas y camiones).

*Caída de personas, vehículos, maquinaria u objetos desde el borde de coronación de la excavación.

*Caída de personas al mismo nivel.

*Otros.

1.6.1.2. Normas o medidas preventivas.

En caso de presencia de agua en la obra (alto nivel freático, fuertes lluvias, inundaciones por rotura de conducciones), se procederá de inmediato a su achique, en prevención de alteraciones del terreno que repercutan en la estabilidad de los taludes.

El frente de avance y taludes laterales del vaciado, serán revisados por el Capataz, (Encargado o Servicio de Prevención), antes de reanudar las tareas interrumpidas por cualquier causa, con el fin de detectar las alteraciones del terreno que denoten riesgo de desprendimiento.

Se señalará mediante una línea (en yeso, cal, etc.) la distancia de seguridad mínima de aproximación, 2 m., al borde del vaciado, (como norma general).

La coronación de taludes del vaciado a las que deben acceder las personas, se protegerán mediante una barandilla de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, situada a 2 metros como mínimo del borde de coronación del talud.

Se prohíbe realizar cualquier trabajo al pié de taludes inestables.

Se inspeccionarán antes de la reanudación de trabajos interrumpidos por cualquier causa el buen comportamiento de las entibaciones, comunicando cualquier anomalía a la Dirección de la Obra tras haber paralizado los trabajos sujetos al riesgo detectado.

Se instalará una barrera de seguridad (valla, barandilla, acera, etc.) de protección del acceso peatonal al fondo del vaciado, de separación de la superficie dedicada al tránsito de maquinaria y vehículos.

Se prohíbe permanecer (o trabajar) en el entorno del radio de acción del brazo de una máquina para el movimiento de tierras.

Se prohíbe permanecer (o trabajar) al pie de un frente de excavación recientemente abierto, antes de haber procedido a su saneo, (entibado, etc.).

Las maniobras de carga a cuchara de camiones, serán dirigidas por el Capataz, (Encargado o Servicio de Prevención).

Se prohíbe la circulación interna de vehículos a una distancia mínima de aproximación del borde de coronación del vaciado de, 3 m. para vehículos ligeros y de 4 m. para los pesados.

1.6.1.3. Prendas de protección personal recomendables.

* Ropa de trabajo.

*Casco de polietileno (lo utilizarán, a parte del personal a pie, los maquinistas y camioneros, que deseen o deban abandonar las correspondientes cabinas de conducción).

*Botas de seguridad.

*Botas de goma (o P.V.C.) de seguridad.

*Trajes impermeables para ambientes lluviosos.

*Guantes de cuero, goma o P.V.C.

1.6.2. CIMENTACION.

Esta fase trata de la cimentación mediante zapatas aisladas armadas, arriostradas según proyecto con profundidades variables y nunca menor de 80 cm. por debajo de la cota natural del terreno.

1.6.2.1. Riesgos detectados más comunes.

*Desplome de tierras.

*Deslizamiento de la coronación de los pozos de cimentación.

*Caída de personas desde el borde de los pozos.

*Dermatitis por contacto con el hormigón.

*Lesiones por heridas punzantes en manos y pies.

* Electrocuci3n.

1.6.2.2. Normas y medidas preventivas tipo.

*No se acopiarán materiales ni se permitirá el paso de vehículos al borde de los pozos de cimentación.

*Se procurará introducir la ferralla totalmente elaborada en el interior de los pozos para no realizar las operaciones de atado en su interior.

*Los vibradores eléctricos estarán conectados a tierra.

*Para las operaciones de hormigonado y vibrado desde posiciones sobre la cimentación se establecerán plataformas de trabajo móviles, formadas por un mínimo de tres tablonos que se dispondrán perpendicularmente al eje de la zanja o zapata.

1.6.2.3. Prendas de protección personal recomendables para el tema de trabajos de manipulación de hormigones en cimentación.

*Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).

*Guantes de cuero y de goma.

*Botas de seguridad.

*Botas de goma o P.V.C. de seguridad.

* Gafas de seguridad.

*Ropa de trabajo.

*Trajes impermeables para tiempo lluvioso.

1.6.3. ESTRUCTURAS.

La estructura del edificio será a base de pilares y vigas de hormigón armado y forjado reticular con bloques de hormigón aligerado sobre encofrado continuo.

A nivel de planta de sótano el perímetro se delimita mediante muro de contención de hormigón armado.

Proceso de ejecución:

Se procederá en primer lugar a la ejecución de los muros de contención del sótano y pilares del mismo, siguiendo luego con el proceso natural de la estructura de ejecutar planta a planta.

El hormigón utilizado en obra para la estructura será suministrado desde una Planta de Hormigón y distribuido mediante el auxilio de las grúas-torre. Asimismo, se utilizará la grúa-torre para el transporte de viguetas y armaduras en obra.

Durante este proceso deberán utilizarse las rampas de acceso al sótano y las de las escaleras de acceso a las diferentes plantas las cuales incluyen el peldañado. Una vez concluidas se procederá a la colocación de barandillas de protección en sus lados libres.

Concluida la ejecución del primer forjado se instalarán las marquesinas de protección de los accesos a obra de los operarios.

La maquinaria a emplear en los trabajos de estructura serán las grúas-torre, hormigonera, vibradores de aguja y sierra circular de mesa.

1.6.3.1. Encofrados.

Los encofrados de los forjados unidireccionales y muros de contención serán de madera, los de los pilares serán metálicos.

Para el transporte de material de encofrado en obra se utilizará la grúa-torre.

A) Riesgos más frecuentes.

- * Desprendimientos por mal apilado de la madera.
- *Golpes en las manos durante la clavazón.
- *Vuelcos de los paquetes de madera (tablones, tableros, puntales, correas, soportes, etc.), durante las maniobras de izado a las plantas.
- *Caída de madera al vacío durante las operaciones de desencofrado.
- *Caída de personas por el borde o huecos del forjado.
- *Caída de personas al mismo nivel.
- *Cortes al utilizar las sierras de mano.
- *Cortes al utilizar la sierra circular de mesa.
- *Pisadas sobre objetos punzantes.
- *Electrocución por anulación de tomas de tierra de maquinaria eléctrica.
- *Sobreesfuerzos por posturas inadecuadas.
- *Golpes en general por objetos.
- *Dermatitis por contactos con el cemento.
- *Los derivados de trabajos sobre superficies mojadas.

B) Medidas preventivas.

- * Queda prohibido encofrar sin antes haber cubierto el riesgo de caída desde altura mediante la instalación o rectificación de las redes o instalación de barandillas.
- *El izado de los tableros se efectuará mediante bateas emplintadas en cuyo interior se dispondrán los tableros ordenados y sujetos mediante flejes o cuerdas.
- *Se prohíbe la permanencia de operarios en las zonas de batido de cargas durante las operaciones de izado de tablones, sopandas, puntales y ferralla; igualmente, se procederá durante la elevación de viguetas, nervios, armaduras, pilares, bovedillas, etc.
- *El izado de viguetas prefabricadas se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos tales, que la carga permanezca estable.

*El izado de bovedillas, se efectuará sin romper los paquetes en los que se suministran de fábrica, transportándolas sobre una batea emplintada.

*El izado de bovedillas sueltas se efectuará sobre bateas emplintadas. Las bovedillas se cargarán ordenadamente y se amarrarán para evitar su caída durante la elevación o transporte.

*Se advertirá del riesgo de caída a distinto nivel al personal que deba caminar sobre el entablado.

*Se recomienda evitar pisar por los tableros excesivamente alabeados, que deberán desecharse de inmediato antes de su puesta.

*Se recomienda caminar apoyando los pies en dos tableros a la vez, es decir, sobre las juntas.

*El desprendimiento de los tableros se ejecutará mediante uña metálica, realizando la operación desde una zona ya desencofrada.

*Concluido el desencofrado, se apilarán los tableros ordenadamente para su transporte sobre bateas emplintadas, sujetas con sogas atadas con nudos de marinero (redes, lonas, etc.).

*Terminado el desencofrado, se procederá a un barrido de la planta para retirar los escombros y proceder a su vertido mediante trompas (o bateas emplintadas).

*Se cortarán los latiguillos y separadores en los pilares ya ejecutados para evitar el riesgo de cortes y pinchazos al paso de los operarios cerca de ellos.

*El ascenso y descenso del personal a los encofrados se efectuará a través de escaleras de mano reglamentarias.

*Se instalarán listones sobre los fondos de madera de las losas de escalera, para permitir un más seguro tránsito en esta fase y evitar deslizamientos.

*Se instalarán cubridores de madera sobre las esperas de ferralla de las losas de escalera.

*Se instalarán barandillas reglamentarias en los frentes de aquellas losas horizontales, para impedir la caída al vacío de las personas.

*Se esmerará el orden y la limpieza durante la ejecución de los trabajos.

*Los clavos o puntas existentes en la madera usada, se extraerán.

*Los clavos sueltos o arrancados se eliminarán mediante un barrido y apilado en lugar conocido para su posterior retirada.

*Una vez concluido un determinado tajo, se limpiará eliminando todo el material sobrante, que se apilará, en un lugar conocido para su posterior retirada.

*Los huecos del forjado, se cubrirán con madera clavada sobre las tabicas perimetrales antes de proceder al armado.

*Los huecos del forjado permanecerán siempre tapados para evitar caídas a distinto nivel.

*El acceso entre forjados se realizará a través de la rampa de escalera que será la primera en hormigonarse.

*Inmediatamente que el hormigón lo permita, se peldañeara.

C) Prendas de protección personal recomendables.

*Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).

*Botas de seguridad.

*Cinturones de seguridad (Clase C).

*Guantes de cuero.

*Gafas de seguridad antiproyecciones.

*Ropa de trabajo.

* Botas de goma o P.V.C. de seguridad.

*Trajes para tiempo lluvioso.

1.6.3.2. Trabajos con ferralla. Manipulación y puesta en obra.

A) Riesgos detectables más comunes.

*Cortes y heridas en manos y pies por manejo de redondos de acero.

*Aplastamientos durante las operaciones de cargas y descarga de paquetes de ferralla.

*Tropiezos y torceduras al caminar sobre las armaduras.

*Los derivados de las eventuales roturas de redondos de acero durante el estirado o doblado.

*Sobreesfuerzos.

*Caídas al mismo nivel (entre plantas, escaleras, etc.).

*Caídas a distinto nivel.

*Golpes por caída o giro descontrolado de la carga suspendida.

*Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

*Se habilitará en obra un espacio dedicado al acopio clasificado de los redondos de ferralla próximo al lugar de montaje de armaduras, tal como se describe en los planos.

*Los paquetes de redondos se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera.

*El transporte aéreo de parquetes de armaduras mediante grúa se ejecutará suspendiendo la carga de dos puntos separados mediante eslingas.

*La ferralla montada (pilares, parrillas, etc.) se almacenará en los lugares designados a tal efecto separado del lugar de montaje, señalados en los planos.

*Los desperdicios o recortes de hierro y acero, se recogerán acopiándose en el lugar determinado en los planos para su posterior carga y transporte al vertedero.

*Se efectuará un barrido periódico de puntas, alambres y recortes de ferralla en torno al banco (o bancos, borriquetas, etc.) de trabajo.

*Queda prohibido el transporte aéreo de armaduras de pilares en posición vertical. Se transportarán suspendidos de dos puntos mediante eslingas hasta llegar próximos al lugar de ubicación, depositándose en el suelo. Sólo se permitirá el transporte vertical para la ubicación exacta "in situ".

*Se prohíbe el montaje de zunchos perimetrales sin antes estar correctamente instaladas las redes o barandillas de protección.

*Se evitará en lo posible caminar por los fondillos de los encofrados de jácenas, (o vigas).

*Se instalarán "camino de tres tablon de anchura" (60 cm. como mínimo) que permitan la circulación sobre forjados en fase de armado de negativos (o tendido de mallazos de reparto).

*Las maniobras de ubicación "in situ" de ferralla montada se guiarán mediante un equipo de tres hombres; dos, guiarán mediante sogas en dos direcciones la pieza a situar, siguiendo las instrucciones del tercero que procederá manualmente a efectuar las correcciones de aplomado.

C) Prendas de protección personal recomendadas.

*Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).

*Guantes de cuero.

- *Botas de seguridad.
- *Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.
- *Ropa de trabajo.
- *Cinturón porta-herramientas.
- *Cinturón de seguridad (Clase A ó C).
- *Trajes para tiempo lluvioso.

1.6.3.3. Trabajos de manipulación del hormigón.

A) Riesgos detectables más comunes.

- *Caída de personas al mismo nivel.
- *Caída de personas y/u objetos a distinto nivel.
- *Caída de personas y/u objetos al vacío.
- *Hundimiento de encofrados.
- *Rotura o reventón de encofrados.
- *Pisadas sobre objetos punzantes.
- *Pisadas sobre superficies de tránsito.
- *Las derivadas de trabajos sobre suelos húmedos o mojados.
- *Contactos con el hormigón (dermatitis por cementos).
- *Atrapamientos.
- *Electrocución. Contactos eléctricos.
- *Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo de aplicación durante el vertido del hormigón.

a) Vertido mediante cubo o cangilón.

* Se prohíbe cargar el cubo por encima de la carga máxima admisible de la grúa que lo sustenta.

*La apertura del cubo para vertido se ejecutará exclusivamente accionando la palanca para ello, con las manos protegidas con guantes impermeables.

*Se procurará no golpear con cubo los encofrados ni las entibaciones.

*Del cubo (o cubilete) penderán cabos de guía para ayuda a su correcta posición de vertido. Se prohíbe guiarlo o recibirlo directamente, en prevención de caídas por movimiento pendular del cubo.

b) Vertido de hormigón mediante bombeo.

*El equipo encargado del manejo de la bomba de hormigón estará especializado en este trabajo.

*La manguera terminal de vertido, será gobernada por un mínimo a la vez de dos operarios, para evitar las caídas por movimiento incontrolado de la misma.

*Antes del inicio del hormigonado de una determinada superficie (un forjado o losas por ejemplo), se establecerá un camino de tabloncillos seguro sobre los que apoyarse los operarios que gobiernan el vertido con la manguera.

*El manejo, montaje y desmontaje de la tubería de la bomba de hormigonado, será dirigido por un operario especialista, en evitación de accidentes por "tapones" y "sobre presiones" internas.

*Antes de iniciar el bombeo de hormigón se deberá preparar el conducto (engrasar las tuberías) enviando masas de mortero de dosificación, en evitación de "atoramiento" o "tapones".

*Se prohíbe introducir o accionar la pelota de limpieza sin antes instalar la "redcilla" de recogida a la salida de la manguera tras el recorrido total, del circuito. En caso de detención de la bola, se paralizará la máquina. Se reducirá la presión a cero y se desmontará a continuación la tubería.

*Los operarios, amarrarán la manguera terminal antes de iniciar el paso de la pelota de limpieza, a elementos sólidos, apartándose del lugar antes de iniciarse el proceso.

*Se revisarán periódicamente los circuitos de aceite de la bomba de hormigonado, cumplimentando el libro de mantenimiento que será presentado a requerimiento de la Dirección Facultativa.

B.1. Normas o medidas preventivas tipo de aplicación durante el hormigonado de muros.

*Antes del inicio del vertido del hormigón, el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de seguridad de las entibaciones de contención de tierras de los taludes del vaciado que interesan a la zona de muro que se va a hormigonar, para realizar los refuerzos o saneos que fueran necesarios.

*El acceso al trasdós del muro (espacio comprendido entre el encofrado externo y el talud del vaciado), se efectuará mediante escaleras de mano. Se prohíbe el acceso "escalando el encofrado", por ser una acción insegura.

*Antes del inicio del hormigonado, el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de seguridad de los encofrados en prevención de reventones y derrames.

*Antes del inicio del hormigonado, y como remate de los trabajos de encofrado, se habrá construido la plataforma de trabajo de coronación del muro desde la que ayudará a las labores de vertido y vibrado.

*La plataforma de coronación de encofrado para vertido y vibrado, que se establecerá a todo lo largo del muro; tendrá las siguientes dimensiones:

- Longitud: La del muro.
- Anchura: 60 cm., (3 tablonos mínimo).
- Sustentación: Jabalcones sobre el encofrado.
- Protección: Barandilla de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.
- Acceso: Mediante escalera de mano reglamentaria.

*Se establecerán a una distancia mínima de 2 m., (como norma general), fuertes topes de final de recorrido, para los vehículos que deban aproximarse al borde de los taludes del vaciado, para verter el hormigón (Dumper, camión, hormigonera).

*El vertido de hormigón en el interior del encofrado se hará repartiéndolo uniformemente a lo largo del mismo, por tongadas regulares, en evitación de sobrecargas puntuales que puedan deformar o reventar el encofrado.

B.2. Normas o medidas preventivas de aplicación durante el hormigonado de pilares y forjados.

*Antes del inicio del vertido de hormigón, el Capataz (o Encargado), revisará el buen estado de la seguridad de los encofrados, en prevención de accidentes por reventones o derrames.

*Antes del inicio del hormigonado, se revisará la correcta disposición y estado de las redes de protección de los trabajos de estructura.

*Se prohíbe terminantemente, trepar por los encofrados de los pilares o permanecer en equilibrio sobre los mismos.

*Se vigilará el buen comportamiento de los encofrados durante el vertido del hormigón, paralizándolos en el momento que se detecten fallos. No se reanudará el vertido hasta restablecer la estabilidad mermada.

*El hormigonado y vibrado del hormigón de pilares, se realizará desde "castilletes de hormigonado", según plano.

*La cadena de cierre del acceso de la "torreta o castillete de hormigonado" permanecerá amarrada, cerrando el conjunto siempre que sobre la plataforma exista algún operario.

*Se revisará el buen estado de los huecos en el forjado, reinstalando las "tapas" que falten y clavando las sueltas, diariamente.

*Se revisará el buen estado de las viseras de protección contra caída de objetos, solucionándose los deterioros diariamente.

*Se dispondrán accesos fáciles y seguros para llegar a los lugares de trabajo.

*Se prohíbe concentrar cargas de hormigón en un solo punto. El vertido se realizará extendiendo el hormigón con suavidad sin descargas bruscas, y en superficies amplias.

*Se establecerán plataformas móviles de un mínimo de 60 cm. de ancho (3 tablonces trabados entre sí), desde los que ejecutan los trabajos de vibrado del hormigón.

*Se establecerán caminos de circulación sobre las superficies a hormigonar formados por líneas de 3 tablonces de anchura total mínima de 60 cm.

*Se prohíbe transitar pisando directamente sobre las bovedillas (cerámicas o de hormigón), en prevención de caídas a distinto nivel.

C) Prendas de protección personal recomendables para el tema de trabajos de manipulación de hormigones en cimentación.

Si existiese homologación expresa del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, las prendas de protección personal a utilizar en esta obra, estarán homologadas.

*Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).

*Guantes impermeabilizados y de cuero.

*Botas de seguridad.

*Botas de goma o P.V.C. de seguridad.

*Gafas de seguridad antiproyecciones.

*Ropa de trabajo.

*Trajes impermeables para tiempo lluvioso.

1.6.4.CUBIERTAS

La cubierta será en la zona perimetral inclinada de teja arabe sobre tablero apoyado en tabicón palomero y aislamiento térmico y en la zona central será transitable a la catalana con formación de pendientes con hormigón aligerado e impermeabilización con tela asfáltica

1.6.4.1. Cubiertas inclinadas de tejas.

A) Riesgos destacables más comunes.

- *Caída de personas a distinto nivel.
- *Caída de personas al mismo nivel.
- *Caída de objetos a niveles inferiores.
- *Sobreesfuerzos.
- *Quemaduras (sellados, impermeabilizaciones en caliente)
- *Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.
- *Golpes o cortes por manejo de piezas cerámicas o de hormigón.

B) Normas o medidas preventivas tipo de aplicación a la construcción de cubiertas en general.

*El personal encargado de la construcción de la cubierta será conocedor del sistema constructivo más correcto a poner en práctica, en prevención de los riesgos por impericia.

*El riesgo de Caída al vacío, se controlará instalando redes de horca en rededor del edificio. No se permiten Caídas sobre red superior a los 6 m. de altura.

*Se tenderá, unido a dos "puntos fuertes" instalados en las limatesas, un cable de acero de seguridad en el que anclar el fiador del cinturón de seguridad, durante la ejecución de las labores sobre los faldones de la cubierta.

*El riesgo de Caída de altura se controlará manteniendo los andamios metálicos apoyados de construcción del cerramiento. En la coronación de los mismos, bajo cota de alero, (o canalón), y sin dejar separación con la fachada, se dispondrá una plataforma sólida (tablones de madera trabados o de las piezas especiales metálicas para forma plataformas de trabajo en andamios tubulares existentes en el mercado), recercado de una barandilla sólida cuajada, (tablestacado, tableros de T.P. reforzados), que sobrepasen en 1 m. la cota de límite del alero.

*El riesgo de Caída de altura se controlará construyendo la plataforma descrita en la medida preventiva anterior sobre tablones volados contrapesados y alojados en mechinales de la fachada, no dejará huecos libres entre la fachada y la plataforma de trabajo.

*El acceso a los planos inclinados se ejecutará mediante escaleras de mano que sobrepasen en 1 m. la altura a salvar.

*La comunicación y circulaciones necesarias sobre la cubierta inclinada se resolverá mediante pasarelas emplintadas inferiormente de tal forma que absorbiendo la pendiente queden horizontales.

*Se suspenderán los trabajos sobre los faldones con vientos superiores a los 60 Km/h., en prevención del riesgo de Caída de personas u objetos.

C) Prendas de protección personal recomendables.

*Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).

*Botas de seguridad.

* Botas de goma.

* Guantes de cuero impermeabilizados.

* Guantes de goma o P.V.C.

* Cinturón de seguridad.

* Ropa de trabajo.

* Trajes para tiempo lluvioso.

Además para la manipulación de betunes y asfaltos en caliente se utilizarán:

*Botas de cuero.

* Polainas de cuero.

* Mandiles de cuero.

*Guantes de cuero impermeabilizados.

1.6.4.2. Cubiertas planas.

A) Riesgos detectables más comunes.

*Caída de personas a distinto nivel.

* Caída de personas al mismo nivel.

* Caída de objetos a niveles inferiores.

*Sobreesfuerzos.

*Quemaduras (sellados, impermeabilizaciones en caliente).

*Golpes o cortes por manejo de herramientas manuales.

* Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

*Todos los huecos de la cubierta permanecerán tapados con madera clavada al forjado, hasta el inicio de su cerramiento definitivo se descubrirán conforme vayan a cerrarse.

*Se establecerán "camino de circulación" sobre las zonas en proceso de fraguado, o de endurecimiento, formados por una anchura de 60 cm.

*Los recipientes para transportar materiales de sellado se llenarán al 50% para evitar derrames innecesarios.

*Los acopios de material bituminoso se repartirán en cubierta, evitando las sobrecargas puntuales.

*El pavimento de la cubierta se izará sobre plataformas emplantadas empaquetados según son servidos por el fabricante, perfectamente apilados y nivelados los paquetes y atado el conjunto a la plataforma de izado para evitar derrames durante el transporte.

*En todo momento se mantendrá limpia y libre de obstáculos que dificulten la circulación o los trabajos, la cubierta que se ejecuta.

*Los plásticos, cartón, papel y flejes, procedentes de los diversos empaquetados, se recogerán inmediatamente que se hayan abierto los paquetes, para su eliminación posterior.

C) Prendas de protección personal recomendables.

*Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).

* Botas de seguridad.

*Botas de goma.

* Guantes de cuero impermeabilizados.

*Guantes de goma o P.V.C.

* Cinturón de seguridad.

* Trajes para tiempo lluvioso.

Además para la manipulación de betunes y asfaltos en caliente se utilizarán:

* Botas de cuero.

* Polainas de cuero.

* Mandiles de cuero.

- * Guantes de cuero impermeabilizados.

1.6.5. CERRAMIENTOS

El cerramiento será de panel tipo sándwich, tanto en fachada principal y posterior, como en medianeras.

Se realizarán en primer lugar los cerramientos exteriores a fin de reducir al máximo las situaciones de riesgo, concluyendo posteriormente con los tabiques interiores.

Los riesgos que se enumeran a continuación lo serán en función de la utilización para cerramientos exteriores de andamios de estructura tubular completados con el uso general de barandilla, descartándose el empleo de andamios colgados.

Para la realización de la tabiquería interior y albañilería en general se utilizarán andamios de borriquetas adecuados.

A) Riesgos detectables más comunes.

- * Caídas de personas al mismo nivel.
- * Caída de personas a distinto nivel.
- * Caída de objetos sobre las personas.
- * Golpes contra objetos.
- * Cortes por el manejo de objetos y herramientas manuales.
- *Dermatitis por contactos con el cemento.
- *Partículas en los ojos.
- *Cortes por utilización de máquinas-herramientas.
- *Los derivados de los trabajos realizados en ambientes pulverulentos, (cortando ladrillos, por ejemplo).
- * Sobreesfuerzos.
- * Electrocutión.
- * Atrapamientos por los medios de elevación y transporte.
- *Los derivados del uso de medios auxiliares (borriquetas, escaleras, andamios, etc.).
- * Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

*Una vez desencofrada cada una de las dos plantas elevadas se protegerán en todo su perímetro con barandillas rígidas a 90 cm. de altura.

*Los huecos existentes en el suelo permanecerán protegidos para la prevención de Caídas.

*Los huecos de una vertical, (bajante por ejemplo), serán destapados para el aplomado correspondiente, concluido el cual, se comenzará el cerramiento definitivo del hueco, en prevención de los riesgos por ausencia generalizada o parcial de protecciones en el suelo.

*Los huecos permanecerán constantemente protegidos con las protecciones instaladas en la fase de estructura, reponiéndose las protecciones deterioradas.

*Las rampas de las escaleras estarán protegidas en su entorno por una barandilla sólida de 90 cm. de altura formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié de 15 cm.

*Todas las zonas en las que haya que trabajar estarán suficientemente iluminadas.

*Las zonas de trabajo serán limpiadas de escombros (cascotes de ladrillo) periódicamente, para evitar las acumulaciones innecesarias.

*La introducción de materiales en las plantas con la ayuda de la grúa torre se realizará por medio de plataformas voladas, distribuidas en obra según plano.

*Se prohíbe balancear las cargas suspendidas para su instalación en las plantas, en prevención del riesgo de Caída al vacío.

*El material cerámico se izará a las plantas sin romper los flejes (o envoltura de P.V.C.) con las que lo suministre el fabricante, para evitar los riesgos por derrame de la carga.

*El ladrillo suelto se izará apilado ordenadamente en el interior de plataformas de izar emplintadas, vigilando que no puedan caer las piezas por desplome durante el transporte.

*La cerámica paletizada transportada con grúa, se gobernará mediante cabos amarrados a la base de la plataforma de elevación. Nunca directamente con las manos, en prevención de golpes, atrapamiento o Caídas al vacío por péndulo de la carga.

*Las barandillas de cierre perimetral de cada planta se desmontarán únicamente en el tramo necesario para introducir la carga de ladrillo en un determinado lugar reponiéndose durante el tiempo muerto entre recepciones de carga.

*Se prohíbe concentrar las cargas de ladrillos sobre vanos. El acopio de palets, se realizará próximo a cada pilar para evitar las sobrecargas de la estructura en los lugares de menor resistencia.

*Los escombros y cascotes se evacuarán diariamente mediante trompas de vertido montadas al efecto, para evitar el riesgo de pisadas sobre materiales, ubicándose aquellas según plano.

* Se prohíbe lanzar cascotes directamente por las aberturas de fachadas, o huecos interiores.

*Se prohíbe trabajar junto a los parámetros recién levantados antes de transcurridas 48 horas. Si existe un régimen de vientos fuertes incidiendo sobre ellos, pueden derrumbarse sobre el personal.

*Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones, terrazas y bordes de forjados si antes no se ha procedido a instalar una protección sólida contra posibles Caídas al vacío formada por pies derechos y travesaños sólidos horizontales, según el detalle de los planos.

C) Prendas de protección personal recomendables.

*Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).

*Guantes de P.V.C. o de goma.

* Guantes de cuero.

*Botas de seguridad.

*Cinturón de seguridad, Clases A y C.

*Botas de goma con puntera reforzada.

* Ropa de trabajo.

* Trajes para tiempo lluvioso.

1.6.6. POCERIA Y SANEAMIENTO.

La pocería y la red de saneamiento se realizarán a base de tubos de P.V.C. de diámetros diferentes hasta llegar a la acometida a depuradora de oxidación total prefabricada, la cual desaguará en la acequia colindante con la parcela.

En la zona de sótano la red de desagüe colgará del forjado de la planta baja.

A) Riesgos detectables más comunes.

* Caída de personas al mismo nivel.

- * Caída de personas a distinto nivel.
 - *Golpes y cortes por el uso de herramientas manuales.
 - *Sobreesfuerzos por posturas obligadas, (caminar en cuclillas por ejemplo).
- B) Normas o medidas preventivas tipo.
- * El saneamiento y su acometida a la red general se ejecutará según los planos del proyecto objeto de este Estudio de Seguridad e Higiene.
 - *Los tubos para las conducciones se acopiarán en una superficie lo más horizontal posible sobre durmientes de madera, en un receptáculo delimitado por varios pies derechos que impidan que por cualquier causa los conductos se deslicen o rueden.
- C) Medidas de protección personal recomendables.
- * Casco de polietileno (preferiblemente con barbuquejo).
 - * Guantes de cuero.
 - *Guantes de goma (o de P.V.C.).
 - * Botas de seguridad.
 - * Botas de goma (o de P.V.C.) de seguridad.
 - * Ropa de trabajo.
 - *Equipo de iluminación autónoma.
 - *Equipo de respiración autónoma, o semiautónoma.
 - *Cinturón de seguridad, clases A, B, o C.
 - *Manguitos y polainas de cuero.
 - * Gafas de seguridad antiproyecciones.

1.6.7. ACABADOS.

Se incluyen en este capítulo los siguientes acabados: Alicatados, enfoscados y enlucidos, solados, carpintería de madera y metálica, cristalería y pintura.

Los paramentos en general se revestirán con pasta de yeso al interior y enfoscado de mortero de cemento al exterior.

El revestimiento de paredes en baños, aseos y cocinas, será a base de azulejos o gres cerámico.

El revestimiento de suelos será de gres y baldosín cerámico en azoteas.

Las escaleras se revestirán mediante piezas de mármol.

La carpintería exterior e interior será de madera.

1.6.7.1. Alicatados y Solados.

A) Riesgos detectables más comunes.

*Golpes por manejo de objetos o herramientas manuales.

*Cortes por manejo de objetos con aristas cortantes o herramientas manuales.

*Caídas a distinto nivel.

*Caídas al mismo nivel.

*Cortes en los pies por pisadas sobre cascotes y materiales con aristas cortantes.

*Cuerpos extraños en los ojos.

*Dermatitis por contacto con el cemento.

*Sobreesfuerzos.

*Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

*Los tajos se limpiarán de "recortes" y "desperdicios de pasta".

*Los andamios sobre borriquetas a utilizar, tendrán siempre plataformas de trabajo de anchura no inferior a los 60 cm. (3 tablonos trabados entre si) y barandilla de protección de 90 cm.

*Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas para formar andamios, bidones, cajas de materiales, bañeras, etc.

*Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.

*La iluminación mediante portátiles se harán con "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla y alimentados a 24 V.

*Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra, en prevención del riesgo eléctrico.

*Las cajas de plaqueta en acopio, nunca se dispondrán de forma que obstaculicen los lugares de paso, para evitar accidentes por tropiezo.

C)Prendas de protección personal recomendables.

*Casco de polietileno (obligatorio para los desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de Caídas de objetos).

*Guantes de P.V.C. o goma.

*Guantes de cuero.

* Botas de seguridad.

* Botas de goma con puntera reforzada.

* Gafas antipolvo, (tajo de corte).

*Mascarillas antipolvo con filtro mecánico recambiable específico para el material a cortar, (tajo de corte).

*Ropa de trabajo.

1.6.7.2.Enfoscados y enlucidos.

A)Riesgos detectables más comunes.

*Cortes por uso de herramientas, (paletas, paletines, terrajas, miras, etc.).

*Golpes por uso de herramientas, (miras, regles, terrajas, maestras).

*Caídas al vacío.

*Caídas al mismo nivel.

*Cuerpos extraños en los ojos.

* Dermatitis de contacto con el cemento y otros aglomerantes.

*Sobreesfuerzos.

* Otros.

B) Normas o medidas de protección tipo.

*En todo momento se mantendrán limpias y ordenadas las superficies de tránsito y de apoyo para realizar los trabajos de enfoscado para evitar los accidentes por resbalón.

*Las plataformas sobre borriquetas para ejecutar enyesados (y asimilables) de techos, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablones, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y Caídas.

*Los andamios para enfoscados de interiores se formarán sobre borriquetas. Se prohíbe el uso de escaleras, bidones, pilas de material, etc., para estos fines, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inseguras.

*Se prohíbe el uso de borriquetas en balcones sin protección contra las Caídas desde altura.

*Para la utilización de borriquetas en balcones (terrazas o tribunas), se instalará un cerramiento provisional, formado por "pies derechos" acañados a suelo y techo, a los que se amarrarán tablones formando una barandilla sólida de 90 cm. de altura, medidas desde la superficie de trabajo sobre las borriquetas. La barandilla constará de pasamanos, listón intermedio y rodapié.

*Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux, medidos a una altura sobre el suelo en torno a los 2 m.

*Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

*El transporte de sacos de aglomerantes o de áridos se realizará preferentemente sobre carretilla de mano, para evitar sobreesfuerzos.

C) Prendas de protección personal recomendables.

*Casco de polietileno (obligatorio para los desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de Caída de objetos).

* Guantes de P.V.C. o goma.

*Guantes de cuero.

*Botas de seguridad.

*Botas de goma con puntera reforzada.

* Gafas de protección contra gotas de morteros y asimilables.

*Cinturón de seguridad clases A y C.

1.6.7.3.Falsos techos de escayola.

A) Riesgos detectables más comunes.

*Cortes por el uso de herramientas manuales (llanas, paletines, etc.).

*Golpes durante la manipulación de regles y planchas o placas de escayola.

*Caídas al mismo nivel.

* Caídas a distinto nivel.

* Dermatitis por contacto con la escayola.

* Cuerpos extraños en los ojos.

* Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

*Las plataformas sobre borriquetas para la instalación de falsos techos de escayola, tendrán la superficie horizontal y cuajada de tablones, evitando escalones y huecos que puedan originar tropiezos y Caídas.

*Los andamios para la instalación de falsos techos de escayola se ejecutarán sobre borriquetas de madera o metálicas. Se prohíbe expresamente la utilización de bidones, pilas de materiales, escaleras apoyadas contra los paramentos, para evitar los accidentes por trabajar sobre superficies inseguras.

*Los andamios para la instalación de falsos techos sobre rampas tendrán la superficie de trabajo horizontal y bordeados de barandillas reglamentarias. Se permite el apoyo en peldaños definitivo y borriquetas siempre que esta se inmovilice y los tablones se anclen, acúñen, etc.

*Se prohíbe el uso de andamios de borriquetas próximos a huecos, sin la utilización de medios de protección contra el riesgo de Caída desde altura.

*Las zonas de trabajo tendrán una iluminación mínima de 100 lux medidos a una altura sobre el suelo, en torno a los 2 m.

*La iluminación mediante portátiles, se hará con "portalámparas estancos con mango aislante" y "rejilla" de protección de bombilla. La energía eléctrica los alimentará a 24 V.

*Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

*El transporte de sacos y planchas de escayola, se realizará interiormente, preferiblemente sobre carretilla de mano, en evitación de sobreesfuerzos.

*Los sacos y planchas de escayola se acopiarán ordenadamente repartidos junto a los tajos en los que se vaya a utilizar, lo más separado posible de los vanos en evitación de sobrecargas innecesarias.

*Los acopios de sacos o planchas de escayola, se dispondrán de forma que no obstaculicen los lugares de paso, para evitar los accidentes por tropiezo.

C) Prendas de protección personal recomendables.

*Casco de polietileno, (obligatorio para los desplazamientos por la obra).

*Guantes de P.V.C. o goma.

*Guantes de cuero.

*Botas de goma con puntera reforzada.

*Gafas de protección, (contra gotas de escayola).

*Ropa de trabajo.

* Cinturón de seguridad clase A y C.

1.6.7.4. Carpintería

A) Riesgos detectables más comunes.

*Caída al mismo nivel.

*Caída a distinto nivel.

*Cortes por manejo de máquinas-herramientas manuales.

*Golpes por objetos o herramientas.

*Atrapamiento de dedos entre objetos.

*Pisadas sobre objetos punzantes.

*Contactos con la energía eléctrica.

*Caída de elementos de carpintería sobre las personas.

*Sobreesfuerzos.

* Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

*Los precercos, (cercos, puertas de paso, tapajuntas), se descargarán en bloques perfectamente flejados (o atados) pendientes mediante eslingas del gancho de la grúa torre.

*Los acopios de carpintería de madera se ubicarán en los lugares definidos en los planos, para evitar accidentes por interferencias.

*Los cercos, hojas de puerta, etc. se izarán a las plantas en bloques flejados, (o atados), suspendidos del gancho de la grúa mediante eslingas. Una vez en la planta de ubicación, se soltarán los flejes y se descargarán a mano.

*En todo momento los tajos se mantendrán libres de cascotes, recortes, metálicos, y demás objetos punzantes, para evitar los accidentes por pisadas sobre objetos.

*Se prohíbe acopiar barandillas definitivas en los bordes de forjados para evitar los riesgos por posibles desplomes.

*Antes de la utilización de cualquier máquina-herramienta, se comprobará que se encuentra en óptimas condiciones y con todos los mecanismos y protectores de seguridad, instalados en buen estado, para evitar accidentes.

*Los cercos serán recibidos por un mínimo de una cuadrilla, en evitación de golpes, Caídas y vuelcos.

*Los listones horizontales inferiores, contra deformaciones, se instalarán a una altura en torno a los 60 cm. Se ejecutarán en madera blanca preferentemente, para hacerlos más visibles y evitar los accidentes por tropiezos.

*Los listones inferiores antideformaciones se desmontarán inmediatamente, tras haber concluido el proceso de endurecimiento de la parte de recibido del precerco, (o del cerco directo), para que cese el riesgo de tropiezo y Caídas.

*El "cuelgue" de hojas de puertas, (o de ventanas), se efectuará por un mínimo de dos operarios, para evitar accidentes por desequilibrio, vuelco, golpes y Caídas.

*La iluminación mediante portátiles se hará mediante "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.

*Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de alimentación sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

*Las escaleras a utilizar serán de tipo de tijera, dotadas de zapatas antideslizantes y de cadenilla limitadora de apertura.

*Las operaciones de lijado mediante lijadora eléctrica manual, se ejecutarán siempre bajo ventilación por "corriente de aire", para evitar los accidentes por trabajar en el interior de atmósferas nocivas.

*El almacén de colas y barnices poseerá ventilación directa y constante, un extintor de polvo químico seco junto a la puerta de acceso y sobre ésta una señal de "peligro de incendio" y otra de "prohibido fumar" para evitar posibles incendios.

*Se prohíbe expresamente la anulación de toma de tierra de las máquinas herramienta. Se instalará en cada una de ellas una "pegatina" en tal sentido, si no están dotadas de doble aislamiento.

C) Prendas de protección personal recomendables.

* Casco de polietileno (obligatorio para desplazamientos por la obra y en aquellos lugares donde exista riesgo de Caída de objetos).

*Guantes de P.V.C. o de goma.

* Guantes de cuero.

* Gafas antiproyecciones.

*Mascarilla de seguridad con filtro específico recambiable para polvo de madera, (de disolventes o de colas).

* Botas de seguridad.

* Ropa de trabajo.

1.6.7.5. Montaje de vidrio.

A) Riesgos detectables más comunes.

* Caída de personas al mismo nivel.

* Caídas de personas a distinto nivel.

*Cortes en manos, brazos o pies durante las operaciones de transporte y ubicación manual del vidrio.

*Los derivados de la rotura fortuita de las planchas de vidrio.

*Los derivados de los medios auxiliares a utilizar.

*Otros.

B)Normas o medidas preventivas tipo.

*Se prohíbe permanecer o trabajar en la vertical de un tajo de instalación de vidrio, delimitando la zona de trabajo.

*Se mantendrán libres de fragmentos de vidrio los tajos, para evitar el riesgo de cortes.

*En las operaciones de almacenamiento, transporte y colocación, los vidrios se mantendrán siempre en posición vertical.

*La manipulación de las planchas de vidrio se ejecutará con la ayuda de ventosas de seguridad.

*El vidrio presentado en la carpintería correspondiente, se recibirá y terminará de instalar inmediatamente, para evitar el riesgo de accidentes por roturas.

*Los vidrios ya instalados, se pintarán de inmediato a base de pintura a la cal, para significar su existencia.

*La colocación de los vidrios se realizará desde dentro del edificio.

*Los andamios que deben utilizarse para la instalación de los vidrios en las ventanas, estarán protegidos en su parte delantera, (la que da hacia la ventana), por una barandilla sólida de 90 cm. de altura, medidas desde la plataforma de trabajo, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié, para evitar el riesgo de Caídas al vacío durante los trabajos.

*Se prohíbe utilizar a modo de borriquetas, los bidones, cajas o pilas de material y asimilables, para evitar los trabajos realizados sobre superficies inestables.

*Se prohíben los trabajos con vidrio bajo régimen de vientos fuertes.

C)Prendas de protección personal recomendables.

*Casco de polietileno (obligatorio para desplazamientos por la obra).

*Guantes de goma.

* Manoplas de goma.

* Muñequeras de cuero que cubran el brazo.

* Botas de seguridad.

*Polainas de cuero.

*Mandil.

*Ropa de trabajo.

* Cinturón de seguridad clase A y C.

1.6.7.6. Pintura y barnizado.

A)Riesgos detectables más comunes.

* Caída de personas al mismo nivel.

*Caída de personas a distinto nivel.

*Caída de personas al vacío (pintura de fachadas y asimilables).

- * Cuerpos extraños en los ojos (gotas de pintura, motas de pigmentos).
- * Los derivados de los trabajos realizados en atmósferas nocivas (intoxicaciones).
- * Contacto con sustancias corrosivas.
- * Los derivados de la rotura de las mangueras de los compresores.
- * Contactos con la energía eléctrica.
- * Sobreesfuerzos.
- * Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

- * Las pinturas, (los barnices, disolventes, etc.), se almacenarán en lugares bien ventilados.
- * Se instalará un extintor de polvo químico seco al lado de la puerta de acceso al almacén de pinturas.
- * Se prohíbe almacenar pinturas susceptibles de emanar vapores inflamables con los recipientes mal o incompletamente cerrados, para evitar accidentes por generación de atmósferas tóxicas o explosivas.
- * Se evitará la formación de atmósferas nocivas manteniéndose siempre ventilado el local que se está pintando (ventanas y puertas abiertas).
- * Se tenderán cables de seguridad amarrados a los puntos fuertes de la obra, de los que amarrar el fiador del cinturón de seguridad en las situaciones de riesgo de Caída desde altura.
- * Los andamios para pintar tendrán una superficie de trabajo de una anchura mínima de 60 cm. (tres tablones trabados), para evitar los accidente por trabajos realizados sobre superficies angostas.
- * Se prohíbe la formación de andamios a base de un tablón apoyado en los peldaños de dos escaleras de mano, tanto de los de apoyo libre como de las de tijera, para evitar el riesgo de Caída a distinto nivel.
- * Se prohíbe la formación de andamios a base de bidones, pilas de materiales y asimilables, para evitar la realización de trabajos sobre superficies inseguras.
- * Se prohíbe la utilización en esta obra, de las escaleras de mano en los balcones, sin haber puesto previamente los medios de protección colectiva (barandillas superiores, redes, etc.), para evitar los riesgos de Caídas al vacío.

*La iluminación mínima en las zonas de trabajo será de 100 lux, medidos a una altura sobre el pavimento en torno a los 2 metros.

*La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalámparas estancos con mango aislante" y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 V.

*Se prohíbe el conexionado de cables eléctricos a los cuadros de suministro de energía sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

*Las escaleras de mano a utilizar, serán de tipo "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar el riesgo de Caídas por inestabilidad.

*Se prohíbe fumar o comer en las estancias en las que se pinte con pinturas que contengan disolventes orgánicos o pigmentos tóxicos.

*Se advertirá al personal encargado de manejar disolventes orgánicos (o pigmentos tóxicos) de la necesidad de una profunda higiene personal (manos y cara) antes de realizar cualquier tipo de ingesta.

*Se prohíbe realizar trabajos de soldadura y oxicorte en lugares próximos a los tajos en los que se empleen pinturas inflamables, para evitar el riesgo de explosión (o de incendio).

C)Prendas de protección personal recomendables.

*Casco de polietileno (para desplazamientos por la obra).

*Guantes de P.V.C. largos (para remover pinturas a brazo).

*Mascarilla con filtro mecánico específico recambiable (para ambientes pulverulentos).

*Mascarilla con filtro químico específico recambiable (para atmósferas tóxicas por disolventes orgánicos).

*Gafas de seguridad (antipartículas y gotas).

*Calzado antideslizante.

*Ropa de trabajo.

*Gorro protector contra pintura para el pelo.

1.6.8. INSTALACIONES.

En las instalaciones se contemplan los trabajos de fontanería, electricidad, calefacción, aire acondicionado, ascensores y montacargas, antenas de TV y FM y pararrayos.

Para los trabajos de esta fase que sean de rápida ejecución, usaremos escaleras de tijera, mientras que en aquellos que exijan dilatar sus operaciones emplearemos andamios de borriquetas o tubulares adecuados.

1.6.8.1. Montaje de la instalación eléctrica.

A) Riesgos detectables durante la instalación.

- * Caída de personas al mismo nivel.
- * Caída de personas a distinto nivel.
- * Cortes por manejo de herramientas manuales.
- * Cortes por manejo de las guías y conductores.
- * Golpes por herramientas manuales.
- * Otros.

A.1. Riesgos detectables durante las pruebas de conexionado y puesta en servicio de la instalación más comunes.

- * Electrocutión o quemaduras por la mala protección de cuadros eléctricos.
- * Electrocutión o quemaduras por maniobras incorrectas en las líneas.
- * Electrocutión o quemaduras por uso de herramientas sin aislamiento.
- * Electrocutión o quemaduras por puenteo de los mecanismos de protección (disyuntores diferenciales, etc.).
- * Electrocutión o quemaduras por conexionados directos sin clavijas macho-hembra.
- * Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

- * En la fase de obra de apertura y cierre de rozas se esmerará el orden y la limpieza de la obra, para evitar los riesgos de pisadas o tropezones.
- * La iluminación en los tajos no será inferior a los 100 lux, medidos a 2 m. del suelo.

*La iluminación mediante portátiles se efectuará utilizando "portalamparas estancos con mango aislante", y rejilla de protección de la bombilla, alimentados a 24 voltios.

*Se prohíbe el conexionado de cables a los cuadros de suministro eléctrico de obra, sin la utilización de las clavijas macho-hembra.

*Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo "tijera", dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar los riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.

*Se prohíbe la formación de andamios utilizando escaleras de mano a modo de borriquetas, para evitar los riesgos por trabajos sobre superficies inseguras y estrechas.

*Se prohíbe en general en esta obra, la utilización de escaleras de mano o de andamios sobre borriquetas, en lugares con riesgo de Caída desde altura durante los trabajos de electricidad, si antes no se han instalado las protecciones de seguridad adecuadas.

*Las herramientas a utilizar por los electricistas-instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.

*Las pruebas de funcionamiento de la instalación eléctrica serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas, para evitar accidentes.

*Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

*Antes de hacer entrar en servicio las celdas de transformación se procederá a comprobar la existencia real en la sala, de la banqueta de maniobras, pérdidas de maniobra, extintores de polvo químico seco y botiquín, y que los operarios se encuentran vestidos con las prendas de protección personal. Una vez comprobados estos puntos, se procederá a dar la orden de entrada en servicio.

C)Prendas de protección personal recomendables.

*Casco de polietileno, para utilizar durante los desplazamientos por la obra y en lugares con riesgo de Caída de objetos o de golpes.

*Botas aislantes de electricidad (conexiones).

*Botas de seguridad.

*Guantes aislantes.

*Ropa de trabajo.

*Cinturón de seguridad.

*Banqueta de maniobra.

*Alfombra aislante.

*Comprobadores de tensión.

*Herramientas aislantes.

1.6.8.2.Instalaciones de fontanería y de aparatos sanitarios.

A)Riesgos detectables más comunes.

*Caídas al mismo nivel.

*Caídas a distinto nivel.

*Cortes en las manos por objetos y herramientas.

*Atrapamientos entre piezas pesadas.

*Los inherentes al uso de la soldadura autógena.

*Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.

*Quemaduras.

*Sobreesfuerzos.

*Otros.

B)Normas o medidas preventivas tipo.

*Se mantendrán limpios de cascotes y recortes los lugares de trabajo. Se limpiarán conforme se avance, apilando el escombros para su vertido por las trompas, para evitar el riesgo de pisadas sobre objetos.

*La iluminación de los tajos de fontanería será de un mínimo de 100 lux medidos a una altura sobre el nivel del pavimento, en torno a los 2 m.

*La iluminación eléctrica mediante portátiles se efectuará mediante "mecanismos estancos de seguridad" con mango aislante y rejilla de protección de la bombilla.

*Se prohíbe el uso de mecheros y sopletes junto a materiales inflamables.

*Se prohíbe abandonar los mecheros y sopletes encendidos.

*Se controlará la dirección de la llama durante las operaciones de soldadura en evitación de incendios.

C)Prendas de protección personal recomendables.

*Casco de polietileno para los desplazamientos por la obra.

*Guantes de cuero.

*Botas de seguridad.

*Ropa de trabajo.

1.7. MEDIOS AUXILIARES.

1.7.1. ANDAMIOS. NORMAS EN GENERAL.

A) Riesgos detectables más comunes.

* Caídas a distinto nivel (al entrar o salir).

* Caídas al mismo nivel.

* Desplome del andamio.

* Desplome o Caída de objetos (tablones, herramienta, materiales).

*Golpes por objetos o herramientas.

*Atrapamientos.

*Otros.

B)Normas o medidas preventivas tipo.

*Los andamios siempre se arriostrarán para evitar los movimientos indeseables que pueden hacer perder el equilibrio a los trabajadores.

*Antes de subirse a una plataforma andamiada deberá revisarse toda su estructura para evitar las situaciones inestables.

*Los tramos verticales (módulos o pies derechos) de los andamios, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas.

*Los pies derechos de los andamios en las zonas de terreno inclinado, se suplementarán mediante tacos o porciones de tablón, trabadas entre sí y recibidas al durmiente de reparto.

*Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura y estarán firmemente ancladas a los apoyos de tal forma que se eviten los movimientos por deslizamiento o vuelco.

*Las plataformas de trabajo, independientemente de la altura, poseerán barandillas perimetrales completas de 90 cm. de altura, formadas por pasamanos, barra o listón intermedio y rodapiés.

*Las plataformas de trabajo permitirán la circulación e intercomunicación necesaria para la realización de los trabajos.

*Los tablones que formen las plataformas de trabajo estarán sin defectos visibles, con buen aspecto y sin nudos que mermen su resistencia. Estarán limpios, de tal forma, que puedan apreciarse los defectos por uso y su canto será de 7 cm. como mínimo.

*Se prohíbe abandonar en las plataformas sobre los andamios, materiales o herramientas. Pueden caer sobre las personas o hacerles tropezar y caer al caminar sobre ellas.

*Se prohíbe arrojar escombros directamente desde los andamios. El escombros se recogerá y se descargará de planta en planta, o bien se verterá a través de trompas.

*Se prohíbe fabricar morteros (o asimilables) directamente sobre las plataformas de los andamios.

*La distancia de separación de un andamio y el paramento vertical de trabajo no será superior a 30 cm. en prevención de Caídas.

*Se prohíbe expresamente correr por las plataformas sobre andamios, para evitar los accidentes por Caída.

*Se prohíbe "saltar" de la plataforma andamiada al interior del edificio; el paso se realizará mediante una pasarela instalada para tal efecto.

*Los andamios se inspeccionarán diariamente por el Capataz, Encargado o Servicio de Prevención, antes del inicio de los trabajos, para prevenir fallos o faltas de medidas de seguridad.

*Los elementos que denoten algún fallo técnico o mal comportamiento se desmontarán de inmediato para su reparación (o sustitución).

*Los reconocimientos médicos previos para la admisión del personal que deba trabajar sobre los andamios de esta obra, intentarán detectar aquellos trastornos orgánicos (vértigo, epilepsia, trastornos cardiacos, etc.), que puedan padecer y provocar accidentes al operario. Los resultados de los reconocimientos se presentarán al Coordinador de Seguridad y Salud en ejecución de obra.

C)Prendas de protección personal recomendables.

- *Casco de polietileno
(preferible con barbuquejo).
- *Botas de seguridad (según casos).
- *Calzado antideslizante (según caso).
- *Cinturón de seguridad clases A y C.
- *Ropa de trabajo.
- *Trajes para ambientes lluviosos.

1.7.2.ANDAMIOS METALICOS TUBULARES.

Se debe considerar para decidir sobre la utilización de este medio auxiliar, que el andamio metálico tubular está comercializado con todos los sistemas de seguridad que lo hacen seguro (escaleras, barandillas, pasamanos, rodapiés, superficies de trabajo, bridas y pasadores de anclaje de los tablones, etc.).

A) Riesgos detectables más comunes.

- *Caídas a distinto nivel.
- *Caídas al mismo nivel.
- *Atrapamientos durante el montaje.
- *Caída de objetos.
- *Golpes por objetos.
- *Sobreesfuerzos.
- *Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

*Durante el montaje de los andamios metálicos tubulares se tendrán presentes las siguientes especificaciones preventivas:

- No se iniciará un nuevo nivel sin antes haber concluido el nivel de partida con todos los elementos de estabilidad (cruces de San Andrés, y arriostramientos).

-La seguridad alcanzada en el nivel de partida ya consolidada será tal, que ofrecerá las garantías necesarias como para poder amarrar a él el fiador del cinturón de seguridad.

-Las barras, módulos tubulares y tablones, se izarán mediante sogas de cáñamo de Manila atadas con "nudos de marinero" (o mediante eslingas normalizadas).

-Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación, mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos o los arriostramientos correspondientes.

-Las uniones entre tubos se efectuarán mediante los "nudos" o "bases" metálicas, o bien mediante las mordazas y pasadores previstos, según los modelos comercializados.

*Las plataformas de trabajo tendrán un mínimo de 60 cm. de anchura.

*Las plataformas de trabajo se limitarán delantera, lateral y posteriormente, por un rodapié de 15 cm.

*Las plataformas de trabajo tendrán montada sobre la vertical del rodapié posterior una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, listón intermedio y rodapié.

*Las plataformas de trabajo, se inmovilizarán mediante las abrazaderas y pasadores clavados a los tablones.

*Los módulos de fundamento de los andamios tubulares, estarán dotados de las bases nivelables sobre tornillos sin fin (husillos de nivelación), con el fin de garantizar una mayor estabilidad del conjunto.

*Los módulos de base de los andamios tubulares, se apoyarán sobre tablones de reparto de cargas en las zonas de apoyo directo sobre el terreno.

*Los módulos de base de diseño especial para el paso de peatones, se complementarán con entablados y viseras seguras a "nivel de techo" en prevención de golpes a terceros.

*La comunicación vertical del andamio tubular quedará resuelta mediante la utilización de escaleras prefabricadas (elemento auxiliar del propio andamio).

*Se prohíbe expresamente en esta obra el apoyo de los andamios tubulares sobre suplementos formados por bidones, pilas de materiales diversos, "torretas de maderas diversas" y asimilables.

*Las plataformas de apoyo de los tornillos sin fin (husillos de nivelación), de base de los andamios tubulares dispuestos sobre tablones de reparto, se clavarán a éstos con clavos de acero, hincados a fondo y sin doblar.

*Se prohíbe trabajar sobre plataformas dispuestas sobre la coronación de andamios tubulares, si antes no se han cercado con barandillas sólidas de 90 cm. de altura formadas por pasamanos, barra intermedia y rodapié.

*Todos los componentes de los andamios deberán mantenerse en buen estado de conservación desechándose aquellos que presenten defectos, golpes o acusada oxidación.

*Los andamios tubulares sobre módulos con escalerilla lateral, se montarán con ésta hacia la cara exterior, es decir, hacia la cara en la que no se trabaja.

Es práctica corriente el "montaje de revés" de los módulos en función de la operatividad que representa, la posibilidad de montar la plataforma de trabajo sobre determinados peldaños de la escalerilla. Evite estas prácticas por inseguras.

*Se prohíbe en esta obra el uso de andamios sobre borriquetas (pequeñas borriquetas), apoyadas sobre las plataformas de trabajo de los andamios tubulares.

*Los andamios tubulares se montarán a una distancia igual o inferior a 30 cm. del paramento vertical en el que se trabaja.

*Los andamios tubulares se arriostrarán a los paramentos verticales, anclándolos sólidamente a los "puntos fuertes de seguridad" previstos en fachadas o paramentos.

*Las cargas se izarán hasta las plataformas de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas al andamio tubular.

* Se prohíbe hacer "pastas" directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que pueden hacer caer a los trabajadores.

* Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de accidentes por sobrecargas innecesarias.

*Los materiales se repartirán uniformemente sobre un tablón ubicado a media altura en la parte posterior de la plataforma de trabajo, sin que su existencia merme la superficie útil de la plataforma.

C)Prendas de protección personal recomendables.

*Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).

*Ropa de trabajo.

*Calzado antideslizante.

*Cinturón de seguridad clase C.

1.7.3.TORRETAS O ANDAMIOS METALICOS SOBRE RUEDAS.

Medio auxiliar conformado como un andamio metálico tubular instalado sobre ruedas en vez de sobre husillos de nivelación y apoyo.

Este elemento suele utilizarse en trabajos que requieren el desplazamiento del andamio.

A)Riesgos detectables más comunes.

*Caídas a distinto nivel.

*Los derivados de desplazamientos incontrolados del andamio.

*Aplastamientos y atrapamientos durante el montaje.

* Sobreesfuerzos.

*Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

*Las plataformas de trabajo se consolidarán inmediatamente tras su formación mediante las abrazaderas de sujeción contra basculamientos.

*Las plataformas de trabajo sobre las torretas con ruedas, tendrán la anchura máxima (no inferior a 60 cm.), que permita la estructura del andamio, con el fin de hacerlas más seguras y operativas.

*Las torretas (o andamios), sobre ruedas en esta obra, cumplirán siempre con la siguiente expresión con el fin de cumplir un coeficiente de estabilidad y por consiguiente, de seguridad. h/l mayor o igual a 3

Dónde: h =a la altura de la plataforma de la torreta.

l =a la anchura menor de la plataforma en planta.

*En la base, a nivel de las ruedas, se montarán dos barras en diagonal de seguridad para hacer el conjunto indeformable y más estable.

*Cada dos bases montadas en altura, se instalarán de forma alternativa -vistas en plantas-, una barra diagonal de estabilidad.

*Las plataformas de trabajo montadas sobre andamios con ruedas, se limitarán en todo su contorno con una barandilla sólida de 90 cm. de altura, formada por pasamanos, barra intermedia y rodapié.

*La torreta sobre ruedas será arriostrada mediante barras a "puntos fuertes de seguridad" en prevención de movimientos indeseables durante los trabajos, que puedan hacer caer a los trabajadores.

*Las cargas se izarán hasta la plataforma de trabajo mediante garruchas montadas sobre horcas tubulares sujetas mediante un mínimo de dos bridas el andamio o torreta sobre ruedas, en prevención de vuelcos de la carga (o del sistema).

*Se prohíbe hacer pastas directamente sobre las plataformas de trabajo en prevención de superficies resbaladizas que puedan originar Caídas de los trabajadores.

*Los materiales se repartirán uniformemente sobre las plataformas de trabajo en prevención de sobrecargas que pudieran originar desequilibrios o balanceos.

*Se prohíbe en esta obra, trabajar o permanecer a menos de cuatro metros de las plataformas de los andamios sobre ruedas, en prevención de accidentes.

*Se prohíbe arrojar directamente escombros desde las plataformas de los andamios sobre ruedas. Los escombros (y asimilables) se descenderán en el interior de cubos mediante la garrucha de izado y descenso de cargas.

*Se prohíbe transportar personas o materiales sobre las torretas, (o andamios), sobre ruedas durante las maniobras de cambio de posición en prevención de Caídas de los operarios.

*Se prohíbe subir a realizar trabajos en plataformas de andamios (o torretas metálicas) apoyados sobre ruedas, sin haber instalado previamente los frenos antirrodadura de las ruedas.

*Se prohíbe en este obra utilizar andamios (o torretas), sobre ruedas, apoyados directamente sobre soleras no firmes (tierras, pavimentos frescos, jardines y asimilables) en prevención de vuelcos.

C) Prendas de protección personal recomendables.

*Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).

*Ropa de trabajo.

*Calzado antideslizante.

*Cinturón de seguridad.

Para el montaje se utilizarán además:

*Guantes de cuero.

*Botas de seguridad.

*Cinturón de seguridad clase C.

1.7.4.ESCALERAS DE MANO (DE MADERA O METAL).

Este medio auxiliar suele estar presente en todas las obras sea cual sea su entidad.

Suele ser objeto de "prefabricación rudimentaria" en especial al comienzo de la obra o durante la fase de estructura. Estas prácticas son contrarias a la Seguridad. Debe impedirles en la obra.

A) Riesgos detectables más comunes.

*Caídas al mismo nivel.

*Caídas a distinto nivel.

*Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc.).

*Vuelco lateral por apoyo irregular.

*Rotura por defectos ocultos.

*Los derivados de los usos inadecuados o de los montajes peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc.).

* Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

a) De aplicación al uso de escaleras de madera.

* Las escaleras de madera a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.

* Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.

* Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.

b) De aplicación al uso de escaleras metálicas.

* Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.

* Las escaleras metálicas estarán pintadas con pintura antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.

* Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.

c) De aplicación al uso de escaleras de tijera.

Son de aplicación las condiciones enunciadas en los apartados a y b para las calidades de "madera o metal".

*Las escaleras de tijera a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su articulación superior, de topes de seguridad de apertura.

*Las escaleras de tijera estarán dotadas hacia la mitad de su altura, de cadenilla (o cable de acero) de limitación de apertura máxima.

*Las escaleras de tijera se utilizarán siempre como tales abriendo ambos largueros para no mermar su seguridad.

*Las escaleras de tijera en posición de uso, estarán montadas con los largueros en posición de máxima apertura par no mermar su seguridad.

*Las escalera de tijera nunca se utilizarán a modo de borriquetas para sustentar las plataformas de trabajo.

*Las escaleras de tijera no se utilizarán, si la posición necesaria sobre ellas para realizar un determinado trabajo, obliga a ubicar los pies en los 3 últimos peldaños.

*Las escaleras de tijera se utilizarán montadas siempre sobre pavimentos horizontales.

d)Para el uso de escaleras de mano, independientemente de los materiales que las constituyen.

*Se prohíbe la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5 m.

*Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.

*Las escalerasde mano a utilizar en esta obra, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.

*Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.

*Las escaleras de mano a utilizar en este obra, se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical del superior, 1/4 de la longitud del larguero entre apoyos.

*Se prohíbe en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kg. sobre las escaleras de mano.

*Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.

*El acceso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.

*El ascenso y descenso y trabajo a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente, es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

C) Prendas de protección personal recomendables.

- * Casco de polietileno.
- * Botas de seguridad.
- * Calzado antideslizante.
- * Cinturón de seguridad clase A o C.

1.7.5. PUNTALES.

Este elemento auxiliar es manejado corrientemente bien por el carpintero encofrador, bien por el peonaje.

El conocimiento del uso correcto de este útil auxiliar está en proporción directa con el nivel de la seguridad.

A) Riesgos detectables más comunes.

- *Caída desde altura de las personas durante la instalación de puntales.
- *Caída desde altura de los puntales por incorrecta instalación.
- *Caída desde altura de los puntales durante las maniobras de transporte elevado.
- *Golpes en diversas partes del cuerpo durante la manipulación.
- *Atrapamiento de dedos (extensión y retracción).
- *Caída de elementos conformadores del puntal sobre los pies.
- *Vuelco de la carga durante operaciones de carga y descarga.
- *Rotura del puntal por fatiga del material.
- *Rotura del puntal por mal estado (corrosión interna y/o externa).
- *Deslizamiento del puntal por falta de acuñamiento o de clavazón.
- *Desplome de encofrados por causa de la disposición de puntales.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

*Los puntales se acopiarán ordenadamente por capas horizontales de un único puntal en altura y fondo el que desee, con la única salvedad de que cada capa se disponga de forma perpendicular a la inmediata inferior.

*La estabilidad de las torretas de acopio de puntales, se asegurará mediante la hincada de "pies derechos" de limitación lateral.

*Se prohíbe expresamente tras el desencofrado el amontonamiento irregular de los puntales.

*Los puntales se izarán (o descenderán) a las plantas en paquetes uniformes sobre bateas, flejados para evitar derrames innecesarios.

*Los puntales se izarán (o descenderán) a las plantas en paquetes flejados por los dos extremos; el conjunto, se suspenderá mediante aparejo de eslingas del gancho de la grúa torre.

*Se prohíbe expresamente en esta obra, la carga a hombro de más de dos puntales por un solo hombre en prevención de sobreesfuerzos.

*Los puntales de tipo telescópico se transportarán a brazo u hombro con los pasadores y mordazas instaladas en posición de inmovilidad de la capacidad de extensión o retracción de los puntales.

*Los tabloncillos durmientes de apoyo de los puntales que deben trabajar inclinados con respecto a la vertical serán los que se acuñarán. Los puntales, siempre apoyarán de forma perpendicular a la cara del tablón.

*Los puntales se clavarán al durmiente y a la sopanda, para conseguir una mayor estabilidad.

*El reparto de la carga sobre las superficies apuntaladas se realizará uniformemente repartido. Se prohíbe expresamente en esta obra las sobrecargas puntuales.

B.1. Normas o medidas preventivas tipo para el uso de puntales de madera.

*Serán de una sola pieza, en madera sana, preferiblemente sin nudos y seca.

*Estarán descortezados con el fin de poder ver el estado real del rollizo.

*Tendrán la longitud exacta para el apeo en el que se les instale.

*Se acuñarán, con doble cuña de madera superpuesta en la base calvándose entre sí.

*Preferiblemente no se emplearán dispuestos para recibir solicitaciones a flexión.

*Se prohíbe expresamente en esta obra el empalme o suplementación con tacos (o fragmentos de puntal, materiales diversos y asimilables), los puntales de madera.

*Todo puntal agrietado se rechazará para el uso de transmisión de cargas.

B.2. Normas o medidas preventivas tipo para el uso de puntales metálicos.

*Tendrán la longitud adecuada para la misión a realizar.

*Estarán en perfectas condiciones de mantenimiento (ausencia de óxido, pintados, con todos sus componentes, etc.).

*Los tornillos sin fin los tendrán engrasados en prevención de esfuerzos innecesarios.

*Carecerán de deformaciones en el fuste (abolladuras o torcimientos).

*Estarán dotados en sus extremos de las placas para apoyo y clavazón.

C) Prendas de protección personal recomendables.

* Casco de polietileno (preferible con barbuquejo).

*Ropa de trabajo.

*Guantes de cuero.

*Cinturón de seguridad.

*Botas de seguridad.

*Las propias del trabajo específico en el que se empleen puntales.

1.7.6. VISERAS DE PROTECCION DEL ACCESO A OBRA.

Estas estarán formadas por una estructura metálica como elemento sustentante de los tablonos, de anchura suficiente para el acceso del personal, prolongándose hacia el exterior del borde de forjado 2'5 m. y señalizándose convenientemente.

A) Riesgos detectables más frecuentes.

*Desplome de la visera por mal aplomado de los puntales.

*Desplome de la estructura metálica por falta de rigidez de las uniones de los soportes.

*Caída de objetos a través de la visera por deficiente cuajado.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

* Los apoyos de la visera, tanto en el suelo como en el forjado, se harán sobre durmientes de madera, perfectamente nivelados.

* Los puntales metálicos estarán siempre perfectamente verticales y aplomados.

* Los tabloneros que forman la visera de protección se colocarán de forma que se garantice su inmovilidad o deslizamiento, formando una superficie perfectamente cuajada.

C) Prendas de protección personal recomendables.

* Ropa de trabajo.

* Casco de seguridad.

* Calzado antideslizante.

Guantes de cuero.

1.8. MAQUINARIA DE OBRA.

1.8.1. MAQUINARIA EN GENERAL.

A) Riesgos detectables más comunes.

* Vuelcos.

* Hundimientos.

* Choques.

* Formación de atmósferas agresivas o molestas.

* Ruido.

* Explosión e incendios.

* Atropellos.

* Caídas a cualquier nivel.

* Atrapamientos.

* Cortes.

* Golpes y proyecciones.

- * Contactos con la energía eléctrica.
- * Los inherentes al propio lugar de utilización.
- * Los inherentes al propio trabajo a ejecutar.
- * Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

- * Los motores con transmisión a través de ejes y poleas, estarán dotados de carcasas protectoras antiatrapamientos (cortadoras, sierras, compresores, etc.).
- * Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de éstas.
- * Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionada mediante energía eléctrica, estando conectada a la red de suministro.
- * Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por carcasas protectoras antiatrapamientos.
- * Las máquinas con un funcionamiento irregular o que estén averiadas serán retiradas inmediatamente para su reparación.
- * Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalarán con carteles de aviso con la leyenda: "MAQUINA AVERIADA, NO CONECTAR".
- * Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajuste y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente en la máquina objeto de reparación.
- * Como precaución adicional para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores, o en su caso, se extraerán los fusibles eléctricos.
- * La misma persona que instale el letrero de aviso de "MAQUINA AVERIADA", será la encargada de retirarlo, en prevención de conexiones o puestas en servicio fuera de control.
- * Solo el personal autorizado será el encargado de la utilización de una determinada máquina o máquina-herramienta.
- * Las máquinas que no sean de sustentación manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.
- * La elevación o descenso a máquina de objetos, se efectuará lentamente, izándolos en directriz vertical. Se prohíben los tirones inclinados.

*Los ganchos de cuelgue de los aparatos de izar quedarán libres de cargas durante las fases de descenso.

*Las cargas en transporte suspendido estarán siempre a la vista, con el fin de evitar los accidentes por falta de visibilidad de la trayectoria de la carga.

*Los ángulos sin visión de la trayectoria de carga, se suplirán mediante operarios que utilizando señales preacordadas suplan la visión del citado trabajador.

*Se prohíbe la permanencia o el trabajo de operarios en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendidas.

*Los aparatos de izar a emplear en esta obra, estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos, carga punta giro por interferencia.

*Los motores eléctricos de grúas y de los montacargas estarán provistos de limitadores de altura y del peso a desplazar, que automáticamente corten el suministro eléctrico al motor cuando se llegue al punto en el que se debe detener el giro o desplazamiento de la carga.

*Los cables de izado y sustentación a emplear en los aparatos de elevación y transportes de cargas en esta obra, estarán calculados expresamente en función de los solicitados para los que se los instala.

*La sustitución de cables deteriorados se efectuará mediante mano de obra especializada, siguiendo las instrucciones del fabricante.

*Los lazos de los cables estarán siempre protegidos interiormente mediante forrillos guardacabos metálicos, para evitar deformaciones y cizalladuras.

*Los cables empleados directa o auxiliariamente para el transporte de cargas suspendidas se inspeccionarán como mínimo una vez a la semana por el Servicio de Prevención, que previa comunicación al Jefe de Obra, ordenará la sustitución de aquellos que tengan más del 10% de hilos rotos.

*Los ganchos de sujeción o sustentación, serán de acero o de hierro forjado, provistos de "pestillo de seguridad".

*Se prohíbe en esta obra, la utilización de enganches artesanales contruidos a base de redondos doblados.

*Todos los aparatos de izado de cargas llevarán impresa la carga máxima que pueden soportar.

*Todos los aparatos de izar estarán sólidamente fundamentados, apoyados según las normas del fabricante.

*Se prohíbe en esta obra, el izado o transporte de personas en el interior de jaulones, bateas, cubilotes y asimilables.

*Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica, estarán dotadas de toma de tierra.

*Los carriles para desplazamiento de grúas estarán limitados, a una distancia de 1 m. de su término, mediante topes de seguridad de final de carrera.

*Se mantendrá en buen estado la grasa de los cables de las gruas (montacargas, etc.).

* Semanalmente, el Servicio de Prevención, revisará el buen estado del lastre y contrapeso de la grúa torre, dando cuenta de ello al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.

*Semanalmente, por el Servicio de Prevención, se revisarán el buen estado de los cables contravientos existentes en la obra, dando cuenta de ello al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.

*Los trabajos de izado, transporte y descenso de cargas suspendidas, quedarán interrumpidos bajo régimen de vientos superiores a los señalados para ello, por el fabricante de la máquina.

C)Prendas de protección personal recomendables.

*Casco de polietileno.

*Ropa de trabajo.

*Botas de seguridad.

*Guantes de cuero.

*Gafas de seguridad antiproyecciones.

*Otros.

1.8.2.MAQUINARIA PARA EL MOVIMIENTO DE TIERRAS EN GENERAL.

A) Riesgos detectables más comunes.

*Vuelco.

*Atropello.

*Atrapamiento.

*Los derivados de operaciones de mantenimiento (quemaduras, atrapamientos, etc.).

*Vibraciones.

*Ruido.

*Polvo ambiental.

*Caídas al subir o bajar de la máquina.

*Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

*Las máquinas para los movimientos de tierras a utilizar en esta obra, estarán dotadas de faros de marcha hacia adelante y de retroceso, retrovisores en ambos lados, pórtico de seguridad antivuelco y antiimpactos y un extintor.

*Las máquinas para el movimiento de tierras a utilizar en esta obra, serán inspeccionadas diariamente controlando el buen funcionamiento del motor, sistemas hidráulicos, frenos, dirección, luces, bocina retroceso, transmisiones, cadenas y neumáticos.

*Se prohíbe trabajar o permanecer dentro del radio de acción de la maquinaria de movimiento de tierras, para evitar los riesgos por atropello.

*Se prohíbe en esta obra, el transporte de personas sobre las máquinas para el movimiento de tierras, para evitar los riesgos de Caídas o de atropellos.

*Se prohíben las labores de mantenimiento o reparación de maquinaria con el motor en marcha, en prevención de riesgos innecesarios.

*Se instalarán topes de seguridad de fin de recorrido, ante la coronación de los cortes de taludes o terraplenes, a los que debe aproximarse la maquinaria empleada en el movimiento de tierras, para evitar los riesgos por Caída de la máquina.

*Se señalizarán los caminos de circulación interna mediante cuerda de banderolas y señales normalizadas de tráfico.

*Se prohíbe en esta obra la realización de replanteos o de mediciones en las zonas donde están operando las máquinas para el movimiento de tierras. Antes de proceder a las tareas enunciadas, será preciso parar la maquinaria, o alejarla a otros tajos.

*Se prohíbe el acopio de tierras a menos de 2 m. del borde de la excavación.

C) Prendas de protección personal recomendables.

*Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).

*Gafas de seguridad.

*Guantes de cuero.

- *Ropa de trabajo.
- *Trajes para tiempo lluvioso.
- *Botas de seguridad.
- *Protectores auditivos.
- *Botas de goma o de P.V.C.
- *Cinturón elástico anti vibratorio.

1.8.3.PALA CARGADORA (SOBRE ORUGAS O SOBRE NEUMATICOS).

A) Riesgos detectables más comunes.

- *Atropello.
- *Vuelco de la máquina.
- *Choque contra otros vehículos.
- *Quemaduras (trabajos de mantenimiento).
- *Atrapamientos.
- *Caída de personas desde la máquina.
- *Golpes.
- *Ruido propio y de conjunto.
- *Vibraciones.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

- *Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.
- *No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.
- *Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.
- * Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.

- *La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerán lo más baja posible para poder desplazarse, con la máxima estabilidad.
- *Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.
- *La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.
- *Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.
- *Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntuales la cuchara.
- *Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.
- *Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.
- *Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.
- *Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.
- *A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

Normas de actuación preventiva para los maquinistas.

- Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por Caída.
- No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por Caída.
- Suba y baje de la maquinaria de forma frontal, asiéndose con ambas manos; es más seguro.
- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
- No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
- No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes, o lesionarse.
- No trabaje con la máquina en situación de avería o semi-avería. Repárela primero, luego reinicie el trabajo.

-Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación, realice las operaciones de servicio que necesite.

-No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.

-Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

C)Prendas de protección personal recomendables.

*Gafas antiproyecciones.

*Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).

*Ropa de trabajo.

*Guantes de cuero.

*Guantes de goma o de P.V.C.

*Cinturón elástico anti vibratorio.

*Calzado antideslizante.

*Botas impermeables (terreno embarrado).

1.8.4. RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGAS O SOBRE NEUMATICOS.

A) Riesgos destacables más comunes.

*Atropello.

*Vuelco de la máquina.

*Choque contra otros vehículos.

*Atrapamientos.

*Caída de personas desde la máquina.

*Golpes.

*Ruido propio y de conjunto.

*Vibraciones

B) Normas o medidas preventivas tipo.

*Los caminos de circulación interna de la obra, se cuidarán para evitar blandones y embarramientos excesivos que mermen la seguridad de la circulación de la maquinaria.

*No se admitirán en esta obra máquinas que no vengan con la protección de cabina antivuelco o pórtico de seguridad.

*Se prohíbe que los conductores abandonen la máquina con el motor en marcha.

*Se prohíbe que los conductores abandonen la pala con la cuchara izada y sin apoyar en el suelo.

*La cuchara durante los transportes de tierras, permanecerá lo más baja posible para poder desplazarse con la máxima estabilidad.

*Los ascensos o descensos en carga de la máquina se efectuarán siempre utilizando marchas cortas.

*La circulación sobre terrenos desiguales se efectuará a velocidad lenta.

*Se prohíbe transportar personas en el interior de la cuchara.

*Se prohíbe izar personas para acceder a trabajos puntuales utilizando la cuchara.

*Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de un extintor, timbrado y con las revisiones al día.

*Las máquinas a utilizar en esta obra, estarán dotadas de luces y bocina de retroceso.

*Se prohíbe arrancar el motor sin antes cerciorarse de que no hay nadie en el área de operación de la pala.

*Los conductores se cerciorarán de que no existe peligro para los trabajadores que se encuentren en el interior de pozos o zanjas próximos al lugar de excavación.

*Se acotará a una distancia igual a la del alcance máximo del brazo excavador, el entorno de la máquina. Se prohíbe en la zona la realización de trabajos o la permanencia de personas.

*Se prohíbe en esta obra utilizar la retroexcavadora como una grúa, para la introducción de piezas, tuberías, etc., en el interior de las zanjas.

*Se prohíbe realizar trabajos en el interior de las trincheras o zanjas, en la zona de alcance del brazo de la retro.

*A los maquinistas de estas máquinas se les comunicará por escrito la siguiente normativa preventiva, antes del inicio de los trabajos.

Normas de actuación preventiva para los maquinistas.

- Para subir o bajar de la máquina, utilice los peldaños y asideros dispuestos para tal función, evitará lesiones por Caída.
- No suba utilizando las llantas, cubiertas, cadenas y guardabarros, evitará accidentes por Caída.
- Suba y baje de la maquinaria de forma frontal asiéndose con ambas manos; es más seguro.
- No salte nunca directamente al suelo, si no es por peligro inminente para usted.
- No trate de realizar "ajustes" con la máquina en movimiento o con el motor en funcionamiento, puede sufrir lesiones.
- No permita que personas no autorizadas accedan a la máquina, pueden provocar accidentes o lesionarse.
- No trabaje con la máquina en situación de avería o semi-avería. Repárela primero, luego reincide el trabajo.
- Para evitar lesiones, apoye en el suelo la cuchara, pare el motor, ponga el freno de mano y bloquee la máquina; a continuación realice las operaciones de servicio que necesite.
- No libere los frenos de la máquina en posición de parada, si antes no ha instalado los tacos de inmovilización en las ruedas.
- Vigile la presión de los neumáticos, trabaje con el inflado a la presión recomendada por el fabricante de la máquina.

C) Prendas de protección personal recomendables.

- *Gafas antiproyecciones.
- *Casco de polietileno (de uso obligatorio para abandonar la cabina).
- *Ropa de trabajo.
- *Guantes de cuero.
- *Guantes de goma o de P.V.C.
- *Cinturón elástico anti vibratorio.
- *Calzado antideslizante.
- *Botas impermeables (terreno embarrado)

1.8.5. CAMION BASCULANTE.

A) Riesgos detectables más comunes.

- *Atropello de personas (entrada, salida, etc.).
- *Choques contra otros vehículos.
- *Vuelco del camión.
- *Caída (al subir o bajar de la caja).
- *Atrapamiento (apertura o cierre de la caja).

B) Normas o medidas preventivas tipo.

- *Los camiones dedicados al transporte de tierras en obra estarán en perfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- *La caja será bajada inmediatamente después de efectuada la descarga y antes de emprender la marcha.
- *Las entradas y salidas a la obra se realizarán con precaución, auxiliado por las señales de un miembro de la obra.
- *Si por cualquier circunstancia tuviera que parar en la rampa el vehículo quedará frenado y calzado con topes.
- *Se prohíbe expresamente cargar los camiones por encima de la carga máxima marcada por el fabricante, para prevenir los riesgos de sobrecarga. El conductor permanecerá fuera de la cabina durante la carga.

C) Prendas de protección personal recomendables.

- *Casco de polietileno (al abandonar la cabina del camión y transitar por la obra).
- *Ropa de trabajo.
- *Calzado de seguridad.

1.8.6. DUMPER (MONTVOLQUETE AUTOPROPULSADO).

Este vehículo suele utilizarse para la realización de transportes de poco volumen (masas, escombros, tierras). Es una máquina versátil y rápida.

Tomar precauciones, para que el conductor esté provisto de carnet de conducir clase B como mínimo, aunque no deba transitar por la vía pública. Es más seguro.

A) Riesgos detectables más comunes.

- *Vuelco de la máquina durante el vertido.
- *Vuelco de la máquina en tránsito.
- *Atropello de personas.
- *Choque por falta de visibilidad.
- *Caída de personas transportadas.
- *Golpes con la manivela de puesta en marcha.
- *Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

- *Con el vehículo cargado deben bajarse las rampas de espaldas a la marcha, despacio y evitando frenazos bruscos.
- *Se prohibirá circular por pendientes o rampas superiores al 20% en terrenos húmedos y al 30% en terrenos secos.
- *Establecer unas vías de circulación cómodas y libres de obstáculos señalizando las zonas peligrosas.
- *En las rampas por las que circulen estos vehículos existirá al menos un espacio libre de 70 cm. sobre las partes más salientes de los mismos.
- *Cuando se deje estacionado el vehículo se parará el motor y se accionará el freno de mano. Si está en pendiente, además se calzarán las ruedas.
- *En el vertido de tierras, u otro material, junto a zanjas y taludes deberá colocarse un tope que impida el avance del dumper más allá de una distancia prudencial al borde del desnivel, teniendo en cuenta el ángulo natural del talud. Si la descarga es lateral, dicho tope se prolongará en el extremo más próximo al sentido de circulación.
- *En la puesta en marcha, la manivela debe cogerse colocando el pulgar del mismo lado que los demás dedos.
- *La manivela tendrá la longitud adecuada para evitar golpear partes próximas a ella. Deben retirarse del vehículo, cuando se deje estacionado, los elementos necesarios que impidan su arranque, en prevención de que cualquier otra persona no autorizado pueda utilizarlo.
- *Se revisará la carga antes de iniciar la marcha observando su correcta disposición y que no provoque desequilibrio en la estabilidad del dumper.

*Las cargas serán apropiadas al tipo de volquete disponible y nunca dificultarán la visión del conductor.

*En previsión de accidentes, se prohíbe el transporte de piezas (puntales, tabloneros y similares) que sobresalgan lateralmente del cubilote del dumper.

*Se prohíbe expresamente en esta obra, conducir los dúmperes a velocidades superiores a los 20 Km. por hora.

*Los conductores de dúmperes de esta obra estarán en posesión del carnet de clase B, para poder ser autorizados a su conducción.

*El conductor del dumper no debe permitir el transporte de pasajeros sobre el mismo, estará directamente autorizado por personal responsable para su utilización y deberá cumplir las normas de circulación establecidas en el recinto de la obra y, en general, se atenderá al Código de Circulación.

*En caso de cualquier anomalía observada en su manejo se pondrá en conocimiento de su inmediato superior, con el fin de que se tomen las medidas necesarias para subsanar dicha anomalía.

*Nunca se parará el motor empleando la palanca del descompresor.

*La revisión general del vehículo y su mantenimiento deben seguir las instrucciones marcadas por el fabricante. Es aconsejable la existencia de una manual de mantenimiento preventivo en el que se indiquen las verificaciones, lubricación y limpieza a realizar periódicamente en el vehículo.

C)Prendas de protección personal recomendables.

*Casco de polietileno.

*Ropa de trabajo.

*Cinturón elástico anti vibratorio.

*Botas de seguridad.

*Botas de seguridad impermeables (zonas embarradas).

*Trajes para tiempo lluvioso.

1.8.7. HORMIGONERA ELECTRICA.

A) Riesgos detectables más frecuentes.

*Atrapamientos (paletas, engranajes, etc.)

*Contactos con la energía eléctrica.

*Sobreesfuerzos.

*Golpes por elementos móviles.

*Polvo ambiental.

*Ruido ambiental.

*Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

*Las hormigoneras se ubicarán en los lugares reseñados para tal efecto en los "planos de organización de obra".

*Las hormigoneras a utilizar en esta obra, tendrán protegidos mediante una carcasa metálica los órganos de transmisión -correas, corona y engranajes-, para evitar los riesgos de atrapamiento.

*Las carcasas y demás partes metálicas de las hormigoneras estarán conectadas a tierra.

*La botonera de mandos eléctricos de la hormigonera lo será de accionamiento estanco, en prevención del riesgo eléctrico.

*Las operaciones de limpieza directa-manual, se efectuarán previa desconexión de la red eléctrica de la hormigonera, para previsión del riesgo eléctrico y de atrapamientos.

*Las operaciones de mantenimiento estarán realizadas por personal especializado para tal fin.

C) Prendas de protección personal recomendables.

*Casco de polietileno.

*Gafas de seguridad antipolvo (antisalpicaduras de pastas).

*Ropa de trabajo.

*Guantes de goma o P.V.C.

*Botas de seguridad de goma o de P.V.C.

*Trajes impermeables.

*Mascarilla con filtro mecánico recambiable.

1.8.8. MESA DE SIERRA CIRCULAR.

Se trata de una máquina versátil y de gran utilidad en obra, con alto riesgo de accidente, que suele utilizar cualquiera que la necesite.

A) Riesgos detectables más comunes.

* Cortes.

* Golpes por objetos.

* Atrapamientos.

* Proyección de partículas.

* Emisión de polvo.

* Contacto con la energía eléctrica.

* Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

* Las sierras circulares en esta obra, no se ubicarán a distancias inferiores a tres metros, (como norma general) del borde de los forjados con la excepción de los que estén efectivamente protegidos (redes o barandillas, petos de remate, etc.).

* Las máquinas de sierra circular a utilizar en esta obra, estarán dotadas de los siguientes elementos de protección:

- Carcasa de cubrición del disco.
- Cuchillo divisor del corte.
- Empujador de la pieza a cortar y guía.
- Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.
- Interruptor de estanco.
- Toma de tierra.

* Se prohíbe expresamente en esta obra, dejar en suspensión del gancho de la grúa las mesas de sierra durante los periodos de inactividad.

* El mantenimiento de las mesas de sierra de esta obra, será realizado por personal especializado para tal menester, en prevención de los riesgos por impericia.

*La alimentación eléctrica de las sierras de disco a utilizar en esta obra, se realizará mediante mangueras antihumedad, dotadas de clavijas estancas a través del cuadro eléctrico de distribución, para evitar los riesgos eléctricos.

*Se prohíbe ubicar la sierra circular sobre los lugares encharcados, para evitar los riesgos de Caídas y los eléctricos.

*Se limpiará de productos procedentes de los cortes, los aledaños de las mesas de sierra circular, mediante barrido y apilado para su carga sobre bateas emplintadas (o para su vertido mediante las trompas de vertido).

*En esta obra, al personal autorizado para el manejo de la sierra de disco (bien sea para corte de madera o para corte cerámico), se le entregará la siguiente normativa de actuación. El justificante del recibi, se entregará al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.

Normas de seguridad para el manejo de la sierra de disco.

-Antes de poner la máquina en servicio compruebe que no está anulada la conexión a tierra, en caso afirmativo, avise al Servicio de Prevención.

-Compruebe que el interruptor eléctrico es estanco, en caso de no serlo, avise al Servicio de Prevención.

-Utilice el empujador para manejar la madera; considere que de no hacerlo puede perder los dedos de sus manos. Desconfíe de su destreza. Esta máquina es peligrosa.

-No retire la protección del disco de corte. Estudie la forma de cortar sin necesidad de observar la "trisca". El empujador llevará la pieza donde usted desee y a la velocidad que usted necesita. Si la madera "no pasa", el cuchillo divisor está mal montado. Pida que se lo ajusten.

-Si la máquina, inopinadamente se detiene, retírese de ella y avise al Servicio de Prevención para que sea reparada. No intente realizar ni ajustes ni reparaciones.

-Compruebe el estado del disco, sustituyendo los que estén fisurados o carezcan de algún diente.

-Para evitar daños en los ojos, solicite se le provea de unas gafas de seguridad antiproyección de partículas y úselas siempre, cuando tenga que cortar.

-Extraiga previamente todos los clavos o partes metálicas hincadas en la madera que desee cortar. Puede fracturarse el disco o salir despedida la madera de forma descontrolada, provocando accidentes serios.

En el corte de piezas cerámicas:

-Observe que el disco para corte cerámico no está fisurado. De ser así, solicite al Servicio de Prevención que se cambie por otro nuevo.

-Efectúe el corte a ser posible a la intemperie (o en un local muy ventilado), y siempre protegido con una mascarilla de filtro mecánico recambiable.

-Efectúe el corte a sotavento. El viento alejará de usted las partículas perniciosas.

-Moje el material cerámico, antes de cortar, evitará gran cantidad de polvo.

C) Prendas de protección personal recomendables.

* Casco de polietileno.

* Gafas de seguridad antiproyecciones.

*Mascarilla antipolvo con filtro mecánico recambiable.

*Ropa de trabajo.

* Botas de seguridad.

*Guantes de cuero (preferible muy ajustados).

Para cortes en vía húmeda se utilizará:

*Guantes de goma o de P.V.C. (preferible muy ajustados).

*Traje impermeable.

*Polainas impermeables.

*Mandil impermeable.

*Botas de seguridad de goma o de P.V.C.

1.8.9.VIBRADOR.

A) Riesgos detectables más comunes.

*Descargas eléctricas.

*Caídas desde altura durante su manejo.

*Caídas a distinto nivel del vibrador.

*Salpicaduras de lechada en ojos y piel.

*Vibraciones.

B) Normas preventivas tipo.

- *Las operaciones de vibrado se realizarán siempre sobre posiciones estables.
- *Se procederá a la limpieza diaria del vibrador luego de su utilización.
- *El cable de alimentación del vibrador deberá estar protegido, sobre todo si discurre por zonas de paso de los operarios.
- *Los vibradores deberán estar protegidos eléctricamente mediante doble aislamiento.

C) Protecciones personales recomendables.

- * Ropa de trabajo.
- *Casco de polietileno.
- *Botas de goma.
- *Guantes de seguridad.
- *Gafas de protección contra salpicaduras.

1.8.10.SOLDADURA POR ARCOELECTRICO (SOLDADURA ELECTRICA).

A) Riesgos detectables más comunes.

- * Caída desde altura.
- *Caídas al mismo nivel.
- *Atrapamientos entre objetos.
- *Aplastamiento de manos por objetos pesados.
- *Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.
- *Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- *Quemaduras.
- *Contacto con la energía eléctrica.
- *Proyección de partículas.
- *Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

*En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.

*Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.

*Los portaelectrodos a utilizar en esta obra, tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad.

*Se prohíbe expresamente la utilización en esta obra de portaelectrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.

*El personal encargado de soldar será especialista en estas tareas.

*A cada soldador y ayudante a intervenir en esta obra, se le entregará la siguiente lista de medidas preventivas; del recibí se dará cuenta a la Dirección Facultativa o Jefatura de Obra:

Normas de prevención de accidentes para los soldadores:

-Las radiaciones del arco voltaico con perniciosas para su salud. Protéjase con el yelmo de soldar o la pantalla de mano siempre que suelde.

-No mire directamente al arco voltaico. La intensidad luminosa puede producirle lesiones graves en los ojos.

-No pique el cordón de soldadura sin protección ocular. Las esquirlas de cascarilla desprendida, pueden producirle graves lesiones en los ojos.

-No toque las piezas recientemente soldadas; aunque le parezca lo contrario, pueden estar a temperaturas que podrían producirle quemaduras serias.

-Suelde siempre en lugar bien ventilado, evitará intoxicaciones y asfixia.

-Antes de comenzar a soldar, compruebe que no hay personas en el entorno de la vertical de su puesto de trabajo. Les evitará quemaduras fortuitas.

-No deje la pinza directamente en el suelo o sobre la perfilería. Deposítela sobre un portapinzas evitará accidentes.

- Pida que le indiquen cual es el lugar más adecuado para tender el cableado del grupo, evitará tropiezos y Caídas.

-No utilice el grupo sin que lleve instalado el protector de clemas. Evitará el riesgo de electrocución.

-Compruebe que su grupo está correctamente conectado a tierra antes de iniciar la soldadura.

-No anule la toma de tierra de la carcasa de su grupo de soldar porque "salte" el disyuntor diferencial. Avise al Servicio de Prevención para que se revise la avería. Espere a que le reparen el grupo o bien utilice otro.

-Desconecte totalmente el grupo de soldadura cada vez que haga una pausa de consideración (almuerzo o comida, o desplazamiento a otro lugar).

-Compruebe antes de conectarlas a su grupo, que las mangueras eléctricas están empalmadas mediante conexiones estancas de intemperie. Evite las conexiones directas protegidas a base de cinta aislante.

-No utilice mangueras eléctricas con la protección externa rota o deteriorada seriamente. Solicite se las cambien, evitará accidentes. Si debe empalmar las mangueras, proteja el empalme mediante "fornillos termorretráctiles".

-Escoja el electrodo adecuado para el cordón a ejecutar.

-Cerciórese de que estén bien aisladas las pinzas portaelectrodos y los bornes de conexión.

-Utilice aquellas prendas de protección personal que se le recomienden, aunque le parezcan incómodas o poco prácticas. Considere que sólo se pretende que usted no sufra accidentes.

C) Prendas de protección personal recomendables.

*Casco de polietileno para desplazamientos por la obra.

*Yelmo de soldador
(casco + careta de protección).

* Pantalla de soldadura de sustentación manual.

*Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante).

*Guantes de cuero.

*Botas de seguridad.

*Ropa de trabajo.

*Manguitos de cuero.

*Polainas de cuero.

*Mandil de cuero.

*Cinturón de seguridad clase A y C

1.8.11.SOLDADURA OXIACETILENICA - OXICORTE.

A) Riesgos detectables más comunes.

- *Caída desde altura.
- *Caídas al mismo nivel.
- *Atrapamientos entre objetos.
- *Aplastamientos de manos y/o pies por objetos pesados.
- *Quemaduras.
- *Explosión (retroceso de llama).
- *Incendio.
- *Heridas en los ojos por cuerpos extraños.
- *Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.
- *Otros.

B) Normas o medidas preventivas tipo.

*El suministro y transporte interno de obra de las botellas o bombonas de gases licuados, se efectuará según las siguientes condiciones:

1º. Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.

2º. No se mezclarán botellas de gases distintos.

3º. Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, para evitar vuelcos durante el transporte.

4º. Los puntos 1, 2 y 3 se cumplirán tanto para bombonas o botellas llenas como para bombonas vacías.

*El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros portabotellas de seguridad.

*En esta obra, se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.

*Se prohíbe en esta obra, la utilización de botellas o bombonas de gases licuados en posición horizontal o en ángulo menor 45º.

*Se prohíbe en esta obra el abandono antes o después de su utilización de las botellas o bombonas de gases licuados.

*Las botellas de gases licuados se acopiarán separadas (oxígeno, acetileno, butano, propano), con distribución expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.

*Los mecheros para soldadura mediante gases licuados, en esta obra estarán dotados de válvulas antirretroceso de llama, en prevención del riesgo de explosión. Dichas válvulas se instalarán en ambas conducciones y tanto a la salida de las botellas, como a la entrada del soplete.

*A todos los operarios de soldadura oxiacetilénica o de oxicorte se les entregará el siguiente documento de prevención dando cuenta de la entrega al Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de obra.

Normas de prevención de accidentes para la soldadura oxiacetilénica y el oxicorte.

-Utilice siempre carros portabotellas, realizará el trabajo con mayor seguridad y comodidad.

-Evite que se golpeen las botellas o que puedan caer desde altura. Eliminará posibilidades de accidentes.

-Por incómodas que puedan parecerle las prendas de protección personal, están ideadas para conservar su salud. Utilice todas aquellas que el Servicio de Prevención le recomiende. Evitará lesiones.

-No incline las botellas de acetileno para agotarlas, es peligroso.

-No utilice las botellas de oxígeno tumbadas, es peligroso si caen y ruedan de forma descontrolada.

-Antes de encender el mechero, compruebe que están correctamente hechas las conexiones de las mangueras, evitará accidentes.

-Antes de encender el mechero, compruebe que están instaladas las válvulas antirretroceso, evitará posibles explosiones.

- Si desea comprobar que en las mangueras no hay fugas, sumérjalas bajo presión en un recipiente con agua; las burbujas le delatarán la fuga. Si es así, pida que le suministren mangueras nuevas sin fugas.

-No abandone el carro portabotellas en el tajo si debe ausentarse. Cierre el paso de gas y llévelo a un lugar seguro, evitará correrriesgosal resto de los trabajadores.

-Abra siempre el paso del gas mediante la llave propia de la botella. Si utiliza otro tipo de herramienta puede inutilizar la válvula de apertura o cierre, con lo que en caso de emergencia no podrá controlar la situación.

-No permita que haya fuegos en el entorno de las botellas de gases licuados. Evitará posibles explosiones.

-No deposite el mechero en el suelo. Solicite que le suministren un "portamecheros" al Servicio de Prevención.

-Estudie o pida que le indiquen cual es la trayectoria más adecuada y segura para que usted tienda la manguera. Evitará accidentes, considere siempre que un compañero, pueda tropezar y caer por culpa de las mangueras.

-Una ente sí las mangueras de ambos gases mediante cinta adhesiva. Las manejará con mayor seguridad y comodidad.

-No utilice mangueras de igual color para gases diferentes. En caso de emergencia, la diferencia de coloración le ayudará a controlar la situación.

-No utilice acetileno para soldar o cortar materiales que contengan cobre: por poco que le parezca que contienen, será suficiente para que se produzca reacción química y se forme un compuesto explosivo. El acetiluro de cobre.

-Si debe mediante el mechero desprender pintura, pida que le doten de mascarilla protectora y asegúrese de que le dan los filtros específicos químicos, para los compuestos de la pintura que va usted a quemar. No corra riesgos innecesarios.

-Si debe soldar sobre elementos pintados, o cortarlos, procure hacerlo al aire libre o en un local bien ventilado. No permita que los gases desprendidos puedan intoxicarle.

-Pida que le suministren carretes donde recoger las mangueras una vez utilizadas; realizará el trabajo de forma más cómodo y ordenada y evitará accidentes.

-No fume cuando esté soldando o cortando, ni tampoco cuando manipule los mecheros y botellas. No fume en el almacén de las botellas. No lo dude, el que usted y los demás no fumen en las situaciones y lugares citados, evitará la posibilidad de graves accidentes y sus pulmones se lo agradecerán.

C) Prendas de protección personal recomendables.

* Casco de polietileno (para desplazamientos por la obra).

*Yelmo de soldador
(casco + careta de protección).

*Pantalla de protección de sustentación manual.

*Guantes de cuero.

*Manguitos de cuero.

*Polainas de cuero.

*Mandil de cuero.

* Ropa de trabajo.

1.8.12.MAQUINAS - HERRAMIENTA EN GENERAL.

En este apartado se consideran globalmente los riesgos de prevención apropiados para la utilización de pequeñas herramientas accionadas por energía eléctrica: Taladros, rozadoras, cepilladoras metálicas, sierras, etc., de una forma muy genérica.

A) Riesgos detectables más comunes.

*Cortes.

* Quemaduras.

* Golpes.

*Proyección de fragmentos.

*Caída de objetos.

*Contacto con la energía eléctrica.

*Vibraciones.

*Ruido.

*Otros.

B) Normas o medidas preventivas colectivas tipo.

*Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.

*Los motores eléctricos de las máquina-herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamientos, o de contacto con la energía eléctrica.

*Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.

-Las máquinas en situación de avería o de semi-avería se entregarán al Servicio de Prevención para su reparación.

-Las máquinas-herramienta con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa antiproyecciones.

-Las máquinas-herramienta no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán sus carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.

-En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramienta no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.

-Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.

-Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha aunque sea con movimiento residual en evitación de accidentes.

C) Prendas de protección personal recomendables.

*Casco de polietileno.

*Ropa de trabajo.

*Guantes de seguridad.

*Guantes de goma o de P.V.C.

*Botas de goma o P.V.C.

*Botas de seguridad.

*Gafas de seguridad antiproyecciones.

*Protectores auditivos.

*Mascarilla filtrante.

*Máscara antipolvo con filtro mecánico o específico recambiable.

1.8.13. HERRAMIENTAS MANUALES.

A) Riesgos detectables más comunes.

*Golpes en las manos y los pies.

*Cortes en las manos.

*Proyección de partículas.

B) Normas o medidas preventiva tipo.

*Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.

*Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.

*Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.

*Para evitar Caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.

*Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.

*Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

B) Prendas de protección personal recomendables.

*Cascos.

*Botas de seguridad.

* Guantes de cuero o P.V.C.

*Ropa de trabajo.

*Gafas contra proyección de partículas.

*Cinturones de seguridad.

1.9. TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES

EN ESTE APARTADO DEBERÁN IDENTIFICARSE Y LOCALIZARSE (PUDIENDO REMITIRSE A LOS PLANOS O ESQUEMAS EN QUE SE GRAFIEN) LAS ZONAS EN LAS QUE SE LLEVEN A CABO TRABAJOS QUE IMPLICAN RIESGOS ESPECIALES PARA LA SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES.

ANEXO II DEL RD 1627/97

Relación no exhaustiva de los trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores

1. Trabajos con riesgos especialmente graves de sepultamiento, hundimiento o caída de altura por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.
2. Trabajos en los que la exposición a agentes químicos o biológicos suponga un riesgo de especial gravedad, o para los que la vigilancia específica de la salud de los trabajadores sea legalmente exigible.
3. Trabajos con exposición a radiaciones ionizantes para los que la normativa específica obliga a la delimitación de zonas controladas o vigiladas.
4. Trabajos en la proximidad de líneas eléctricas de alta tensión.

5. Trabajos que expongan a riesgo de ahogamiento por inmersión.
6. Obras de excavación de túneles, pozos y otros trabajos que supongan movimientos de tierra subterráneos.
7. Trabajos realizados en inmersión con equipo subacuático.
8. Trabajos realizados en cajones de aire comprimido.
9. Trabajos que impliquen el uso de explosivos.
10. Trabajos que requieran montar o desmontar elementos prefabricados pesados.

1.10. CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD EN LOS PREVISIBLES TRABAJOS POSTERIORES

EN ESTE APARTADO SE CONTEMPLARÁN LAS PREVISIONES E INFORMACIONES ÚTILES PARA EFECTUAR EN SU DÍA EN LAS DEBIDAS CONDICIONES DE SEGURIDAD Y SALUD, LOS PREVISIBLES TRABAJOS DE CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL EDIFICIO

EJEMPLOS: * TRABAJOS EN AZOTEAS O TEJADOS: GRAFIAR EN ESQUEMAS SI EXISTEN GANCHOS DE SUJECCIÓN PARA LOS POSIBLES TRABAJOS PORSTERIORES DE REPARACIÓN.

* TRABAJOS DE CERRAMIENTOS Y FACHADAS: INDICAR LOS TIPOS DE ANDAMIOS A UTILIZAR Y LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD. SI EXISTEN EN CUBIERTA ESPERAS PARA EL ANCLAJE DE LOS ANDAMIOS MOVILES, GRAFIAR EN ESQUEMAS.

2. PLIEGO DE CONDICIONES.

2.1 Objeto del Pliego e identificación de la obra.

El Presente Pliego de Condiciones tiene por objeto la descripción de las condiciones técnicas de las protecciones, del uso y del mantenimiento de la maquinaria, herramientas y medios auxiliares empleados, así como de la sanidad e higiene con arreglo a las cuales se han de realizar las obras de construcción de la industria a la que hace referencia el presente proyecto, situada en Cuéllar (Segovia).

Es también objeto de este Pliego de Condiciones, la definición y delimitación clara de la autoridad, competencia, responsabilidad y obligaciones de las distintas personas naturales o jurídicas que intervienen en la misma.

En adelante se emplearán los términos que a continuación se definen:

- **PLIEGO.**

Se entiende por tal este documento "Pliego de Condiciones".

- **PROMOTOR.**

La persona física o jurídica por cuenta del cual se realiza la obra.

- **PROYECTISTA.**

El autor o autores, por encargo del promotor, de la totalidad o parte del proyecto de la obra.

- **COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y DE SALUD DURANTE LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO DE OBRA.**

El técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de obra, la aplicación de los principios que se mencionan en el artículo 8 del R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre sobre disposiciones mínimas sobre seguridad y salud en las obras de construcción.

- **COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y DE SALUD DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA.**

El técnico competente integrado en la Dirección Facultativa, designado por el promotor para llevar a cabo las tareas que se mencionan en el artículo 9 del R.D. 1627/1997 de 24 de Octubre sobre disposiciones mínimas sobre seguridad y salud en las obras de construcción.

- **DIRECCIÓN FACULTATIVA (Dirección F.).**

El técnico o técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

- **LICITADOR.**

La persona natural o jurídica que toma parte en el concurso para la ejecución de las obras.

- **CONTRATISTA.**

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.**

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.

- **TRABAJADOR AUTÓNOMO.**

La persona física distinta del contratista y del 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.

2.2 Condiciones Facultativas.

El Promotor viene obligada a incluir el presente Estudio de Seguridad, como documento adjunto del Proyecto de Obra, procediendo a su visado en el Colegio Profesional y Organismo competente.

El Contratista recibirá el proyecto del Estudio de Seguridad y Salud en el trabajo como mínimo treinta días antes a la iniciación de la obra.

Lo mencionado en el Pliego de Condiciones y omitido en los planos y memoria o viceversa, habrá de realizarse como si estuviera expuesto en ambos documentos. En caso de contradicción entre ellos, el Coordinador en fase de ejecución o Dirección Facultativa, en su caso, indicará cuál de las obras prevalece.

Las omisiones en Planos, Memoria y Pliego de Condiciones o las descripciones erróneas de los sistemas a utilizar que contradigan el espíritu o intención expuesto en el Pliego de Condiciones, Planos y Memoria que, por costumbre deban de ser realizados, no solo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutarlos, sino que por el contrario, deberá realizarlos correctamente y dar la información de ello al Coordinador en fase de ejecución o Dirección F., en su caso.

El Contratista está obligado a redactar un Plan de Seguridad y Salud adaptando este Estudio a sus medidas y métodos de ejecución, sin variar el importe del presupuesto de este Estudio de Seguridad.

El Plan de Seguridad y Salud en el trabajo contará con la aprobación del Coordinador en fase de ejecución o Dirección F., en su caso, del que se levantará un Acta, que será previa al comienzo de la obra.

La orden del comienzo de la obra será indicada por el Promotor, debiendo efectuar el aviso previo a la autoridad laboral competente antes del comienzo de los trabajos, de conformidad con el Artº 18 de R.D. 1627/1997, no siendo el Coordinador en fase de ejecución o Dirección F., en su caso, responsable de los trámites necesarios y condiciones de la misma.

Obligatoriamente y por escrito, deberá dar cuenta el Contratista al Coordinador en fase de ejecución o Dirección F., en su caso, del comienzo de los trabajos, antes de 24 horas de su inicio.

Si la obra se realizase sin interposición del Contratista, el Promotor asumirá la responsabilidad de contratista y elaborará el Plan de Seguridad y Salud, de forma directa o mediante técnico contratado al efecto.

El Contratista general podrá dar subcontrato de cualquier parte de la obra, si bien para ello deberá ponerlo en conocimiento del Coordinador en fase de ejecución o Dirección F., en su caso, para lo cual informará de su intención y de la extensión del trabajo.

El Contratista responderá solidariamente de los daños que se deriven de las infracciones cometidas por su parte o de los posibles subcontratistas, trabajadores autónomos y empleados.

El Contratista podrá mejorar las previsiones técnicas siempre que estas supongan un aumento en la Seguridad y Salud de la obra.

El Contratista será siempre responsable ante el Promotor de todas las actividades de la subcontrata y de los trabajadores autónomos contratados por el y de las obligaciones derivadas del cumplimiento de las condiciones expresadas en este Pliego.

En la obra y desde su comienzo se tendrá el Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado. En él se anotarán únicamente las instrucciones y recomendaciones referidas al control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud.

El Contratista tiene la obligación, salvo acuerdo contrario, de montar y conservar por su cuenta un adecuado suministro de agua y energía eléctrica.

El Ingeniero redactor del Estudio de Seguridad y Salud en el Trabajo considerará el Estudio de Seguridad como parte integrante de la ejecución de la obra, y si es contratado para ello, le corresponderá el control y supervisión de la Ejecución del Plan de Seguridad y Salud, autorizando previamente cualquier modificación de éste y dejando constancia escrita en el Libro de Incidencias.

Se pondrá en conocimiento del Promotor y de los organismos competentes, el incumplimiento por parte del Contratista de las medidas de Seguridad contenidas en el Estudio de Seguridad, además de su inclusión en el Libro de Incidencias.

El Coordinador en fase de ejecución o Dirección F., en su caso, podrá parar el trabajo o la obra si existe incumplimiento de las medidas de Seguridad y Salud prescritas y lo considerase un riesgo de especial gravedad, dando cuenta de las circunstancias al Ayuntamiento, Inspección del Trabajo y a los Delegados de Prevención, sin perjuicio en cuanto a cumplimiento de plazos.

2.3 Condiciones Económicas.

El Promotor vendrá obligado a abonar al Técnico Competente que designe como Coordinador en fase de ejecución o Dirección F., en su caso, de la obra, los honorarios devengados en concepto de control y seguimiento del Plan de Seguridad así como del desarrollo de sus actividades en consonancia con el artº 9 del R.D. 1627/1997

Se tendrá en cuenta a la hora de redactar el presupuesto del Estudio o Plan de Seguridad y salud, incluir solamente las partidas que intervienen como medios para lograr la Seguridad y Salud, haciendo omisión de los medios auxiliares, sin los cuales la obra no podría realizarse.

Las partidas presupuestarias incluidas en el Estudio y concretadas en el Plan de Seguridad y Salud de la obra serán abonadas por el Promotor al Contratista, previa aprobación del Coordinador en fase de ejecución o Dirección F., en su caso.

El abono de las certificaciones se hará conforme se estipule en el contrato suscrito entre Promotor y Contratista.

Si durante la realización de la obra se implantaron nuevos elementos de seguridad no incluidos en el presupuesto, se definirán éstos, se valorarán y se adjudicarán previa aprobación del Coordinador en fase de ejecución o Dirección F., en su caso. Estas unidades no incluidas en el Presupuesto aprobado, se abonarán igualmente a la empresa constructora, previa autorización del Coordinador en fase de ejecución o Dirección F., en su caso.

La valoración presentada por el Contratista será visada y aprobada por el Coordinador en fase de ejecución o Dirección F., en su caso, encargado del Control y Seguimiento del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo, y sin este requisito no deberá ser abonada por El Promotor.

En caso de plantearse una revisión de precios, el Contratista comunicará esta proposición al Promotor por escrito, habiendo obtenido la aprobación previa del Coordinador en fase de ejecución o Dirección F., en su caso.

Las certificaciones parciales de la obra realizada se extienden y abonan a buena cuenta, siendo en la recepción definitiva cuando se realice la liquidación de las partidas presupuestarias de este Estudio.

Una vez terminada la totalidad de la obra, se procederá a la recepción definitiva, para lo cual será necesaria la asistencia de un representante del Promotor, del Contratista y de la Dirección F. Del resultado de la recepción se extenderá un acta por triplicado firmado por los tres asistentes legales indicados.

En el contrato se podrá exigir al adjudicatario de las obras la constitución de una fianza que se valorará en su defecto de la siguiente forma:

- Más de 30.000€ de presupuesto el 4%.

La fianza se depositará en la caja del Cliente y el Contratista podrá hacerla efectiva en metálico, en valores del estado y a petición del cliente, por aval bancario.

La fianza será devuelta en un plazo de 15 días después de la recepción definitiva.

Si se procediera a la recepción definitiva de la obra de Seguridad y por motivos de defectos o vicios generales, que aparecieran posteriormente, se realizase algún trabajo de reparación o retoque, el Contratista deberá cumplir con las prevenciones que fueron base del Estudio de Seguridad de la obra general.

2.4 Condiciones Legales.

Se redactará un documento contrato entre el Promotor y el Contratista relativo a las condiciones legales y económicas del Proyecto de Seguridad y Salud en el Trabajo de la obra a realizar.

Si antes de que se firme el Acta de Aprobación del Plan de Seguridad no se hubiere

hecho reclamación alguna por ningún concepto de error y omisión, el Contratista no podrá reclamar aumento en los precios fijados en el presupuesto aceptado.

El Contratista vendrá obligado a cumplir las directrices contenidas en el Estudio de Seguridad, a través del Plan de Seguridad y Salud, coherente con el anterior adaptándolo a los sistemas de ejecución que el mismo vaya a emplear.

El Contratista cumplirá, como mínimo, con todas las estipulaciones de prevención que contemple el Estudio de Seguridad.

La aprobación expresa del Plan quedará plasmada en acta firmada por el Técnico que apruebe el Plan y representante de la Empresa Constructora con facultades legales suficientes o por el propietario, con idéntica calificación legal.

El Contratista podrá solicitar prórroga proporcionada por el cumplimiento del contrato previo informe de la Dirección F. Para ello expondrá por escrito la causa que impide la marcha normal de los trabajos, calculando el retraso y razonando la prórroga solicitada.

El Contratista nombrará un Jefe de Obra, que asumirá toda la responsabilidad sobre la ejecución del Proyecto y Plan de Seguridad, teniendo potestad para disponer de las medidas que crea oportunas para lograr el fin propuesto en el Proyecto.

El Contratista nombrará uno o varios trabajadores para ocuparse de las tareas de prevención de riesgos laborales.

El Contratista dará al Jefe de Obra, por medio del Servicio de Seguridad de la Empresa, las directrices y el asesoramiento oportuno y una relación con los problemas que puedan plantearse en el desarrollo y ejecución del Proyecto de Seguridad específico de la obra.

En ausencia del Jefe de Obra, será el Encargado General de la Obra el que tomará las determinaciones propias del Jefe de Obra. En situación normal, será un colaborador directo en orden a crear los dispositivos necesarios para la seguridad y obligar a los subcontratistas, trabajadores autónomos y empleados a cumplir las normas establecidas.

El Contratista estará obligado a dar los organigramas de los órganos, comités y personas encargadas de la coordinación y vigilancia de la seguridad de la obra.

El jefe de obra que asuma las responsabilidades de la Ejecución del proyecto y Plan de Seguridad deberá:

- Dirigir al empleado fijo de Seguridad y a la Brigada de actuación periódica, a requerimiento de Jefe de Obra o Encargado General en ausencia del anterior. Utilizará a este personal tanto en el aspecto de Seguridad como de Higiene y vigilancia de la salud de los trabajadores, limpieza de obra, colocación de carteles, colocación de protecciones, etc.
- Recibirá y tramitará los partes de notificación.
- Redactará, con la colaboración que necesite, el impreso de parte de accidente

y les entregará al Secretario de la Comisión.

Respecto al Empleado fijo de Seguridad (Supervisor de Seguridad) deberá:

- Se ocupará de mantener en perfecto estado de limpieza, comedores, vestuarios y demás servicios de obra.
- Cuidará junto con el almacenero, de la conservación y recuperación de material de Seguridad.
- Cuando esté libre de estas obligaciones, visitará la obra, eliminando posibles riesgos de accidente (puntas, obstáculos, etc.).
- En todo momento estará a las órdenes directas del Jefe de obra de Seguridad.

Respecto al Servicio Médico éste será el encargado velar por la Higiene y Salud del Trabajo en cuanto a condiciones ambientales e higiénicas. Hacer los reconocimientos previos, vigilar la salud, las bajas y altas de la obra. Asesorar y colaborar en temas de higiene y en la formación de socorristas y aplicación de primeros auxilios".

Será preceptivo en la obra que el Contratista disponga de cobertura en materia de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como Contratista por los daños a terceras personas de las que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia imputables al mismo o a las personas de las que deba responder; se entiende que esta responsabilidad civil debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

2.5 Obligaciones de las partes implicadas.

Obligaciones preventivas de todos los actores del proceso constructivo: Administración Pública, promotor, proyectistas, coordinadores en fase de proyecto o ejecución, dirección facultativa, contratistas, subcontratistas, trabajadores autónomos y trabajadores.

Dentro del ámbito de la respectiva capacidad de cada uno de los actores del trabajo, constructivo, y en aplicación del principio de que a mayor autoridad le corresponde mayor responsabilidad, todos los integrantes de la Línea Jerárquica de mando en el proceso constructivo, están obligados a tomar decisiones ajustándose a los Principios Generales de la Acción Preventiva (Art. 15 de la L.P.R.L.):

- a) Evitar los riesgos.
- b) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- c) Evaluar los riesgos que no se puedan evitar.
- d) Adaptar el trabajo a la persona, en particular a lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con miras, en particular, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos en la salud.

- e) tener en cuenta la evolución de la técnica
- f) sustituir lo peligroso por lo que entrañe poco o ningún peligro
- g) planificar la prevención, buscando un conjunto coherente que integre en ella técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- h) adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- i) Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

2.6 Funciones y prestaciones de los coordinadores.

Coordinación preventiva del proyecto de la obra

El Promotor ha de designar un Coordinador de Seguridad, en la fase del Proyecto, cuando en el Proyecto intervenga más de un Proyectista.

El Coordinador de Seguridad se encargara de prever y asesorar, durante las fases de diseño, estudio y elaboración del proyecto de la obra, respecto de las medidas que deben tomarse para la integración de la Seguridad dentro de estas fases, para la mejora de la Seguridad y Salud y de las condiciones de trabajo en la construcción y en la utilización del edificio.

El Coordinador de Seguridad habrá de aunar criterios y asegurarse del cumplimiento por parte de los Proyectistas, según lo previsto en el R.D. 1.627/1997 por el que se establecen las condiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción, informando al promotor como máximo responsable de la construcción, del nivel de cumplimiento de los Principios Generales de la Acción Preventiva, según el artículo 15 de la Ley de prevención de Riesgos Laborales, particularmente:

- a) En el momento de tomar las decisiones técnicas y de organización con la finalidad de planificar los diferentes trabajos o fases de trabajo que se hayan de desarrollar simultáneamente o sucesivamente.
- b) En la estimación de la duración requerida para la ejecución de estos trabajos o fases de trabajo.
- c) Con la ponderación de la idoneidad de preselección de los aspirantes a Contratistas y de la asignación de inversión dispuesta por parte del Promotor, adecuada a la materialización real de la Prevención por las empresas aspirantes a contratar la obra.
- d) Redactar o encargar la elaboración del Estudio de Seguridad y Salud (ESS) o el Estudio Básico de Seguridad y Salud (EBSS), según corresponda a las características de la obra.

El Coordinador de Seguridad y Salud en la fase de proyecto de la obra responderá delante del Promotor del cumplimiento de su función como "staff" asesor especializado en Prevención de la Siniestralidad Laboral en colaboración estricta con los diferentes agentes que intervienen en el proyecto. Cualquier divergencia será presentada al Promotor como máximo patrón y responsable de la gestión constructiva de la promoción edificatoria, a fin de que este adopte, en función de su autoridad, la decisión ejecutiva que deba. Las responsabilidades del Coordinador no eximirán de sus responsabilidades al Promotor y Proyectistas.

Coordinación preventiva de la realización de la obra.

El Coordinador de Seguridad en fase de ejecución de obra, se designara por el Promotor en todos aquellos casos en que intervenga más de una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

Las funciones del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, según el R.D. 1.627/1997, son las siguientes:

a) Coordinar la aplicación de los Principios Generales de Acción Preventiva (art. 15 L.P.R.L.).

- En el momento de tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar las siguientes tareas o fases de trabajo que se hayan de desarrollar simultáneamente o sucesivamente.
- En la estimación de la duración requerida para la ejecución de estos trabajos o fases de trabajo.

b) 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 que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales (l. 31/1995 de 8 de noviembre) durante la ejecución de la obra y, en particular, en las tareas o actividades a que se refiere el artículo 10 del R.D. 1.627/1997, de 24 de octubre sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud en las obras de construcción:

1. El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
2. 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.
3. La manipulación de los diferentes materiales y la utilización de los medios auxiliares.
4. 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 la salud de los trabajadores.
5. La delimitación y el acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y disposición de los distintos materiales, en particular si se trata de materiales o sustancias peligrosas.
6. La recogida de los materiales peligrosos utilizados.
7. El almacenamiento y la eliminación o evacuación de los residuos o escombros.
8. La adaptación, en función de la evolución de la obra, del periodo de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los diferentes trabajos o fases de trabajo.
9. La cooperación entre los contratistas, subcontratistas y trabajadores autónomos.
10. Las interacciones e incompatibilidades con cualquier otro tipo de trabajo o

actividad que se realiza en la obra o cerca del lugar de la obra.

- c) Aprobar el Plan de Seguridad y Salud (PSS) elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones que se hayan introducido. La Dirección Facultativa asumirá esta función cuando no se deba asignar Coordinador.
- d) Organizar la coordinación de actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- e) Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- f) Adoptar las medidas necesarias para que solo puedan acceder a la obra las personas autorizadas.

Información facilitada por el promotor, los contratistas u otros empresarios.

Las presentaciones del Coordinador se elaboraran a partir de los documentos del proyecto, del contrato de obra y del convenio general de coordinación.

El Promotor facilitara que el Coordinador de Seguridad en la fase de proyecto intervenga en todas las fases de elaboración del proyecto y de preparación de la obra.

El Promotor, el Contratista y todas las empresas contribuirán facilitando la información que sea necesaria e incorporando las disposiciones preparadas por el Coordinador en las opciones arquitectónicas, técnicas y/o de organización. Han de tener en cuenta las observaciones del Coordinador, debidamente justificadas, o bien proponer unas medidas de una eficacia, en ningún caso menor o equivalentes.

2.7 Obligaciones de los otros agentes que intervengan en la obra.

Obligaciones de los Contratistas y Subcontratistas.

Los Contratistas y Subcontratistas estarán obligados a:

- a) Aplicar los Principios de Acción Preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular, al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del R.D. 1627/1997.
- b) Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud (PSS).
- c) 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 R.D. 1627/1997, durante la ejecución de la obra.
- d) 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.

e) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

f) Organizar los Recursos Preventivos en el centro de trabajo según art. 32 bis de la Ley 54/2003.

Los Contratistas y Subcontratistas serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan de Seguridad y Salud (PSS) en relación con las obligaciones que les corresponden directamente a ellos o, en su caso, a los trabajadores autónomos que hayan contratado.

Además, los Contratistas y Subcontratista responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan, en términos del apartado 2 del artículo 42 de la Ley de PRL.

Las responsabilidades del Coordinador de la Dirección Facultativa y del Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los Contratistas y Subcontratistas.

El Constructor será responsable de la correcta ejecución de los trabajos mediante la aplicación de Procedimientos y Métodos de Trabajo intrínsecamente seguros (SEGURIDAD INTEGRADA), para asegurar la integridad de las personas, de los materiales y de los medios auxiliares que hayan de ser utilizados en la obra.

El representante del Contratista en la obra, asumirá la responsabilidad de la ejecución de las actividades preventivas incluidas en el presente Pliego y su nombre figurará en el Libro de Incidencias.

Será responsabilidad del Contratista y del Director Técnico, o del Jefe de Obra y/o Encargado, en su caso, el incumplimiento de los medios preventivos en la obra y entorno material, de conformidad a la normativa legal.

El contratista también será responsable de la realización del Plan de Seguridad y Salud (PSS), así como de la específica vigilancia y supervisión de la seguridad, del personal propio como del subcontratado, así como de facilitar los medios sanitarios de carácter preventivo laboral, formación, información y capacitación del personal de los trabajadores, cálculo y dimensionado de los Sistemas de Protecciones Colectivas y en especial, las barandillas y pasarelas, condena de huecos verticales y horizontales susceptibles de permitir la caída de personas u objetos, característicos de las escaleras y estabilidad de los peldaños y apoyos, orden y limpieza de las zonas de trabajo, iluminación y ventilación de las zonas de trabajo, andamios, apuntalamientos, encofrados y apeos, apilamiento y almacenaje de materiales, orden de ejecución de los trabajos constructivos, seguridad de las máquinas, grúas, aparatos de elevación, medios auxiliares y equipos de trabajo en general, distancia y localización de tendidos y canalizaciones de las compañías suministradoras, así como cualquier otra medida de carácter general y de obligado cumplimiento, según la normativa legal vigente y las costumbres del sector, que puedan afectar a este centro de trabajo.

La aceptación expresa del contratista presupone que este ha reconocido el

emplazamiento del terreno, las comunicaciones, accesos, afectación de servicios, características del terreno, medidas de seguridad necesarias, etc., y no podrá alegar en el futuro ignorancia de estas circunstancias.

El Contratista habrá de disponer de las pólizas de aseguramiento necesarias para cubrir las responsabilidades que puedan sobrevenir por motivo de la obra y de su entorno, y será responsable de los daños y perjuicios directos o indirectos que puedan ocasionar a terceros, tanto por omisión como por negligencia, imprudencia o impericia profesional, del personal a su cargo, así como de los Subcontratistas, industriales y/o trabajadores autónomos que intervengan en la obra.

Las instrucciones y órdenes de la Dirección Facultativa, serán normalmente verbales, teniendo fuerza de obligar a todos los efectos. Las desviaciones respecto al cumplimiento del Plan de Seguridad y Salud, se anotarán por el Coordinador en el Libro Registro de prevención y coordinación.

Será responsabilidad del Contratista, el cerramiento perimetral del recinto de la obra y protección de la misma, para evitar la entrada de terceras personas, la protección de los accesos y la organización de zonas de paso con destino a los visitantes de la oficina de obra.

El Contratista habrá de disponer de un Plan de Emergencia para la obra, en previsión de incendios, plagas, heladas, viento, etc., que puedan poner en situación de riesgo al personal de la obra, a terceros o a los medios e instalaciones de la propia obra o limítrofes.

La utilización de grúas, elevadores o de otras máquinas especiales, se realizará por operarios especializados y habilitados por escrito a tal efecto por los respectivos responsables técnicos superiores, bajo la supervisión de un técnico especializado y competente a cargo del Contratista.

Obligaciones de los trabajadores autónomos y de los empresarios que ejerzan personalmente una actividad profesional en la obra.

Los trabajadores autónomos estarán obligados a:

- a) Aplicar los Principios de Acción Preventiva que se recogen en el artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, en particular, al desarrollar las tareas o actividades indicadas en el artículo 10 del R.D. 1.627/1997.
- b) Cumplir las disposiciones mínimas de seguridad y salud, que establece el anexo IV del R.D. 1.627/1.997, durante la ejecución de la obra.
- c) Cumplir las obligaciones en materia de prevención de riesgos que establece para los trabajadores el artículo 29, 1.2, de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- d) Ajustar su actuación en la obra conforme a los deberes de coordinación de actividades empresariales establecidos en el artículo 24 de la Ley de PRL, participando, en particular, en cualquier medida de actuación coordinada que se haya establecido.e)
- e) Utilizar los equipos de trabajo de acuerdo con lo dispuesto en el R.D. 1.215/1.997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los equipos de trabajo por parte de los trabajadores.
- f) Elegir y utilizar los equipos de protección individual según lo previsto en el R.D.

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz

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

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

773/1.997, de 30 de Mayo, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización de los equipos de protección individual por parte de los trabajadores.

g) Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del contratador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra o, en su caso, de la Dirección Facultativa.

Los trabajadores autónomos habrán de cumplir con lo establecido en el Plan de seguridad y salud (PSS):

a) La maquinaria, los aparatos y las herramientas que se utilicen en la obra, han de responder a las prescripciones de seguridad y salud propias de los equipos de trabajo que el empresario ponga a disposición de sus trabajadores.

b) Los autónomos y los empresarios que ejerzan personalmente una actividad en la obra, han de utilizar equipos de protección individual apropiados, y respetar el mantenimiento en condiciones de eficacia de los diferentes sistemas de protección colectiva instalados en la obra, según el riesgo que se haya de prevenir y el entorno de trabajo.

Responsabilidades, Derechos y Deberes de los Trabajadores.

Las obligaciones y deberes generales de los trabajadores de los sectores de actividad, públicos o privados, son todos aquellos que la legislación vigente y el convenio les otorga y entre ellas:

- El deber de obedecer las instrucciones del empresario en lo relativo a seguridad y salud.
- El deber de indicar los peligros potenciales.
- La responsabilidad de los actos personales.
- El derecho a recibir información adecuada y comprensible y a formular propuestas, en relación a la seguridad y salud, en especial sobre el Plan de Seguridad y Salud (PSS).
- El Derecho a la consulta y participación, de acuerdo con el artículo 18, 2 de la Ley de PRL.
- El derecho a dirigirse a la autoridad competente.
- El derecho a interrumpir el trabajo en caso de peligro inminente y grave para su integridad y la de sus compañeros o terceras personas ajenas a la obra.

Condiciones Técnicas de las Protecciones Individuales y Colectivas.-

Todas las prendas de protección personal o elementos de protección colectiva, tendrá fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el cual fue concebido (por ejemplo, por un accidente) será desechado y repuesto al momento.

Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las permitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

El uso de una prenda o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

La protección individual nunca será sustitutoria de la protección colectiva.

Normas Españolas (UNE) y Normas Europeas a cumplir por los equipos de protección Individual:

I. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

1. EQUIPOS DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA

<u>UNE-EN 132:1999:</u>	Definiciones de términos v pictogramas.
<u>UNE-EN 133:1992:</u>	Clasificación.
<u>UNE-EN134:1998:</u>	Nomenclatura de los componentes.
<u>UNE-EN 135:1999:</u>	Lista de términos equivalentes.
<u>UNE-EN136:1998:</u>	Máscaras. Requisitos, ensayos, marcado.
<u>UNE-EN 136/AC:2000:</u>	Máscaras completas. Requisitos, ensayos, marcado.
	<u>UNE-EN 137:1993:</u> Equipos de protección respiratoria autónomos de circuito abierto de aire comprimido. Requisitos, ensayos, marcado.
<u>UNE-EN 138:1995:</u>	Equipos de protección respiratoria con manguera de aire libre para utilizar con máscara, mascarilla o boquilla. Requisitos, ensayos, marcado.
<u>UNE-EN 139:1995:</u>	Equipos de protección respiratoria con línea de aire comprimido para utilizar con máscaras, mascarillas o adaptador facial tipo boquilla. Requisitos, ensayos, marcado.
<u>UNE-EN 140:1999:</u>	Medias máscaras y cuartos de máscara. Requisitos, ensayos, marcado.
<u>UNE-EN 140/AC:2000:</u>	Medias máscaras y cuartos de máscara. Requisitos, ensayos, marcado.
<u>UNE-EN 141:</u>	Filtros contra gases y filtros mixtos. Requisitos, ensayos, marcado.
<u>UNE-EN 142:</u>	Boquillas. Requisitos, ensayos, marcado.
<u>UNE-EN 143:</u>	Filtros contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado.

<u>UNE-EN 144-1/1992:</u>	Válvulas para botellas de gas. Conexiones roscadas para boquillas.
<u>UNE-EN 145:1998:</u>	Equipos de protección respiratoria autónomos de circuito cerrado de oxígeno comprimido o de oxígeno nitrógeno comprimido. Requisitos, ensayos, marcado.
<u>UNE-EN 146:1992:</u>	Dispositivos filtrantes protección contra partículas de ventilación asistida que incorporan cascos o capuchas. Requisitos, ensayos, marcado.
<u>UNE-EN 147:1992:</u>	Dispositivos filtrantes contra partículas de ventilación asistida que incorporan máscaras, semi-máscaras y mascarillas. Requisitos, ensayos, marcado.
<u>UNE-EN 148-1:1999:</u>	Roscas para adaptadores faciales. Conector rosca estándar
<u>UNE-EN 148-2:1999:</u>	Roscas para adaptadores faciales. Conector rosca central
<u>UNE-EN 148-3:1999:</u>	Roscas para adaptadores faciales. Conectores roscados de M 45 x 3
<u>UNE-EN 149:1992:</u>	Semi-máscaras filtrantes de protección contra partículas. Requisitos, ensayos, marcado.
<u>UNE-EN 270:1995:</u>	Equipos de protección respiratoria con línea de aire comprimido con capuz incorporado. Requisitos, ensayos, marcado.
<u>UNE-EN 270:A1:2000:</u>	Equipos de protección respiratoria con línea de aire comprimido con capuz incorporado. Requisitos, ensayos, marcado.
<u>UNE-EN 271:1995:</u>	Equipos de protección respiratoria aislantes con línea de aire comprimido o con manguera de aire fresco de ventilación asistida con capuz utilizados para las operaciones de proyección de abrasivos. Requisitos, ensayos, marcado.
<u>UNE-EN 371:1993:</u>	Equipos de protección respiratoria. Filtros AX para gases y filtros combinados contra compuestos orgánicos de bajo punto de ebullición. Requisitos, ensayos, marcado.
<u>UNE-EN 400:1994:</u>	Equipos de protección respiratoria de circuito cerrado. Equipos de evacuación de oxígeno comprimido. Requisitos, ensayos, marcado.

- UNE-EN 401:1994: Equipos respiratorios autónomos de circuito cerrado. Equipos de evacuación de oxígeno químico (K02). Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 402:1994: Equipos respiratorios autónomos de circuito abierto y aire comprimido provistos de máscaras o boquillas. Requisitos, ensayos, marcado.
- UNE-EN 405:1993: Mascarillas autofiltrantes con válvulas para proteger de los gases o de los gases y las partículas. Requisitos, ensayo y marcado.

2. PROTECCIÓN INDIVIDUAL DE LOS OJOS

- UNE-EN 1836: Protección individual del ojo. Gafas de sol y filtros de protección contra la radiación solar para uso general.
- UNE-EN 169:1993: Filtros para soldadura y técnicas relacionadas. Especificaciones del coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado.
- UNE-EN 170:1993: Filtros para el ultravioleta. Especificación del Coeficiente de transmisión (transmitancia) y uso recomendado.
- UNE-EN 172:1995: Filtros de protección solar para uso laboral.
- UNE-EN 175:1997: Equipos para la protección de los ojos y la cara durante la soldadura y técnicas afines.
- UNE-EN-208:1999: Gafas de protección para los trabajos de ajuste de láser y sistemas láser (Gafas de ajuste láser).

3. PROTECTORES AUDITIVOS

- UNE-EN 352-1:1994 Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos. Parte 1: Orejeras.
- UNE-EN 352-2:1994 Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos. Parte 2: Tapones.
- UNE-EN 352-3:1997 Protectores auditivos. Requisitos de seguridad y ensayos. Parte 3: Orejeras acopladas a un casco de protección para la industria.
- UNE-EN 458:1994 Protectores auditivos. Recomendaciones relativas a la selección, uso, Precauciones de empleo y mantenimiento. Documento guía.

- UNE-EN 24869-1:1994 Acústica. Protectores auditivos contra el ruido. Parte 1: Método subjetivo de medida de la atenuación acústica.
- UNE-EN 24869-2:1994 Acústica. Protectores auditivos contra el ruido. Parte 3: Método simplificado destinado al control de calidad para medir la pérdida por inserción de los protectores de tipo orejera.

4. CALZADO DE TRABAJO, DE SEGURIDAD Y DE PROTECCIÓN

- UNE-EN 344:1993: Requisitos y métodos de ensayo para el calzado de seguridad, calzado de protección y calzado de trabajo de uso profesional.
- UNE-EN 345:1993: Especificaciones para el calzado de seguridad de uso profesional.
- UNE-EN 346:1993:
+A1:1997 Especificaciones para el calzado de protección de uso profesional.
- UNE-EN 346-2:1996: Calzado de protección de uso profesional. Parte 2: Especificaciones adicionales.
- UNE-EN 347:1993:
+A1:1997 Especificaciones para el calzado de trabajo de uso profesional.

5. EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL CONTRA CAÍDAS DE ALTURA

- UNE-EN 341:1997 Dispositivos de descenso.
- UNE-EN 353-1:2002 Parte 1: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje rígida.
- UNE-EN 353-2:2002 Parte 2: Dispositivos anticaídas deslizantes sobre línea de anclaje flexible.
- UNE-EN 354:2002 Equipos de protección individual contra caída de alturas. Elementos de amarre.
- UNE-EN 355:2002 Absorbedores de energía.
- UNE-EN 358:2000 Equipos de protección individual para sujeción en posición de trabajo y prevención de caídas de alturas. Cinturones para sujeción y retención y componente de amarre de sujeción.
- UNE-EN 360:2002 Dispositivos anticaídas retráctiles.

<u>UNE-EN 361:2002</u>	Arneses anticaídas.
<u>UNE-EN 362:1993</u>	Conectores.
<u>UNE-EN 363:2002</u>	Sistemas anticaídas.
<u>UNE-EN 364:1993</u>	Métodos de ensayo
<u>UNE-EN 365:1993</u>	Requisitos generales para instrucciones de uso y marcado.
<u>UNE-EN 795:1997</u>	Dispositivo de anclaje, requisitos y ensayos.
<u>UNE-EN 1496:1996</u>	Equipo de salvamento. Dispositivos de salvamento mediante izado.
<u>UNE-EN 1497:1996</u>	Equipo de salvamento. Arnese de salvamento.
<u>UNE-EN 1498:1996</u>	Equipo de salvamento. Lazos de salvamento.
<u>UNE-EN 1868:1997</u>	Equipos de protección individual contra caídas de altura. Lista de términos equivalentes.

6. ROPAS DE PROTECCIÓN

UNE-EN 340:1994 Ropas de protección. Requisitos generales.

6.1. Ropas de señalización

UNE-EN 471:1995: Ropa de señalización de visibilidad

6.2 Guantes de protección

UNE-EN 374-1:1995 Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Parte. 1: Terminología y requisitos de prestaciones.

UNE-EN 374-2:1995 Guantes de protección contra los productos químicos y los microorganismos. Parte 2: Determinación de la resistencia a la penetración.

UNE-EN 388:1995 Guantes de protección contra riesgos mecánicos.

UNE-EN 420:1995 Requisitos generales para los guantes.

UNE-EN 421:1995 Guantes de protección contra radiaciones ionizantes y la contaminación radiactiva.

6.3 Protección para usuarios de máquinas

UNE-EN 381-2:1995 Ropa de protección para usuarios de sierras de cadena accionadas a mano. Parte. 2: Métodos de ensayo para protectores de las piernas.

UNE-EN 510:1994 Especificaciones de ropas de protección contra riesgos de quedar atrapado por las piezas de las máquinas en movimiento.

6.4 Cascos de protección

UNE-EN 397:1995 Cascos de protección en la industria. ERR:1996

II. EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

UNE-EN 131-1:1994 Escaleras: Terminología, tipos y dimensiones funcionales.

UNE-EN 131-2:1994 Escaleras: Requisitos, ensayos, marcado.
UNE 76501:1987 Estructuras auxiliares y desmontables. Clasificación y definición.

UNE 76502:1990 Andamios de servicios y de trabajo, con elementos prefabricados. Materiales, medidas, cargas de proyecto y requisitos de seguridad.

UNE 76503:1991 Uniones, espigas ajustables y placas de asiento para andamios de trabajo y puntales de entibación de tubo de acero. Requisitos. Ensayos.

UNE 76505:1991 Tubos de acero para puntales de entibación y andamios de trabajo. Características y ensayos.

UNE-EN 1298:1996 Torres de acceso y torres de trabajo. Móviles, reglas y directrices para la preparación de un manual de instrucciones.

UNE-HD 1004:1994 Torres de acceso y torres de trabajo. Móviles construidas con elementos prefabricados. Materiales, medidas, cargas de diseño y requisitos de seguridad.

UNE-EN 1263-1:1997 Redes de seguridad. Parte 1: Requisitos de seguridad. Métodos de ensayo.

UNE-EN 1263-2:1998 Redes de seguridad. Parte 2: Requisitos de seguridad para la instalación de redes de seguridad.

Condiciones Técnicas a cumplir por los elementos de protección colectiva:

Se hará especial hincapié en el estricto cumplimiento de la PARTE II (Condiciones Generales de los centros de trabajo y de los mecanismos y medidas de protección) de la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el trabajo, de 9 de marzo de 1.971, así como lo que le sean de aplicación del Real Decreto 486/97, de 14 de abril, del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales, sobre lugares de trabajo (aplicables al sector de la construcción los artículos relativos a escaleras por remisión del Anexo IV del Real Decreto 1627/97).

Los elementos de protección colectiva se ajustarán a las características fundamentales siguientes:

- Las vallas autónomas de limitación y protección, tendrán como mínimo 90 cm. de altura estando construidas a base de tubos metálicos.
- Dispondrán de patas para mantener su verticalidad.
- Las rampas de acceso, estarán con caída hacia el muro pantalla y los camiones circularán lo más cerca posible a él.
- Las redes perimetrales para la protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral se hará mediante la utilización de pescantes tipo horca, colocados a 5 m. máximo. Se podrán admitir también los de tipo marquesina.
- Su sujeción a los forjados imposibilitará el giro y se puede resolver de diferentes formas, que básicamente pueden clasificarse en tres tipos: atravesando el forjado, mediante elementos incorporados al forjado en el momento de su construcción, o con dispositivos inmovilizados y apoyados en los forjados.
- Resistirán sin deformaciones apreciables un impacto sobre la red de un peso de 100 Kg. caída desde 7 metros de altura.
- El extremo inferior de la red se anclará a horquillas de hierro embebidas en el forjado. Las redes serán de poliamida, protegiendo las plantas de trabajo. La cuerda de seguridad será como mínimo de Ø 12 mm. y los módulos de red serán atados entre sí con cuerda de poliamida como mínimo de Ø 3 mm. Los paños tendrán 5 m. de alto y de 10 m. de largo, en el perímetro de los paños, habrá una cuerda de poliamida de 1,9 mm. Podrán admitirse otras dimensiones de paños.
- Se protegerá el desencofrado mediante redes de la misma calidad ancladas al perímetro de los forjados. Las redes verticales, en protecciones verticales de cajas de escalera, en clausuras de acceso a plantas desprotegida y en voladizos de balcones, etc., se emplearán ancladas a cada forjado.
- Al recepcionar la red se comprobará el material, luz de malla, diámetro de cuerda, soportes y accesorios y el estado de cada elemento. La red se almacenará bajo cubierta, con envoltura opaca lejos de fuentes de calor y de luz.

- Las redes horizontales, se colocarán para proteger en la posible caída de objetos. Las distintas redes serán de poliamida con hilo de \varnothing 3 mm. como mínimo, que se sujetarán en horquillas de hierro, distantes 1 m. como máximo embutidas en el forjado. Se instalará a nivel del forjado a desencofrar y del último construido. El ancho de la red será de 3,10 m. mínimo.
- Los mallazos para los huecos interiores serán de resistencia y malla adecuada, con máximo de cuadrícula 10x10 cm., estando embutida en el hormigón.
- Las barandillas rodearán el perímetro de las plantas desencofradas. Deberán tener la suficiente resistencia (150 Kg/ml) para garantizar la retención de personas. La altura será de 0,90 m. y tendrá un rodapié de 15 cm. con traviesa intermedia.
- Los cables de sujeción de cinturón de seguridad y sus anclajes, tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.
- Los tabloncillos que forman la andamiada sobre borriquetas, deberán estar sujetos a las mismas por líneas y no deben volar más de 0,20 m. La anchura mínima de la plataforma de trabajo en andamios será de 0,60 m.
- Las plataformas de trabajo, tendrán como mínimo 60 cm. de ancho y las situadas a más de 2 m. del suelo estarán dotadas de barandillas de 90 cm. de altura, listón intermedio y rodapié, cumpliendo lo mismo que las barandillas.
- La altura de los andamios sobre ruedas no podrá ser superior a 4 veces su lado menor.
- Las ruedas estarán provistas de dispositivo de bloqueo. En caso contrario se acuñarán por ambos lados.
- Las escaleras de mano, deberán ir provistas de zapatas antideslizantes y sobrepasarán de 0,75 a 1,00 m. por encima del nivel superior.
- Las escaleras de tijera, estarán dotadas de tirantes de limitación de apertura; en ambos casos su anchura mínima será de 0,50 m.
- Las escaleras tendrán 50 cm. de ancho mínimo.
- Las escaleras fijas, deberán tener baranda.
- Las escaleras mayores de 5 m. tendrán jaula protectora.
- La carga máxima de trabajo para cuerdas será:
 - 1 Kg/mm² para trabajos permanentes.
 - 1,5 Kg/mm² para trabajos accidentales.

- Los andamios tendrán un ancho mínimo de 0,60 m.
- La distancia entre el andamio y el paramento a construir será como máximo de 0,45 m.
- La andamiada estará provista de barandilla de 0,90 m. de alto y rodapié de 0,20 m. en sus tres costados exteriores.
- Cuando se trate de un andamio móvil colgado se montará además una barandilla de 0,70 m. de alto por la parte que da al paramento.
- Siempre que se prevea la ejecución de un trabajo en posición de sentado sobre la plataforma del andamio, se colocará un listón intermedio entre la barandilla y el rodapié.
- Los andamios colgados tendrán una longitud máxima de 8 m. La distancia máxima entre puentes será de 3 m. Los pescantes utilizados para colgar andamios, se sujetarán a elementos resistentes de la estructura. Se recomienda el uso de andamios metálicos y aparejos con cable de acero.
- Las marquesinas de protección, se instalará en el primer forjado en la zona de entrada y calle. Sus tableros no presentarán hueco y resistirán los impactos producidos por la caída de materiales. Se mantendrá instalada durante toda la duración de la obra.
- La altura de la marquesina será como mínimo de 2,20m.
- Los extintores, serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente, como mínimo cada 6 meses.
- La plataforma de borde volada, para la realización de la cubierta, será capaz de retener la caída de personas y materiales.
- La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será: para alumbrado de 30 mA y para fuerza de 300 mA. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24 V.
- Se medirá su resistencia periódicamente, y al menos, en la época más seca del año.

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de los elementos que intervengan en la Seguridad de la Obra serán de cuenta del Contratista.

Condiciones de Uso y Mantenimiento de la maquinaria, herramientas y medios auxiliares.-

Los suministradores de medios, dispositivos, máquinas y medios auxiliares, así como los subcontratistas, entregarán al Jefe de Obra, personal de Prevención

de Riesgos y Dirección Facultativa las Normas para el montaje, desmontaje, uso y mantenimiento de los suministros y actividades; todo ello, destinado a que los trabajos se ejecuten con la seguridad suficiente y cumpliendo la Normativa vigente.

La maquinaria ha de estar homologada, tener certificado de que cumple con el Reglamento y su ITC y se instalará por personal especializado.

Los arrendatarios o propietarios de la maquinaria harán cumplir a los montadores y conservadores con sus obligaciones legales en cuanto a revisión y montaje, en caso de incumplimiento por parte de estas lo comunicará a la correspondiente Delegación Provincial del Ministerio de Industria.

La maquinaria deberá cumplir con las reglas generales de seguridad y con las exigencias de los ITC reglamentarios.

Los titulares de las máquinas notificarán si se produce accidente al Órgano Territorial competente de la Administración Pública.

- Trimestralmente se realizará la revisión de cables, cadenas, cuerdas, poleas, frenos, controles eléctricos, sistemas de mando y elementos de izar.

- La maquinaria motriz y camiones, tendrán avisador acústico de marcha atrás.

- Los montacargas exteriores tendrán barandilla.

- Las herramientas eléctricas y motrices tendrán manual de instrucciones para su uso adecuado.

- Los motores estarán provistos de cubiertas paramentos.

- Los tableros de distribución de control individual de los motores serán de tipo blindado y todos sus elementos a tensión estarán en un compartimento cerrado.

- La tensión de alimentación de las herramientas eléctricas portátiles nunca será superior a 250 voltios con relación a tierra. En emplazamientos muy conductores será inferior a 24 voltios.

- Los motores estarán provistos de dispositivos para asegurar su parada instantánea.

- Los aparatos de elevación deben ir provistos de interruptor de corte omnipolar. Se conectarán a tierra las guías de elevadores y los carriles de guía.

- Todos los elementos mecánicos agresivos de las máquinas tendrán protecciones adecuadas al riesgo específico que pueda producir.

- Las reparaciones mecánicas y eléctricas, las realizarán siempre personas especializadas.

- Los elementos de protección se revisarán periódicamente, de manera que estén siempre en condiciones de cumplir su función. Los elementos que en las revisiones se vean dañados de forma que no puedan cumplir su cometido serán:

- **INUTILIZADOS** para su servicio, si no tienen arreglo.
- Si tienen arreglo, se **REPARARÁN** siempre por persona competente de forma que se garantice que cumplen con su cometido.

Condiciones de seguridad en la maquinaria de movimiento de tierras en general.-

- Conocer las posibilidades y los límites de la maquinaria y, particularmente el espacio necesario para maniobrar.
- Cuando el espacio de maniobra es muy reducido o limitado por obstáculos, hay que balizar la zona de evolución de la misma.
- No bajar nunca una pendiente con el motor parado o en punto muerto, bajar con una marcha puesta.
- No derribar con la cuchara elementos de construcción en los que la altura por encima del suelo es superior a la longitud de la proyección horizontal del brazo en acción.
- Tapar los huecos del suelo antes de circular. Si esto no es posible balizar la zona.
- Equipar la cabina con una estructura que proteja al conductor contra la caída de materiales.
- No trabajar en las proximidades de una línea eléctrica aérea en tensión sin asegurarse que se han tomado las distancias mínimas de seguridad.
- Cuando se circula por un camino junto a una línea eléctrica hay que tener en cuenta las sinuosidades, baches y demás irregularidades del mismo a la hora de calcular las distancias mínimas.
- Cuando se trabaja en zanja, en cantera, o junto a taludes en los que haya peligro de caída de materiales o de vuelco de la máquina, se equipará la retroexcavadora con cabina de seguridad para caso de vuelco y contra caída de objetos.
- Si se entra en una galería oscura, encender los faros y las luces de posición.

Condiciones de seguridad en las maniobras de izado de cargas.-

- Tómense todas las precauciones, con el fin de evitar la caída de objetos durante el transporte.

- Tensar los cables una vez enganchada la carga.
- Elévese ligeramente, para permitir que la carga adquiera su posición de equilibrio.
- Asegúrese de que los cables no patinan y de que los ramales están tendidos por igual.
- Si la carga está mal amarrada o mal equilibrada, deposítese sobre el suelo y vuélvase a amarrar bien. Si el despegue de la carga presenta una resistencia anormal, no insistir en ello.
- No sujetar nunca los cables en el momento de ponerlos en tensión, con el fin de evitar que las manos queden cogidas entre la carga y los cables.
- Si el recorrido es bastante grande, debe realizarse el transporte a poca altura y a marcha moderada.
- Debe procederse al desplazamiento de la carga teniendo ante la vista al maquinista de la grúa.
- Asegúrese de que la carga no golpeará con ningún obstáculo al adquirir su posición de equilibrio.
- Reténgase la carga mediante cables o cuerdas.
- Hágase levantar el gancho de la grúa lo suficientemente alto para que ningún obstáculo pueda ser golpeado por él o por los cables pendientes.
- No dejarla suspendida encima de un paso.
- Desciéndase a ras del suelo.
- Procúrese no depositar las cargas en pasillos de circulación.
- Deposítese la carga sobre calzos.
- Deposítense las cargas en lugares sólidos y evítense las tapas de bocas subterráneas o de alcantarillas.
- No aprisionar los cables al depositar la carga.
- Comprobar la estabilidad de la carga en el suelo aflojando un poco los cables.
- Cálcese la carga que pueda rodar, utilizando calzos cuyo espesor sea de 1/10 el diámetro de la carga.
- Manejo exclusivo por persona especializada y responsable.

- En proximidad de taludes, zanjas, etc., no se ubicará la grúa sin permiso del responsable de la obra que autorizará en su caso las distancias adecuadas.
- Y en general, todo lo especificado para maquinaria de elevación.

Condiciones Generales para la obra.-

Será obligatorio para todas las personas (técnicos, mandos intermedios, trabajadores, visitas, etc.) el uso del casco dentro del recinto de la obra.

Cuando hubiese zonas con obstáculos o con dificultades de paso, por las que tengan que circular trabajadores, se establecerán zonas de paso, limpias de obstáculos y claramente visibles (señalizadas si es preciso).

En los trabajos con riesgo de altura sin protección, será obligatorio el uso del cinturón de seguridad, amarrado a elementos fijos, de modo que la caída libre no exceda de 1m.

En los trabajos en distintos niveles superpuestos, se protegerá a los trabajadores de niveles inferiores con pantallas, redes, viseras y otros elementos que protejan la caída de objetos.

Se inspeccionará periódicamente el disparo de diferenciales, estado y medida de la puesta a tierra, el estado de las conducciones, el aislamiento contra contactos indirectos de cuadros y cables y los conectores de las tomas de corriente.

Es obligación del Contratista mantener limpia la obra y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

Los elementos de protección colectivos e individuales, deberán estar disponibles en la obra con antelación al momento en que sea necesario su uso. La planificación de obra servirá para conocer el momento de inicio de los tajos.

Los elementos de protección se colocarán antes de que exista el riesgo. Si es necesario quitar la protección para alguna operación, terminada ésta se repondrá inmediatamente.

Los puestos de trabajo que requieran especiales condiciones físicas, psíquicas o profesionales se cubrirán solamente por aquellos trabajadores que las reúnan.

Se procurará tener en cuenta las circunstancias personales del momento para la ejecución de trabajos con riesgos graves (preocupaciones graves familiares, etc.).

Se exigirá con la mayor firmeza y rigor el cumplimiento de Normas, imponiendo (si fuera necesario) sanciones de todo tipo a aquellos trabajadores (sin distinción de grado ni categoría) que en cualquier momento incumplan las normas dictadas

por los responsables de la Obra.

Se entregarán a los distintos componentes de los Servicios de Prevención de la Obra unas normas de comportamiento, esto es, especificaciones de lo que se debe realizar en lo concerniente a Seguridad y Salud, desde el encargado al último peón, para que se cumpla estrictamente.

2.8 Servicios de Prevención de Riesgos Laborales.

A pesar de que, por estimarse en esta obra una participación inferior a los 50 trabajadores, no será obligatoria la constitución del Comité de seguridad y Salud, debe constituirse en la obra un Servicio de Prevención, formado por un técnico cualificado en materia de Seguridad y que representa a la Dirección de la Empresa y uno o varios trabajadores pertenecientes a las categorías profesionales o de oficio que más intervengan a lo largo del desarrollo de la obra y que asumirán las funciones antes asignadas al Vigilante de Seguridad, serán elegidos por sus conocimientos y competencia profesional en materia de Seguridad y Salud (artículo 167 de la Ordenanza de Trabajo en la Industria de la Construcción).

Las funciones de este Servicio serán las reglamentarias estipuladas en el artículo 8 de la Ordenanza General de Seguridad en el Trabajo y los artículos 30 y 31 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Con arreglo a esta obra se hace especificar incidencia en las siguientes:

- a) Reunión obligatoria, al menos una vez al mes.
- b) Se encargará del control y vigilancia de las Normas de Seguridad y Salud estipuladas con arreglo al presente estudio.
- c) Como consecuencia inmediata de lo anteriormente expuesto comunicará sin dilación al Jefe de obra, las anomalías observadas en la materia que nos ocupa.
- d) Caso de producirse un accidente en la obra; estudiará sus causas, notificándolo a la empresa.

Normas tipo de actuación del Servicio de Prevención de la obra.

A. Generales:

- Promover el interés y cooperación de los trabajadores en orden a la Seguridad y Salud.
- Comunicar a la Dirección Facultativa, las situaciones de riesgo detectado y la prevención adecuada.
- Examinar las condiciones relativas al orden, limpieza, ambiente, instalaciones y máquinas con referencia a la detección de riesgos laborales.
- Prestar los primeros auxilios a los accidentados.
- Conocer en profundidad el PLAN DE SEGURIDAD Y Salud de la obra.
- Colaborar con la Dirección Facultativa, en la investigación de los accidentes.

B. Específicos:

- Controlar la puesta en obra de las Normas de Seguridad.
- Dirigir la puesta en obra de las Unidades de Seguridad.
- Efectuar las mediciones de obra ejecutada con referencia al capítulo de Seguridad.
- Controlar las existencias y acopios del Material de Seguridad.
- Revisar la obra diariamente cumplimentando el "Listado de Comprobación y de Control", adecuado a cada fase o fases.
- Redacción de los partes de accidentes de la obra.
- Comprobar los documentos de autorización de utilización de la maquinaria de la obra.

SUPERVISOR DE SEGURIDAD

Hasta que por la Empresa y el personal sea designado tanto el Servicio de Prevención como el Delegado de prevención, se nombrará un SUPERVISOR DE SEGURIDAD, que se encargará, junto con el personal que sea necesario, de la colocación inicial de las medidas de protección, así como de la supervisión y mantenimiento de las medidas de seguridad que se contengan en el Plan que redacte la Empresa Constructora en aplicación de este Estudio de seguridad, y que sea aprobado por Los Técnicos encargados del seguimiento y control del citado plan.

El Supervisor de seguridad cumplirá con:

- a) Será el miembro del Servicio de Prevención que, delegado por el mismo, vigile el cumplimiento de las medidas de seguridad tomadas en la obra, así como de su reposición y conservación.
- b) Informará al Servicio de las anomalías observadas; y será la persona encargada de hacer cumplir la normativa de Seguridad estipulada en la obra; siempre y cuando cuente con facultades apropiadas.
- c) La categoría del Supervisor, será cuando menos oficial y tendrá dos años de antigüedad en la empresa, siendo por lo tanto trabajador fijo de plantilla.

Condiciones de las Instalaciones Médicas o Sanitarias.-

En el Centro de Trabajo debe disponerse de botiquines fijos o portátil bien señalizado y convenientemente situado, dotados de los medios adecuados para efectuar curas de urgencia en caso de accidente y una camilla para facilitar el traslado al centro hospitalario más cercano.

El personal de prevención de riesgos que deberá realizar algún curso sobre socorrismo, será la persona que en centros de trabajo con más de cinco trabajadores se encargará de prestar los primeros auxilios a los accidentados y proveer cuanto fuera necesario para que reciban la inmediata asistencia sanitaria.

Condiciones de las Instalaciones de Higiene y Bienestar.-

La superficie mínima de los vestuarios será la exigida por n^o trabajadores que hayan de utilizarlos.

Estarán provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales, con llave, para guardar la ropa y el calzado.

Dispondrán de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada 10 empleados o fracción de esta cifra y de un espejo de dimensiones adecuadas, por cada 25 trabajadores.

A los trabajadores que realicen trabajos marcadamente sucios se les facilitarán los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso.

Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, en número de 1 por cada 25 hombres.

Cuando los retretes comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada. Si comunican con cuartos de aseo o pasillos que tengan ventilación al exterior, se podrá suprimir el techo de cabinas. No tendrán comunicación directa con comedores, cocinas, dormitorios y cuartos-vestuarios.

Las dimensiones mínimas de las cabinas serán lo suficiente para poder ser utilizadas, siendo su altura mínima de 2.25 m.

Las puertas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior y de una percha.

Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones.

Se cuidará que las aguas residuales se alejen de las fuentes de suministro del agua de consumo.

Habrà una ducha de agua fría y caliente por cada 10 trabajadores

Estarán aisladas, cerradas en compartimentos individuales con puertas dotadas de cierre interior. Estarán preferentemente situadas en los cuartos vestuarios y de aseo. Se instalarán colgaduras para la ropa os trabajadores se duchan.

Se dotarán de armarios individuales o taquillas provistos de cerraduras. Una llave quedará en poder de la empresa para algún caso de emergencia y la otra en poder del trabajador.

Las ventanas estarán provistas de cristales que permitan una adecuada iluminación natural. La ventilación se realizará diariamente por tiempo no inferior a 2 horas.

Se colocarán sistemas de calefacción y refrigeración si fueran necesarios. Están prohibido medios de calefacción que desprenden gases nocivos para la salud.

En la oficina de obra habrá un cuadro situado al exterior donde se colocará de forma bien visible la dirección del centro asistencial de urgencia y teléfonos del mismo.

Todas las estancias citadas estarán convenientemente dotadas de luz y calefacción y no se emplearán para otros usos que para los que están destinadas.

SEGUROS DE RESPONSABILIDAD CIVIL Y TODO RIESGO DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE.

Será preceptivo en la obra, que los técnicos responsables dispongan de cobertura en materia de responsabilidad civil profesional; asimismo el contratista debe de disponer de cobertura de responsabilidad civil en el ejercicio de su actividad industrial, cubriendo el riesgo inherente a su actividad como Contratista por los daños a terceras personas de los que pueda resultar responsabilidad civil extracontractual a su cargo, por hechos nacidos de culpa o negligencia; imputables al mismo o a las personas de las que debe responder; se entiende que esta responsabilidad civil, debe quedar ampliada al campo de la responsabilidad civil patronal.

El contratista viene obligado a la contratación de un Seguro en la modalidad de todo riesgo a la construcción durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación a un periodo de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

3. PLANOS

Los planos nombrados a continuación se recogen en el ANEXO I

- PLANO 1. Equipos de protección individual
- PLANO 2. Señales en obra 1
- PLANO 3. Señales en obra 2
- PLANO 4. Señales en obra 3 y balizamiento
- PLANO 5. Protección en movimientos de tierras y excavaciones
- PLANO 6. Protección en movimientos de tierras y excavaciones 2
- PLANO 7. Protección en colocación de estructura metálica
- PLANO 8. Código de señales de maniobra

4. RESUMEN DE MEDICIONES Y PRESUPUESTO

Presupuesto Seguridad y salud

Num.	Ud	Descripción	Importe (€)
12.1 SS01	Ud	Sistemas de protección colectiva	9.407,87
12.2 SS02	Ud	Formación	212,96
12.3 SS03	Ud	Equipos de protección individual	1.810,12
12.4 SS04	Ud	Medicina preventiva y primeros auxilios	111,17
12.5 SS05	Ud	Instalaciones provisionales de higiene y bienestar	4.010,68
12.5 SS06	Ud	Señalización provisional de obras	235,31
Total presupuesto Seguridad y salud:			15.575,15
21% IVA			3.270,78
Total presupuesto Seguridad y salud CON IVA:			18.845,93

TOTAL PRESUPUESTO SEGURIDAD Y SALUD	18.845,93 €
--	--------------------

Asciende el presupuesto general a la expresada cantidad de **DIECIOCHO MIL OCHOCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS.**

En Cuéllar, a 17 de Junio de 2016

Sara Sandra Verdugo Arranz

PROTECCION CRANIAL
ARTICULO 143ª del Real Decreto de 18 de Julio de 2001



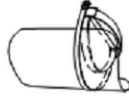
CASCO DE SEGURIDAD
con protección antiproyecciones
Visor deslizable

GAFAS CONTRA LOS IMPACTOS



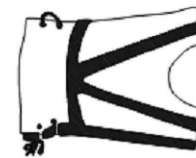
PRENDAS PARA LA LLUVIA

PANTALLAS DE SEGURIDAD
ARTICULO 144ª del Real Decreto de 18 de Julio de 2001



PANTALLA DE SEGURIDAD
con protección antiproyecciones
Visor deslizable

PRENDAS DE SEÑALIZACIÓN PERSONAL



CHALECOS



CORREAS



POLANIS



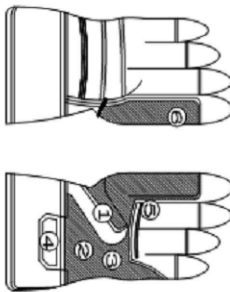
MANIGUETAS

BOTAS IMPERMEABLES DE MEDIA CANA



BOTA PARA ELECTRICISTA
Trabaja en 3.ª y 4.ª categorías de tensión

GUANTES DE CUERO FLORES Y LONETA



- 1) ARTÍCULO 145ª del Real Decreto de 18 de Julio de 2001
- 2) ARTÍCULO 146ª del Real Decreto de 18 de Julio de 2001
- 3) ARTÍCULO 147ª del Real Decreto de 18 de Julio de 2001
- 4) ARTÍCULO 148ª del Real Decreto de 18 de Julio de 2001
- 5) ARTÍCULO 149ª del Real Decreto de 18 de Julio de 2001
- 6) ARTÍCULO 150ª del Real Decreto de 18 de Julio de 2001

CASCOS PROTECTORES DEL RUIDO



CLASE "X" oídos en la cabeza



CLASE "B" oídos en la mano

TRAJE IMPERMEABLE, compuesto por chaqueta con capucha, botellas de seguridad y protección



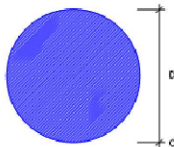
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
CAMPUS DE PALENCIA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS SIN GLUTEN EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL CONTODO DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

título: Equipos de protección individual		escala: S/E
el promotor: Ferosaca S.A.	el alumno: SARA SANDRA VERDUGO ARRANZ	
fecha: JULIO 2016	firma:	número: 01

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE OBLIGACION



COLOR DE FONDO: AZUL (*)
SIMBOLO O TEXTO: BLANCO (*)

(*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

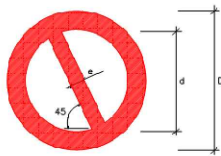
DIMENSIONES (mm.)	
D	
	594
	420
	297
	210
	148
	105

NOTAS:

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
- (2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
- (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑAL					
Nº	B-2-1	B-2-2	B-2-3	B-2-4	B-2-5
REFERENCIA	OBLIGACION EN GENERAL	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA VISTA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS VIAS RESPIRATORIAS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LA CABEZA	PROTECCION OBLIGATORIA DEL OIDO
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	CABEZA PROVISTA DE GAFAS PROTECTORAS	CABEZA PROVISTA DE UN APARATO RESPIRATORIO	CABEZA PROVISTA DE CASCO	CABEZA PROVISTA DE CASCOS AURICULARES
SEÑAL					
Nº	B-2-6	B-2-7	B-2-8	B-2-9	B-2-10
REFERENCIA	PROTECCION OBLIGATORIA DE LAS MANOS	PROTECCION OBLIGATORIA DE LOS PIES	ELIMINACION OBLIGATORIA DE PUNTAS	USO OBLIGATORIO CINTURON DE SEGURIDAD	USO DE GAFAS O PANTALLAS
CONTENIDO GRAFICO	GUANTES DE PROTECCION	CALZADO DE SEGURIDAD	TABLON DEL QUE SE EXTRAHA UNA PUNTA	CINTURON DE SEGURIDAD	GAFAS Y PANTALLA

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE PROHIBICION.



COLOR DE FONDO: BLANCO (*)
BORDE Y BANDA TRANSVERSAL: ROJO (*)
SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)

(*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115 Y UNE 48-103

DIMENSIONES (mm.)		
D	d	e
594	420	44
420	297	31
297	210	17
210	148	16
148	105	11
105	74	8

SEÑAL						
Nº	B-1-1	B-1-2	B-1-3	B-1-4	B-1-5	B-1-6
REFERENCIA	PROHIBO FUMAR	PROHIBO HACER FUEGO Y LLAMAS NO PROTEGIDAS; PROHIBO FUMAR	PROHIBIDO EL PASO A PEATONES	PROHIBIDO APAGAR FUEGO CON AGUA	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA
CONTENIDO GRAFICO	CIGARRILLO ENCENDIDO	CERILLA ENCENDIDA	PERSONA CAMINANDO	AGUA VERTIDA SOBRE FUEGO	PROHIBIDO EL PASO	PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA

NOTAS:

- (1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO
- (2) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 SIN EJEMPLO GRAFICO POR NO HABER SIDO AUN ADOPTADA INTERNACIONALMENTE
- (3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
CAMPUS DE PALENCIA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS SIN GLUTEN EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL CONTODO DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

título: Señales en obra 1

escala: S/E

el promotor: Ferosaca S.A.

el alumno: SARA SANDRA VERDUGO ARRANZ

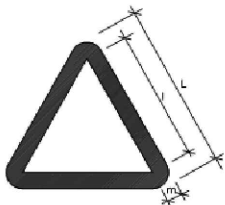
fecha: JULIO 2016

firma:

número:

02

FORMA, DIMENSIONES Y COLOR DE SEÑALES DE ADVERTENCIA DE PELIGRO



COLOR DE FONDO: AMARILLO (*)
 BORDE: NEGRO (*) (EN FORMA DE TRIANGULO)
 SIMBOLO O TEXTO: NEGRO (*)
 (*): SEGUN COORDENADAS CROMATICAS EN NORMAS UNE 1-115
 Y UNE 48-103

DIMENSIONES (mm.)		
L	l	m
594	492	30
420	348	21
297	246	15
210	174	11
148	121	8
105	87	5

NOTAS:

(1) SEÑAL RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85 CON EJEMPLO GRAFICO

(3) SEÑAL NO RECOGIDA EN LA NORMA UNE 1-115-85

SEÑAL	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)	(1)
Nº	B-3-1	B-3-2	B-3-3	B-3-4	B-3-5	B-3-6
REFERENCIA	PRECAUCION	PRECAUCION PELIGRO DE INCENDIO	PRECAUCION PELIGRO DE EXPLOSION	PRECAUCION PELIGRO DE CORROSION	PRECAUCION PELIGRO DE INTOXICACION	PRECAUCION PELIGRO DE SACUDIDA ELECTRICA
CONTENIDO GRAFICO	SIGNO DE ADMIRACION	LLAMA	BOMBA EXPLOSIVA	LIQUIDO QUE CAE GOTA A GOTA SOBRE UNA BARRA Y SOBRE UNA MANO	CALAVERA Y TIBIAS CRUZADAS	FLECHA QUEBRADA (SIMBOLO N 5036 DE LA PUBLICACION 4178 DE LA CDTX(=UNE 20-557,1))

SEÑAL	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)	(3)
Nº	B-3-7	B-3-8	B-3-9	B-3-10	B-3-11	
REFERENCIA	PELIGRO POR DESPRENIMIENTO	PELIGRO POR MAQUINARIA PESADA EN MOVIMIENTO	PELIGRO POR CAIDAS AL MISMO NIVEL	PELIGRO POR CAIDAS A DISTINTO NIVEL	PELIGRO POR CAIDA DE OBJETOS	PELIGRO POR CARGAS SUSPENDIDAS
CONTENIDO GRAFICO	DESPRENIMIENTO EN TALUD	MAQUINA EXCAVADORA	CAIDA AL MISMO NIVEL	CAIDA A DISTINTO NIVEL	OBJETOS CAYENDO	CARGA SUSPENDIDA



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 CAMPUS DE PALENCIA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS
 SIN GLUTEN EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL CONTODO DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

título: Señales en obra 2

escala: S/E

el promotor: Ferosaca S.A.

el alumno: SARA SANDRA VERDUGO ARRANZ








fecha: JULIO 2016

firma:

número:

03

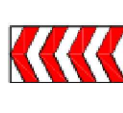
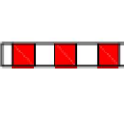


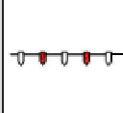
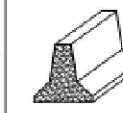
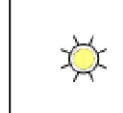
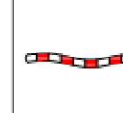
SEÑALES DE PELIGRO




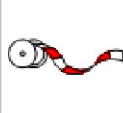
SEÑAL							
CLAVE	TP-15	TP-15 a	TP-15 b	TP-18	TP-28	TP-30	TP-50
DENOMINACIÓN	PERFIL IRREGULAR	RESALTO	BADÉN	OBRAS	PROYECCIÓN DE GRAVILLA	ESCALÓN LATERAL	OTROS PELIGROS

SEÑALES DE REGLAMENTACIÓN Y PRIORIDAD

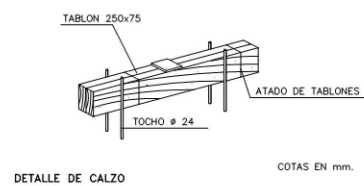
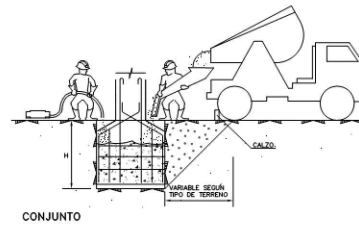
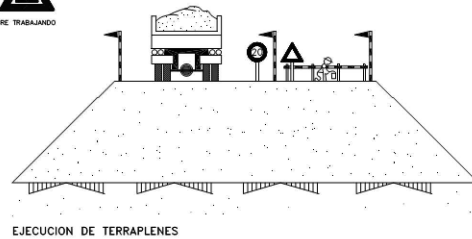
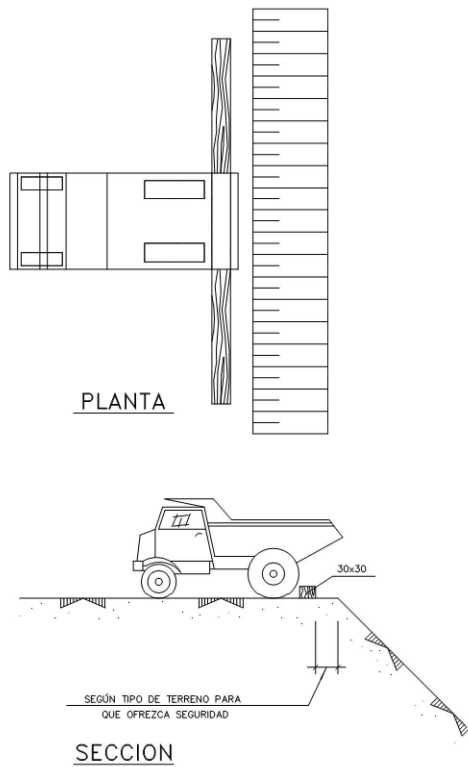
SEÑAL								
CLAVE	TR-5	TR-6	TR-101	TR-301	TR-302	TR-303	TR-505	TR-500
DENOMINACIÓN	PRIORIDAD AL SENTIDO CONTRARIO	PRIORIDAD RESPECTO AL SENTIDO CONTRARIO	ENTRADA PROHIBIDA	VELOCIDAD MÁXIMA	GIRO PROHIBIDO A LA DERECHA	GIRO PROHIBIDO A LA IZQUIERDA	PROHIBIDO EL ADELANTAMIENTO	FIN DE PROHIBICIONES

BALIZAMIENTO

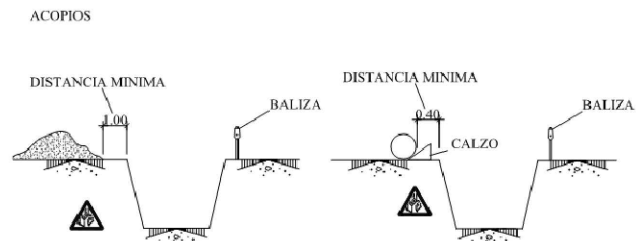
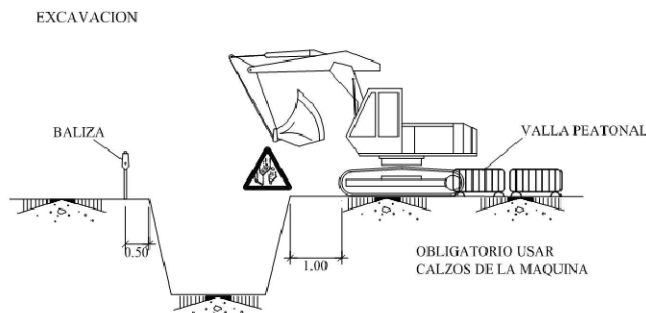
SEÑAL								
CLAVE	TB-1	TB-5	TB-8	TB-9	TB-13	TB-1	TL-2	TL-8
DENOMINACIÓN	PANEL DIRECCIONAL	PANEL DIRECCIONAL	BALIZA DE BORDE DERECHO	BALIZA DE BORDE IZQUIERDO	GUARNALDA	BARRERA DE SEGURIDAD	LUZ ÁMBAR INTERMITENTE	CASCADEA EN LÍNEA DE LUCES AMARILLAS

SEÑAL				
CLAVE	TL-11	TM-2	TM-3	
DENOMINACIÓN	LUZ ROJA FIJA	DISCO AZUL DE PASO	DISCO DE STOP O PASO PROHIBIDO	CINTA DE BALIZAMIENTO

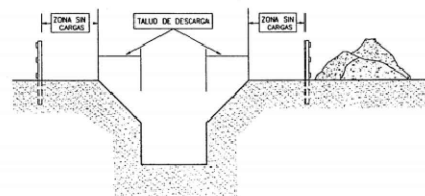
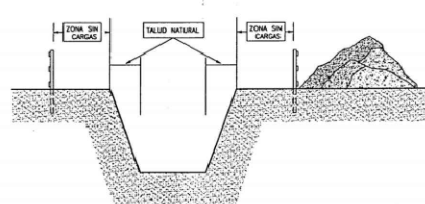
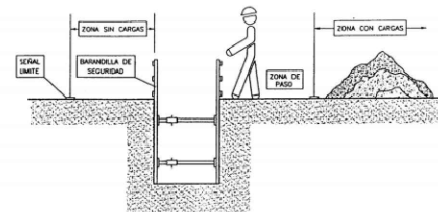
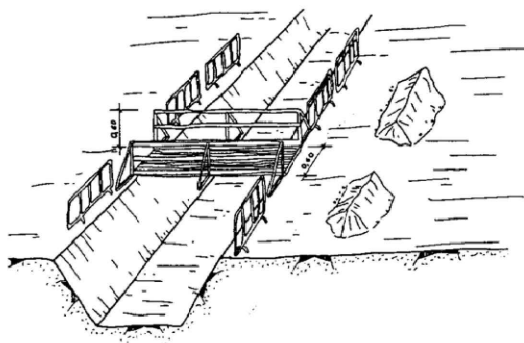
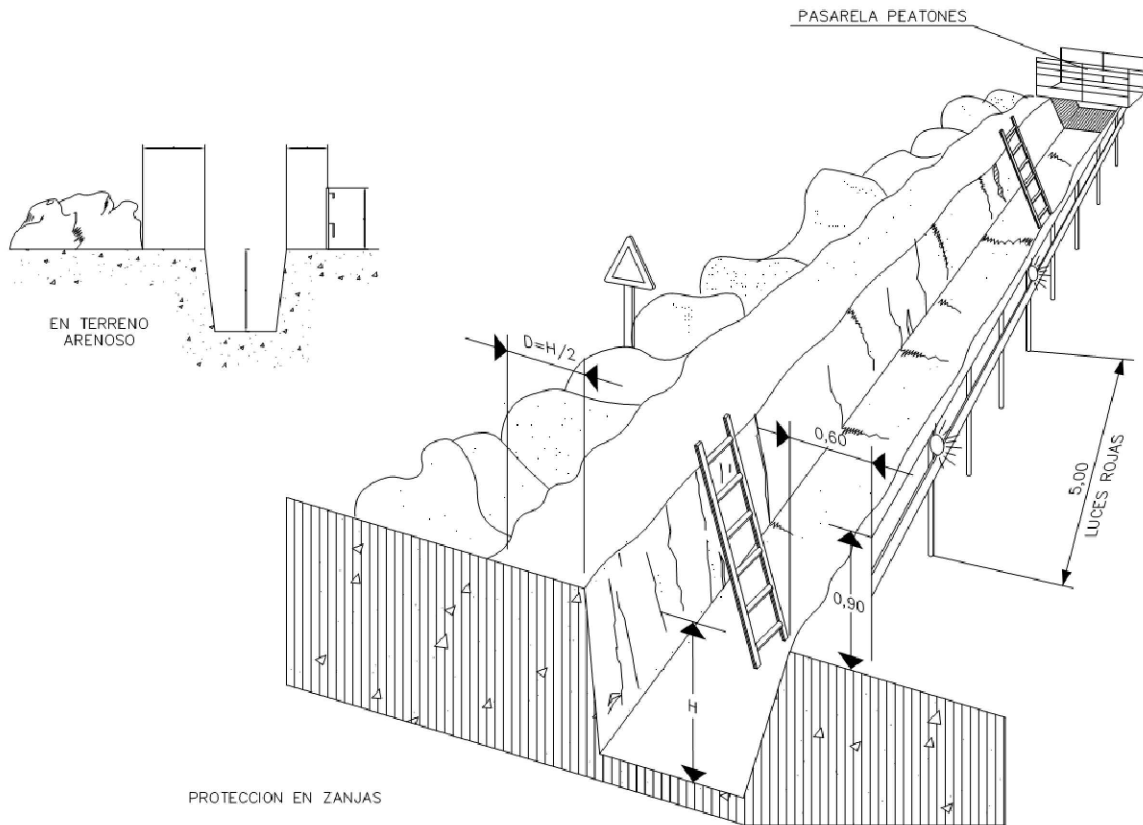
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS CAMPUS DE PALENCIA	
	GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS SIN GLUTEN EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL CONTODO DE CUÉLLAR (SEGOVIA)		
título: Señales en obra 3 y balizamiento		escala: S/E
el promotor: Ferosaca S.A.	el alumno: SARA SANDRA VERDUGO ARRANZ	
fecha: JULIO 2016	firma:	número: 04



EXCAVACIÓN DE ZANJAS. ACOPIOS.



	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS CAMPUS DE PALENCIA	
	GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS SIN GLUTEN EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL CONTODO DE CUÉLLAR (SEGOVIA)		
título: Protección en movimientos de tierras y excavaciones 1		escala: S/E
el promotor: Ferosaca S.A.	el alumno: SARA SANDRA VERDUGO ARRANZ	
fecha: JULIO 2016	firma:	número: 05



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 CAMPUS DE PALENCIA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS SIN GLUTEN EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL CONTODO DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

título: Protección en movimientos de tierras y excavaciones 2

escala: S/E

el promotor: Ferosaca S.A.

el alumno: SARA SANDRA VERDUGO ARRANZ

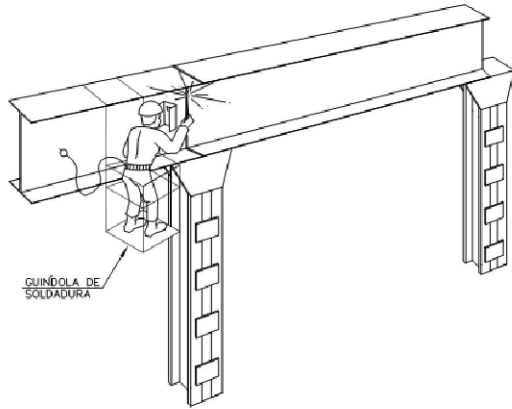
fecha: JULIO 2016

firma:

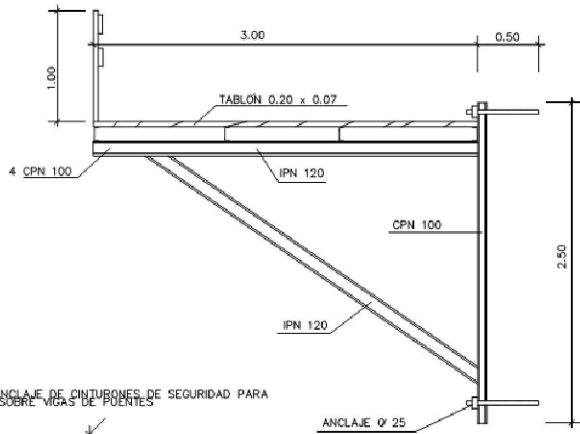
número:

06

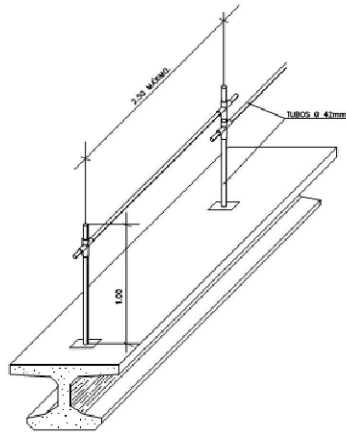
GUÍNDOLA DE SOLDADURA PARA ESTRUCTURAS DE ACERO



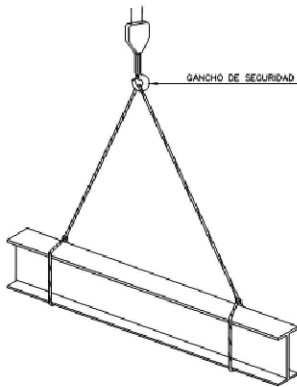
PLATAFORMA DE TRABAJO



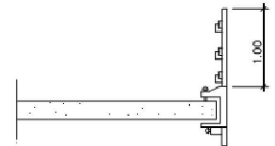
LÍNEA DE ANCLAJE DE CINTURONES DE SEGURIDAD PARA TRABAJAR SOBRE VIGAS DE PUENTES



GANCHO DE SEGURIDAD



BARANDILLA PARA LOSAS Y TABLEROS



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 CAMPUS DE PALENCIA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS SIN GLUTEN EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL CONTODO DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

título: Protección en colocación de estructura metálica

escala: S/E

el promotor: Ferosaca S.A.

el alumno: SARA SANDRA VERDUGO ARRANZ

fecha: JULIO 2016

firma:

número:

07

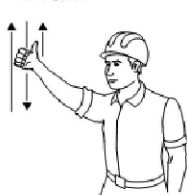
CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

SI SE QUIERE QUE NO HAYA CONFUSIONES PELIGROSAS CUANDO EL MAQUINISTA O ENGANCHADOR CAMBIE DE UNA MAQUINA A OTRA Y CON MAYOR RAZON DE UN TALLER A OTRO, ES NECESARIO QUE TODO EL MUNDO HABLE EL MISMO IDIOMA Y MANDE CON LAS MISMAS SEÑALES.
NADA MEJOR PARA ELLO QUE SEGUIR LOS MOVIMIENTOS QUE PARA CADA OPERACION SE INSERTAN A CONTINUACION.

1 LEVANTAR LA CARGA



2 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA



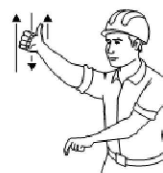
3 LEVANTAR LA CARGA LENTAMENTE



4 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE



5 LEVANTAR EL AGUILÓN O PLUMA Y BAJAR LA CARGA



6 BAJAR LA CARGA



7 BAJAR LA CARGA LENTAMENTE



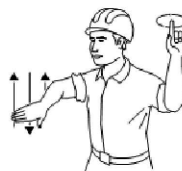
8 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA



9 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA LENTAMENTE



10 BAJAR EL AGUILÓN O PLUMA Y LEVANTAR LA CARGA



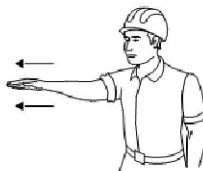
11 GIRAR EL AGUILÓN EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL DEDO



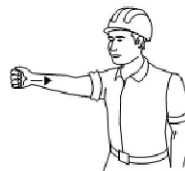
12 AVANZAR EN LA DIRECCIÓN INDICADA POR EL SEÑALISTA



13 SACAR PLUMA



14 METER PLUMA



15 PARAR



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
CAMPUS DE PALENCIA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS SIN GLUTEN EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL CONTODO DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

título: Código de señales de maniobra.

escala: S/E

el promotor: Ferosaca S.A.

el alumno: SARA SANDRA VERDUGO ARRANZ

fecha: JULIO 2016

firma:

número:

08



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

Proyecto de ejecución de una industria de
elaboración de galletas sin gluten en el polígono
industrial Contodo de Cuéllar (Segovia)

DOCUMENTO II: Planos

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz

Tutor: Manuel Gómez Pallarés
Cotutor: Enrique Relea Gangas

Julio de 2016

ÍNDICE DOCUMENTO II: PLANOS

PLANO 1. LOCALIZACION

PLANO 2. ACCESOS Y EMPLAZAMIENTO

PLANO 3. REPLANTEO Y URBANIZACIÓN

PLANO 4. PLANTA DE CIMENTACIÓN Y DETALLE

PLANO 5. DETALLE ARMAZO ZAPATAS Y VIGAS DE ATADO

PLANO 6. DETALLE PLACAS DE ANCLAJE

PLANO 7. ESTRUCTURA METÁLICA, PÓRTICO HASTIAL Y DETALLE

PLANO 8. ESTRUCTURA METÁLICA, PORTICO CENTRAL Y DETALLE

PLANO 9. TIPOS DE SOLDADURA

PLANO 10. PLANTA ESTRUCTURA Y CUBIERTA

PLANO 11. SECCIÓN

PLANO 12. PLANTA GENERAL

PLANO 13. ALZADOS

PLANO 14. RED DE SANEAMIENTO

PLANO 15. INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

PLANO 16. CARPINTERÍA

PLANO 17. MAQUINARIA Y FLUJO DE PROCESO

PLANO 18. PUESTA A TIERRA DE LA ESTRUCTURA Y DETALLES

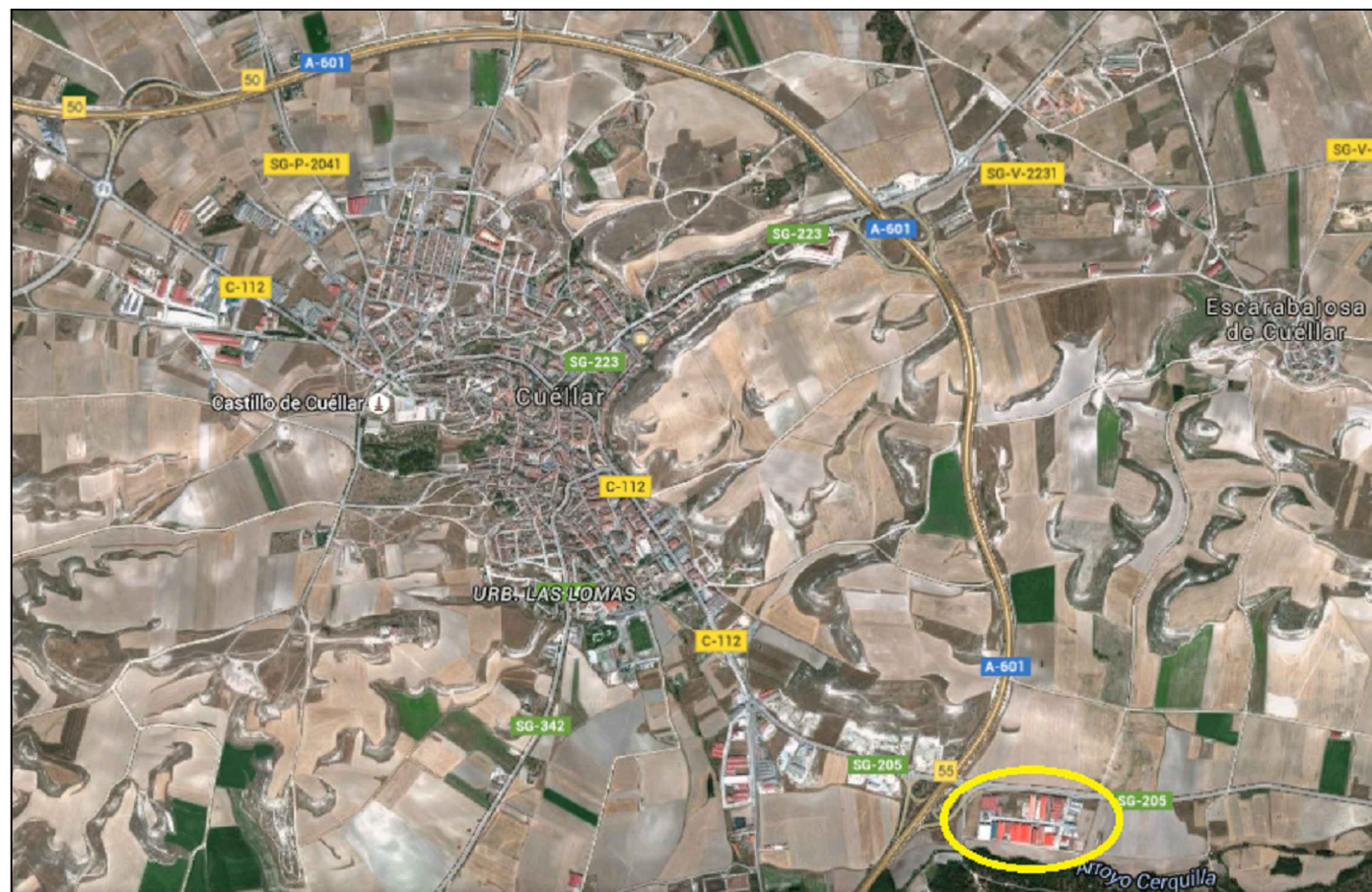
PLANO 19. DIAGRAMA UNIFILAR



LOCALIZACIÓN 1
sin escala



LOCALIZACIÓN 2
sin escala



ACCESOS AL POLÍGONO
sin escala



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
CAMPUS DE PALENCIA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS SIN GLUTEN EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL CONTODO DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

título: LOCALIZACIÓN

escala: sin escala

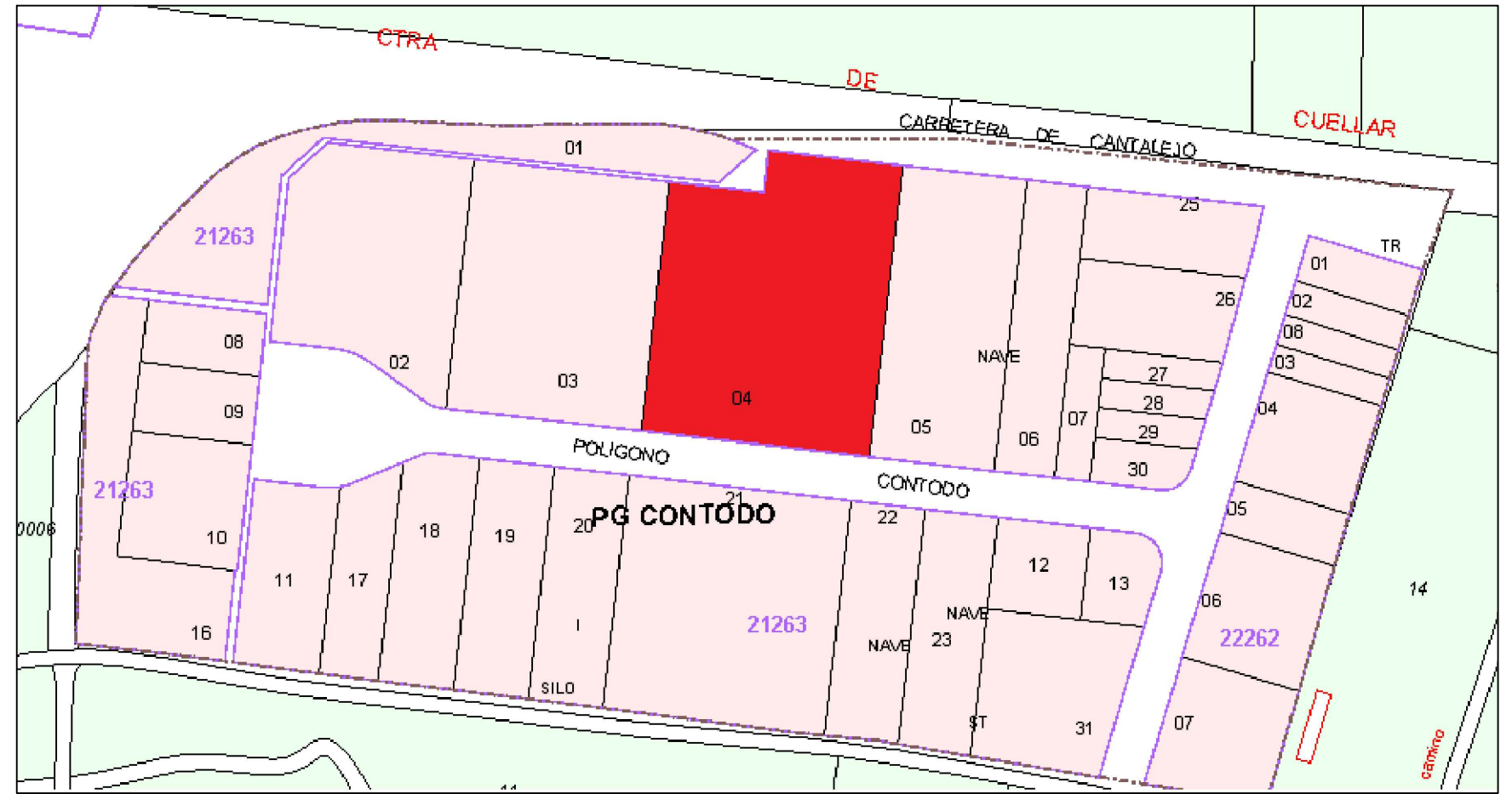
el promotor: Ferosaca S.A.

el alumno: SARA SANDRA VERDUGO ARRANZ

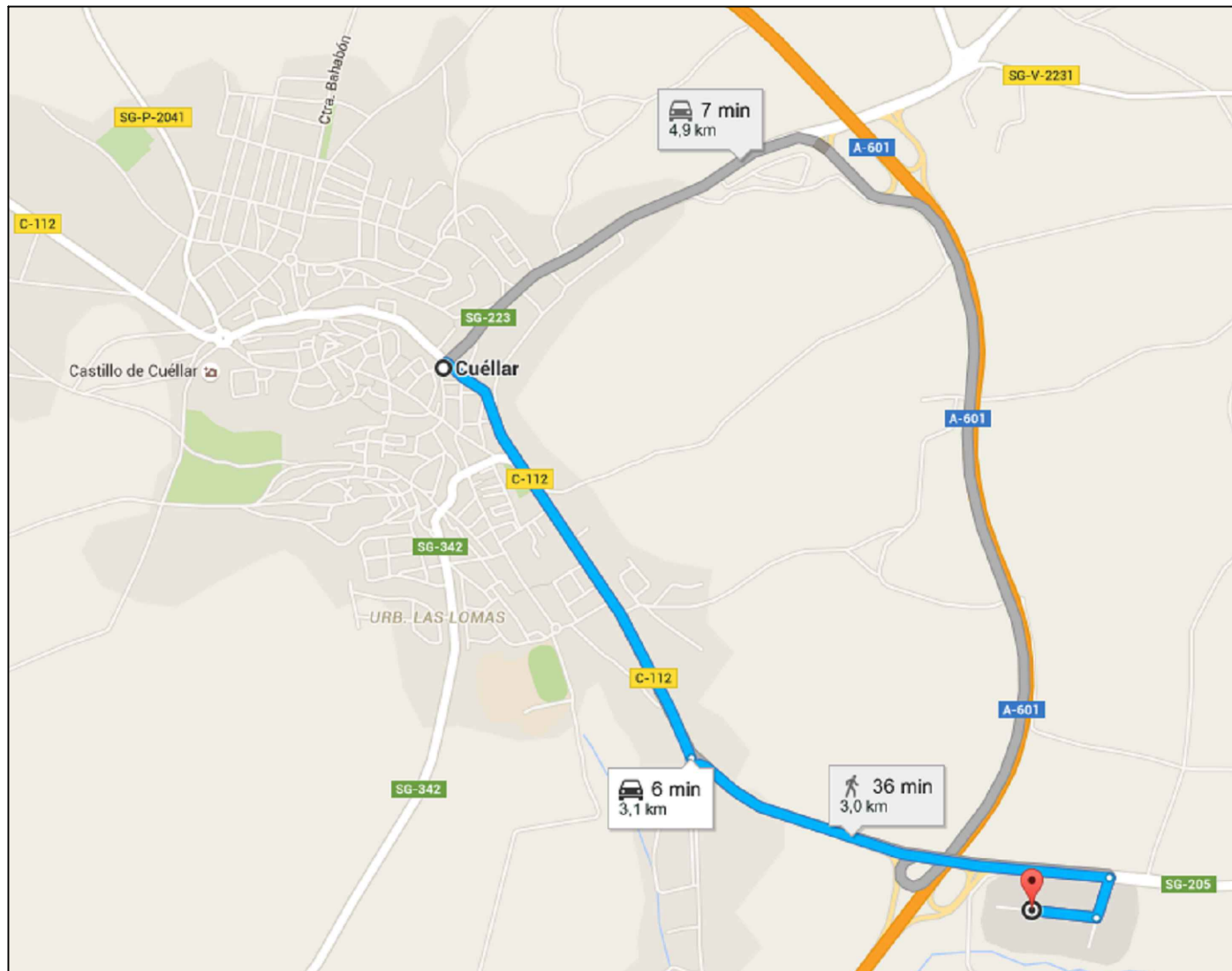
fecha: JULIO 2016

firma:

número: **01**



POLIGONO INDUSTRIAL "CONTODO" PARCELA 4
Superficie de la parcela: 7.216m²



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
CAMPUS DE PALENCIA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS SIN GLUTEN EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL CONTODO DE CUÉLLLAR (SEGOVIA)

título: ACCESOS Y EMPLAZAMIENTO

escala: sin escala

el promotor: Ferosaca S.A.




el alumno: SARA SANDRA VERDUGO ARRANZ

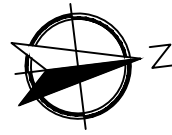
fecha: JULIO 2016

firma:

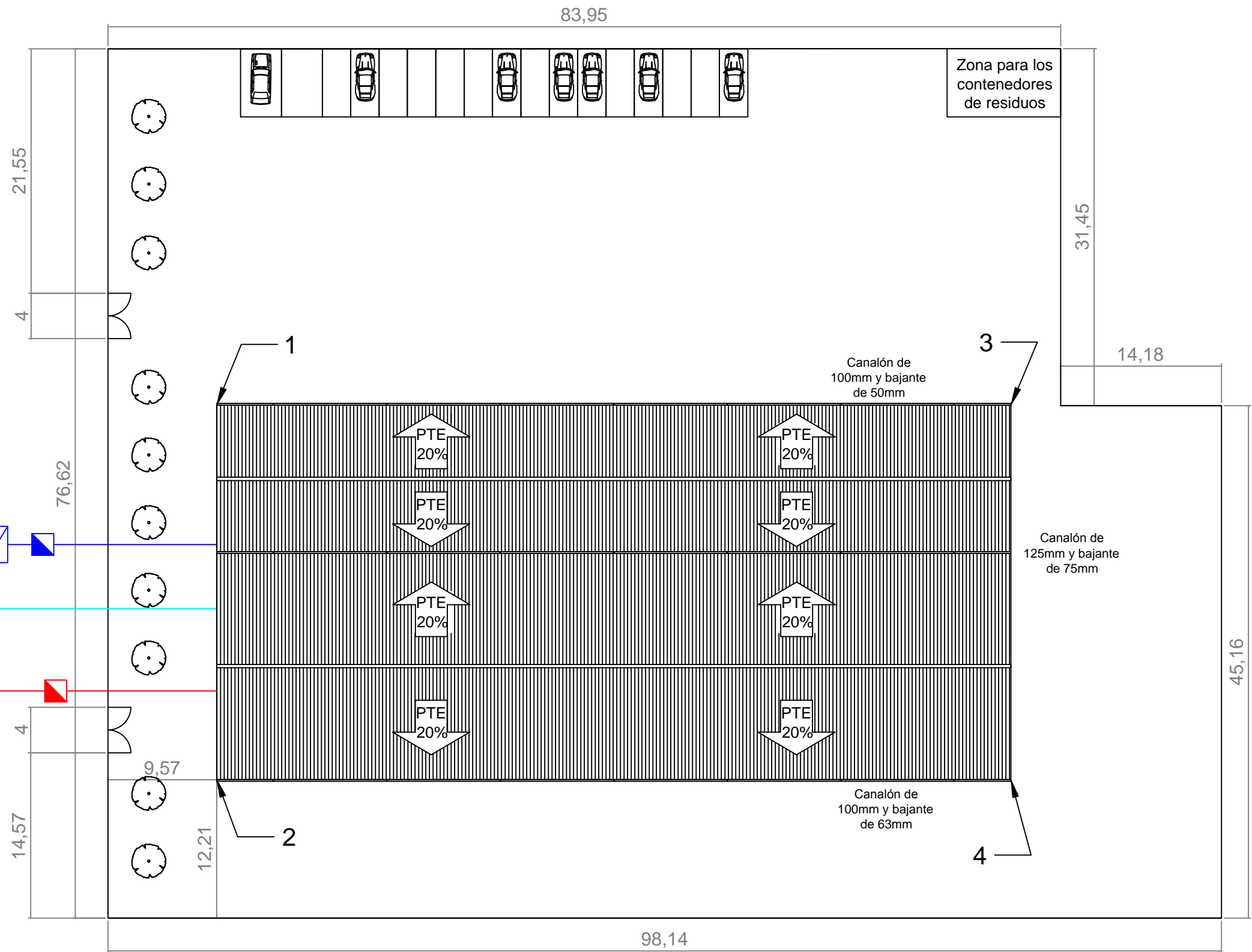
número: **02**

LEYENDA

- Acometida a red pública de abastecimiento de agua
- Acometida a red pública de baja tensión
- Acometida a red pública de saneamiento
-  Arbolado
-  Arqueta de acometida
-  Contador en cierre de parcela



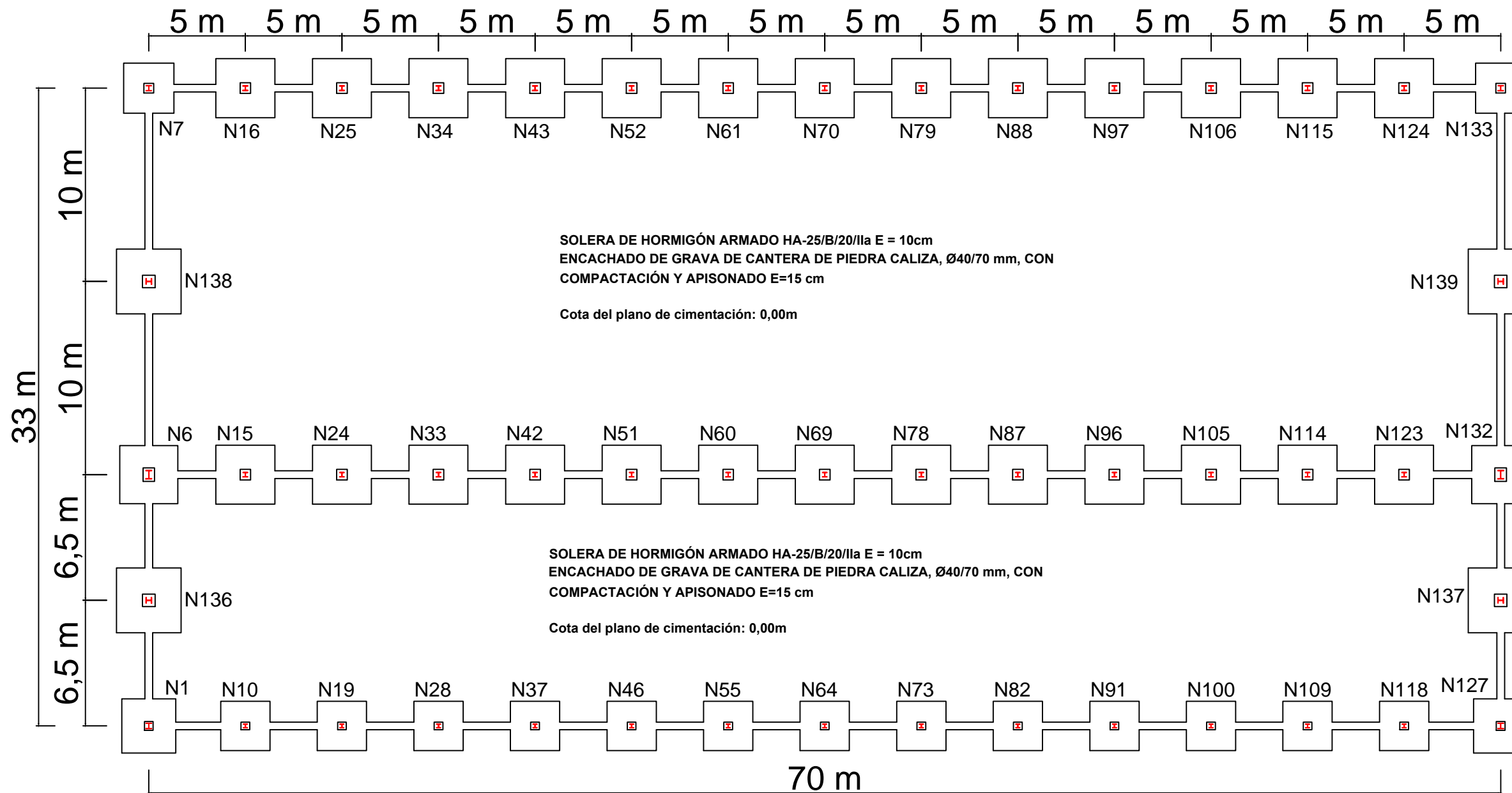
A pozo y red de saneamiento existente



COORDENADAS		
Punto	X	Y
1	392087	4582798
2	392120	4582794
3	392096	4582868
4	392128	4582864

CUADRO DE SUPERFICIES	
TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA NAVES	2.310m ²
TOTAL SUPERFICIE PARCELA	7.216m ²

	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS CAMPUS DE PALENCIA	
	GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS SIN GLUTEN EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL CONTODO DE CUÉLLAR (SEGOVIA)		
título: REPLANTEO Y URBANIZACIÓN		escala: 1/400
el promotor: Ferosaca S.A.	el alumno: SARA SANDRA VERDUGO ARRANZ	
fecha: JULIO 2016	firma:	número: 03



Zapatas 2,8m x 2,8m x 0,75m

N1 y N127

Zapatas 3,0m x 3,0m x 1,15m

N6 y N132

Zapatas 2,6m x 2,6m x 0,8m

N7 y N133

Zapatas 2,55m x 2,55m x 0,6m

N10, N19, N28, N37, N46, N55, N64, N73, N82, N91, N100, N109 y N118

Zapatas 3,05m x 3,05m x 0,6m

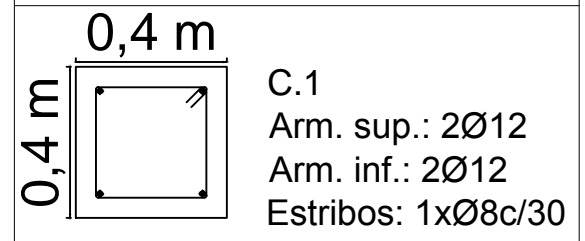
N15, N16, N24, N25, N33, N34, N42, N43, N51, N52, N60, N61, N69, N70, N78, N79, N87, N88, N96, N97, N105, N106, N114, N115, N123 y N124

Zapatas 3,0m x 3,0m x 0,7m

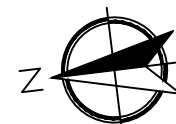
N136, N137, N138 y N139

Escala 1:250

CUADRO DE VIGAS DE ATADO



Escala 1:20



Características de los materiales									
Materiales	Hormigón						Acero		
	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo	Consistencia	Tamaño máx. árido	Recubrimiento mínimo	Nivel Control	Coef. Ponde.	Tipo
CIMENTACIÓN	Estadístico	$\gamma_c=1,50$	HA-25/P40/IIa	Blanda (8-9 cm)	30 mm	30 mm	Normal	$\gamma_s=1,15$	B-500-S
MUROS	Estadístico	$\gamma_c=1,50$	HA-25/P40/IIa	Blanda (8-9 cm)	20 mm	30 mm	Normal	$\gamma_s=1,15$	B-500-S
SOLERA	Estadístico	$\gamma_c=1,50$	HA-25/P40/IIa	Blanda (8-9 cm)	20 mm	30 mm	Normal	$\gamma_s=1,15$	B-500-S
Ejecución (Acciones)	Normal	$\gamma_G=1,50$ $\gamma_Q=1,60$	Adaptado a la Instrucción EHE						
Notas									
- Control Estadístico en EHE, equivale a control normal - Solapes según EHE - El acero utilizado deberá estar garantizado con la marca AENOR									
Tensión admisible del terreno: $T = 0,20 \text{ N/mm}^2$									



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 CAMPUS DE PALENCIA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS SIN GLUTEN EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL CONTODO DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

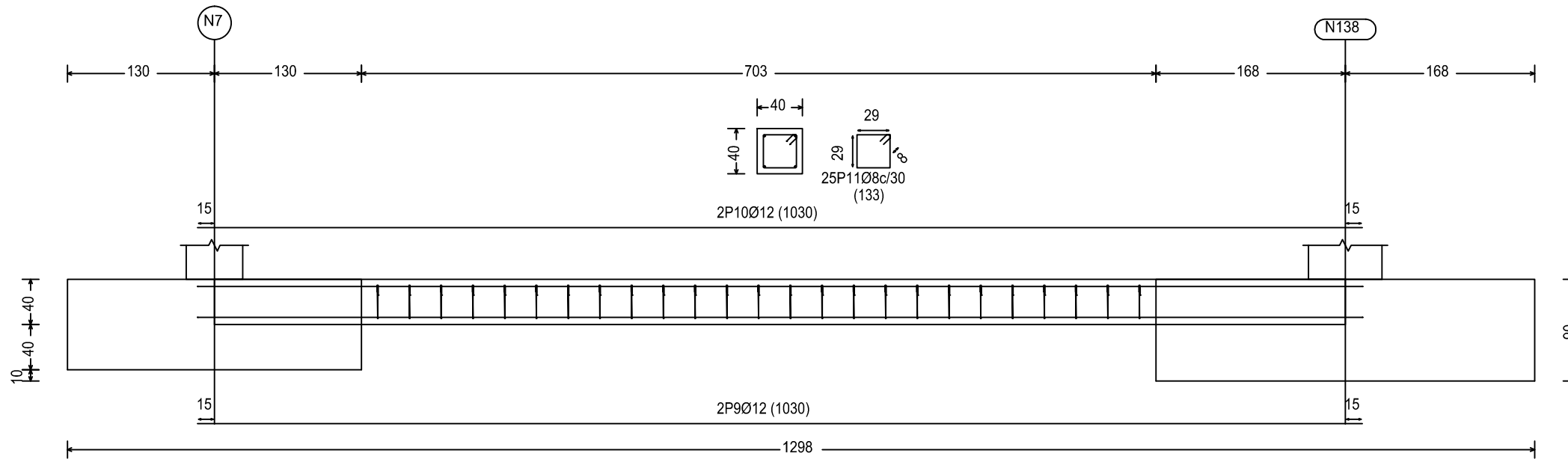
título: PLANTA DE CIMENTACIÓN Y DETALLE escala: varias

el promotor: Ferosaca S.A. el alumno: SARA SANDRA VERDUGO ARRANZ

fecha: JULIO 2016 firma:

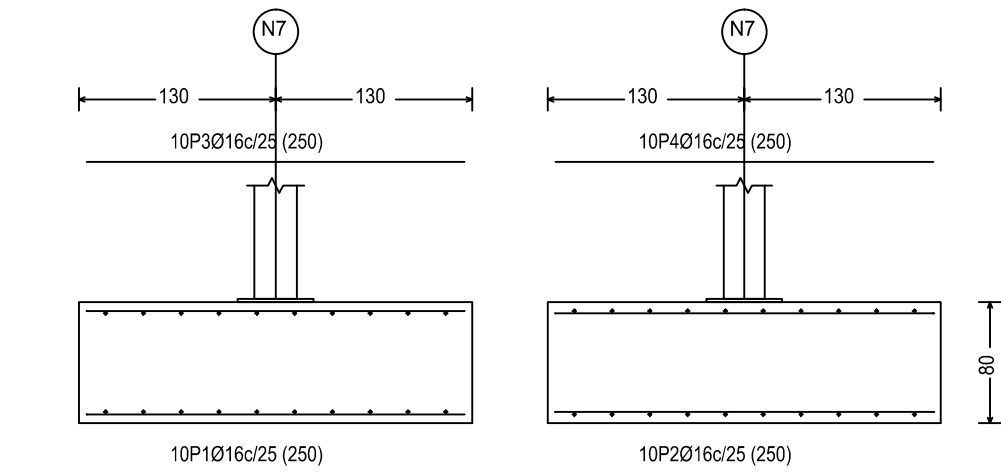
número: **04**

C [N7-N138], C [N138-N6], C [N133-N139] y C [N139-N132]

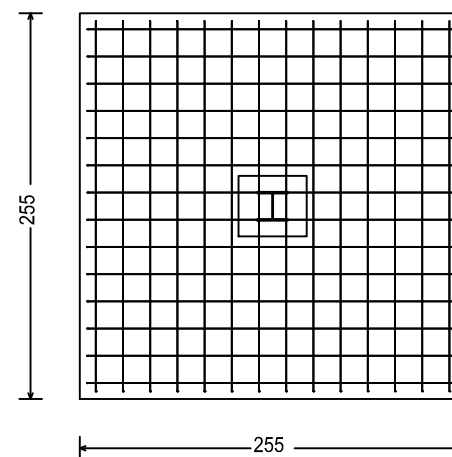
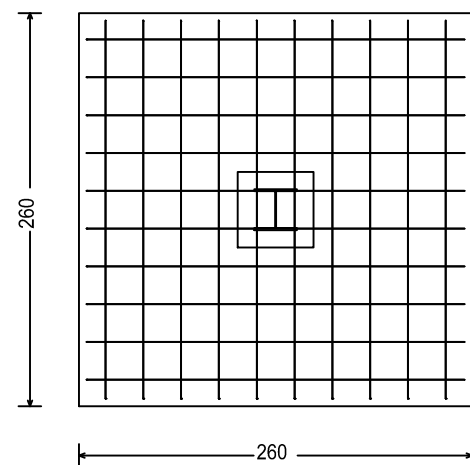
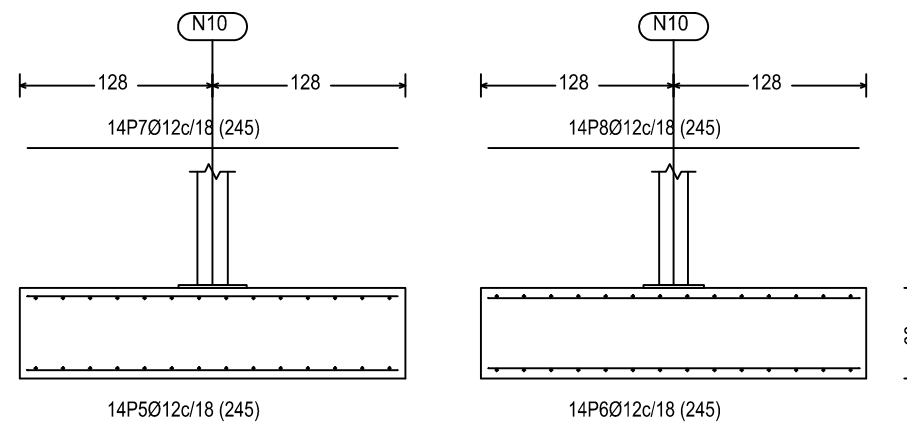


Elemento	Pos.	Diám.	No.	Long. (cm)	Total (cm)	B 400 S, CN (kg)
N7=N133	1	Ø16	10	250	2500	39,5
	2	Ø16	10	250	2500	39,5
	3	Ø16	10	250	2500	39,5
	4	Ø16	10	250	2500	39,5
Total+10%: (x2):						173,8
N10=N19=N28=N37=N46=N55 N64=N73=N82=N91=N100 N109=N118	5	Ø12	14	245	3430	30,5
	6	Ø12	14	245	3430	30,5
	7	Ø12	14	245	3430	30,5
	8	Ø12	14	245	3430	30,5
Total+10%: (x13):						134,2
						1744,6
C [N7-N138]=C [N138-N6] C [N133-N139]=C [N139-N132]	9	Ø12	2	1030	2060	18,3
	10	Ø12	2	1030	2060	18,3
	11	Ø8	25	133	3325	13,1
Total+10%: (x4):						54,7
						218,8
						Ø8: 57,6
						Ø12: 1905,8
						Ø16: 347,6
						Total: 2311,0

N7 y N133



N10, N19, N28, N37, N46, N55, N64, N73, N82, N91, N100, N109 y N118



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
CAMPUS DE PALENCIA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS SIN GLUTEN EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL CONTODO DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

título: DETALLE ARMADO ZAPATAS Y VIGAS DE ATADO

escala: 1/50

el promotor: Ferosaca S.A.

el alumno: SARA SANDRA VERDUGO ARRANZ

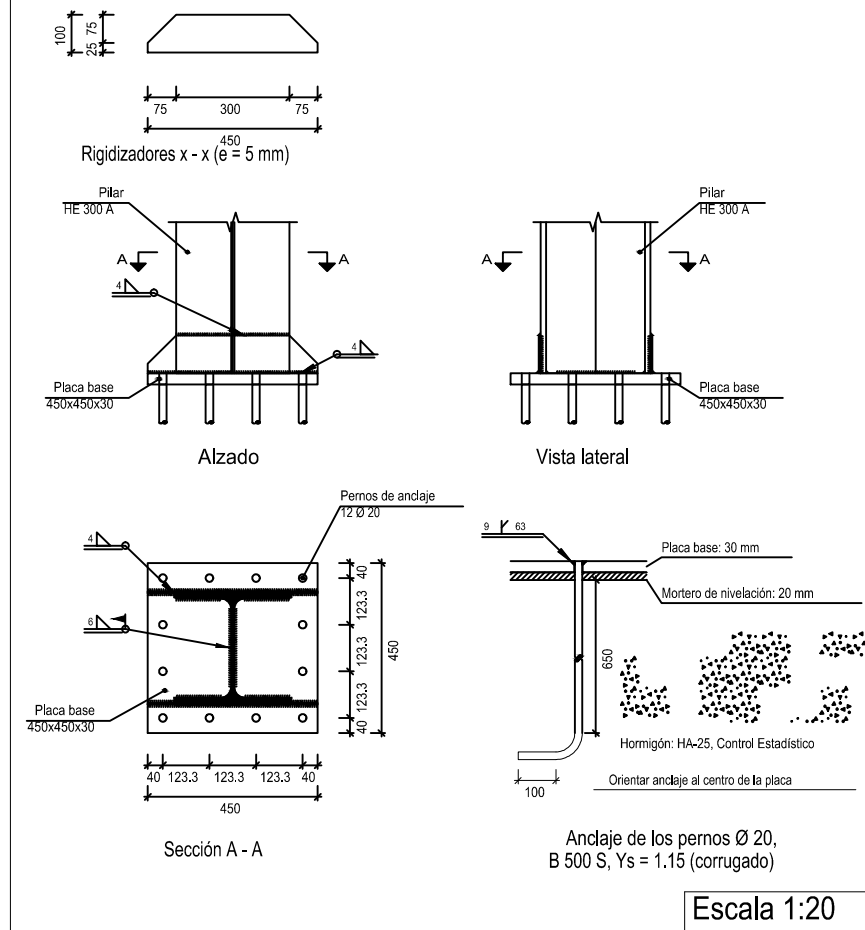
fecha: JULIO 2016

firma:

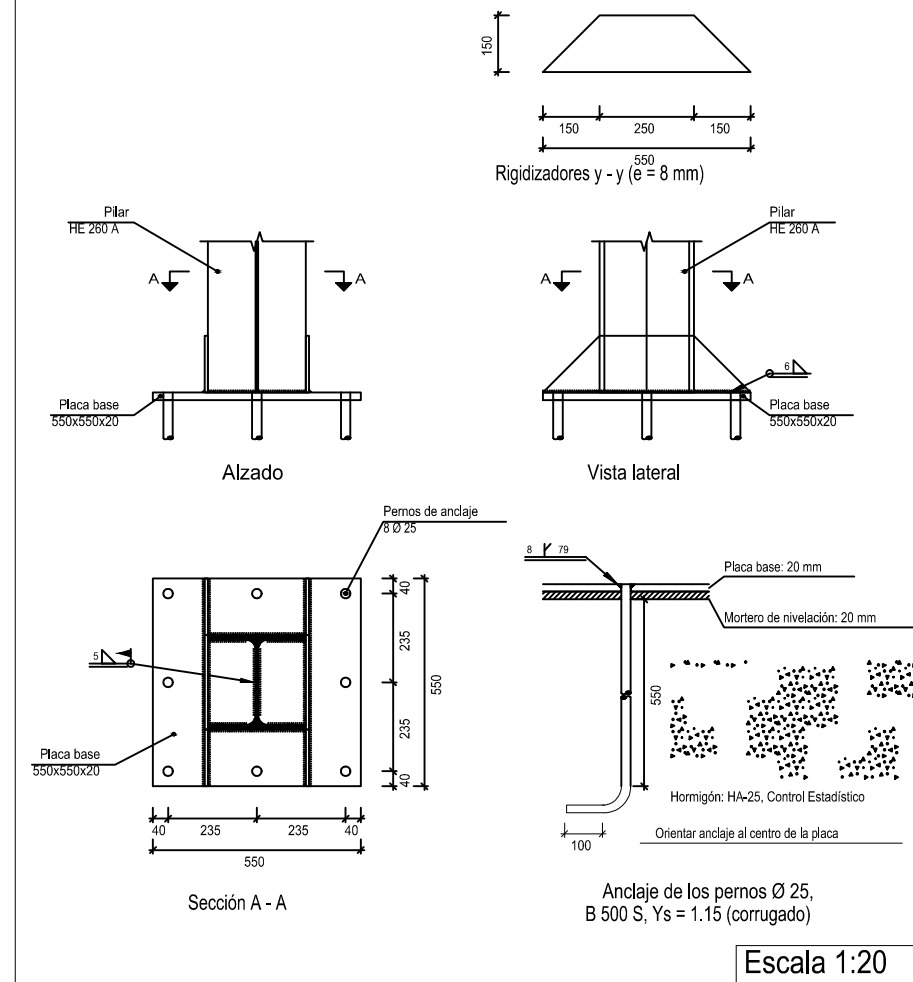
número:

05

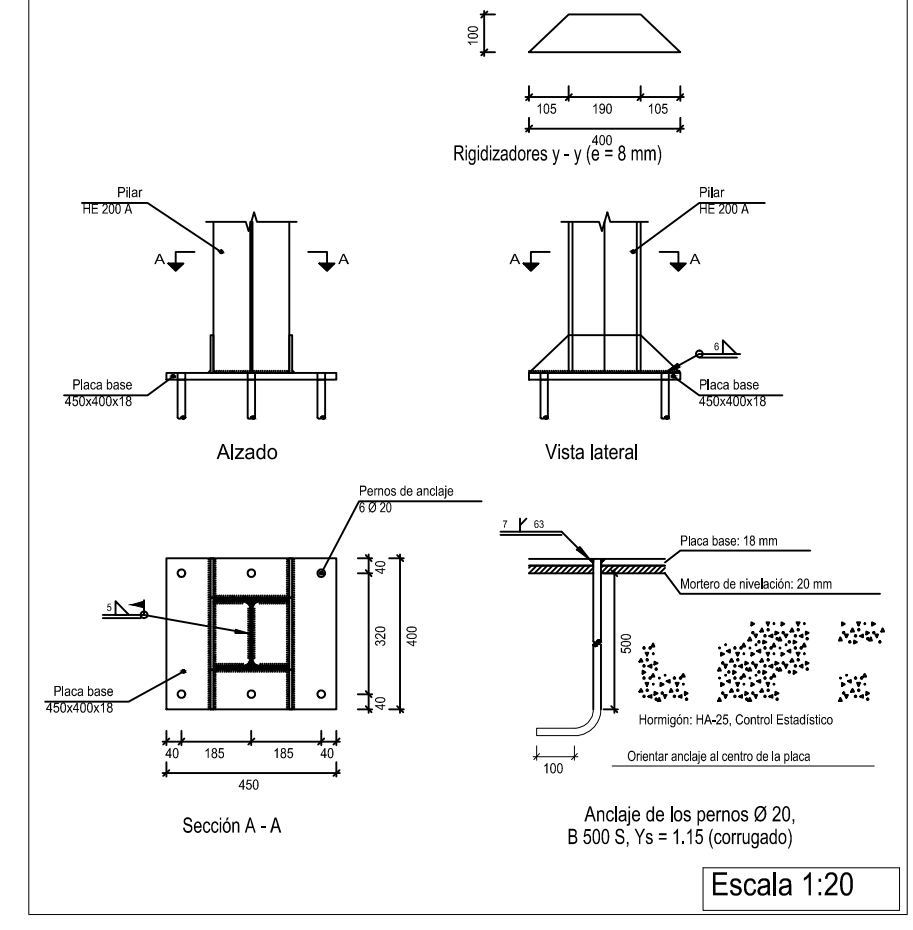
Tipo 1



Tipo 2



Tipo 3



Cuadro de arranques		
Referencias	Pernos de Placas de Anclaje	Dimensión de Placas de Anclaje
N1 y N127	12 Pernos Ø 20	Placa base (450x450x30)
N6	4 Pernos Ø 32	Placa base (600x700x25)
N7 y N133	8 Pernos Ø 20	Placa base (500x500x22)
N10, N19, N28, N37, N46, N55, N64, N73, N82, N91, N100, N109 y N118	6 Pernos Ø 20	Placa base (450x400x18)
N15, N16, N24, N25, N33, N34, N42, N43, N51, N52, N60, N61, N69, N70, N78, N79, N87, N88, N96, N97, N105, N106, N114, N115, N123 y N124	8 Pernos Ø 25	Placa base (550x550x20)
N132	8 Pernos Ø 32	Placa base (600x700x30)
N136, N137, N138 y N139	8 Pernos Ø 32	Placa base (650x650x30)

Resumen Acero	Long. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
Elemento, Viga y Placa de anclaje			
B 500 S, CN	Ø8	1165.1	506
	Ø12	11210.0	10948
	Ø16	200.0	347
	Ø20	255.2	692
			12493



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 CAMPUS DE PALENCIA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS SIN GLUTEN EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL CONTODO DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

título: DETALLE PLACAS DE ANCLAJE

escala: 1:20

el promotor: Ferosaca S.A.

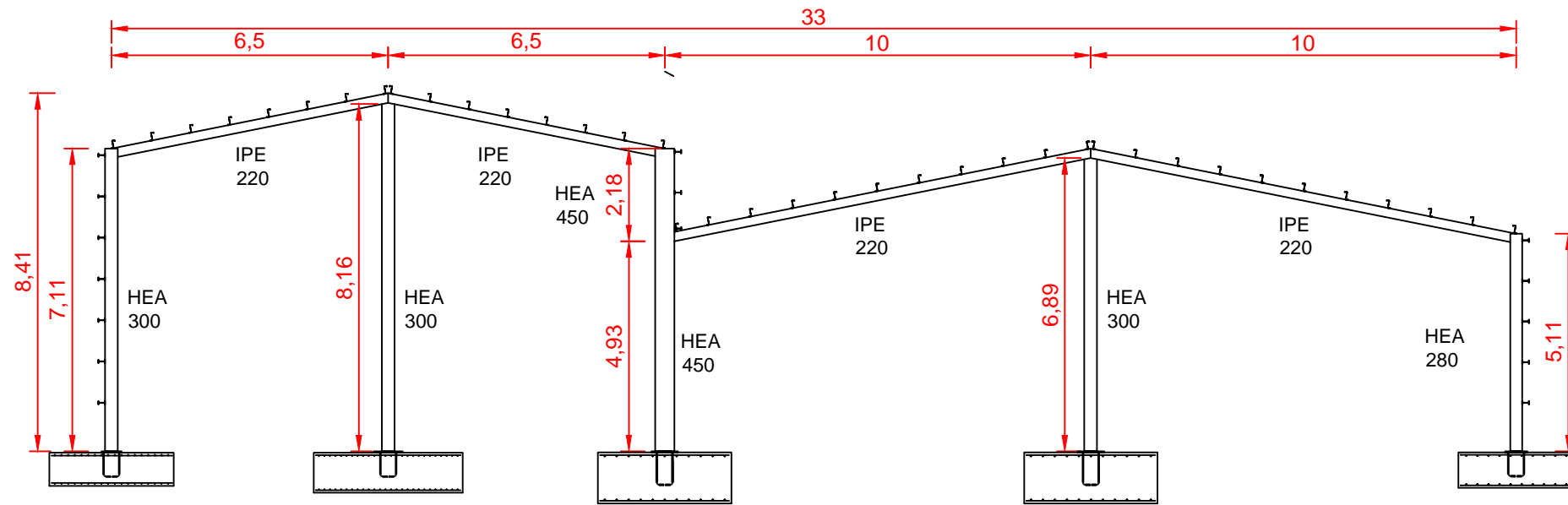
el alumno: SARA SANDRA VERDUGO ARRANZ

fecha: JULIO 2016

firma:

número: **06**

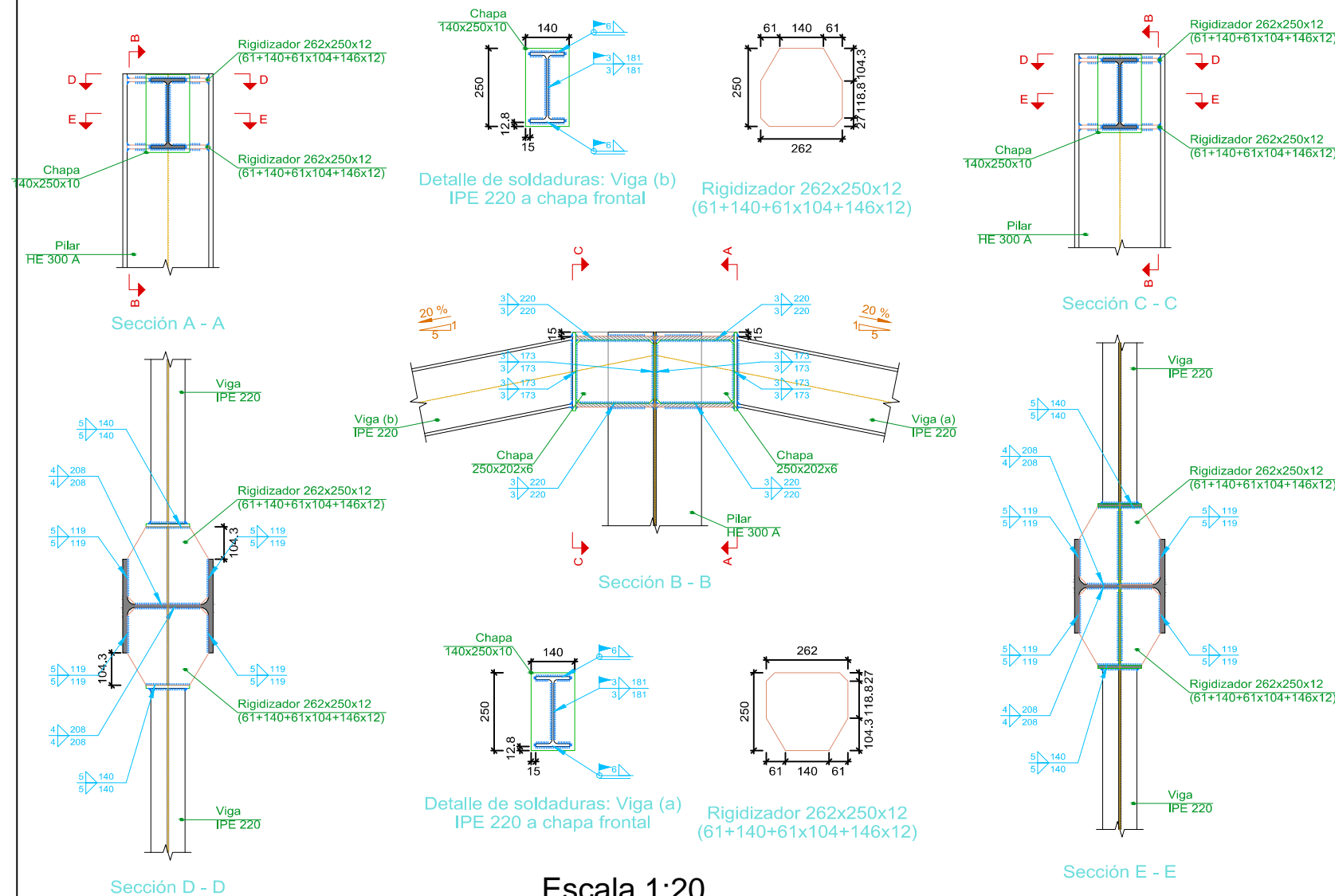
Pórtico hastial



Escala 1:150

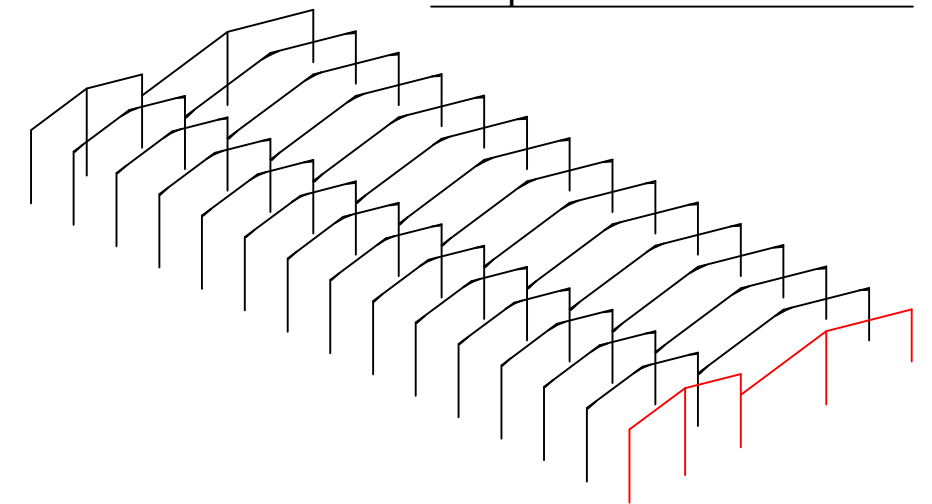
Características del acero y nivel de control
 Norma de acero laminado. CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275J0

Detalle unión HEA 300 - IPE 220 - IPE 220



Escala 1:20

Croquis estructura metálica



Escala: croquis



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 CAMPUS DE PALENCIA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS SIN GLUTEN EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL CONTODO DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

título: ESTRUCTURA METÁLICA, PÓRTICO HASTIAL Y DETALLE

escala: varias

el promotor: Ferosaca S.A.

el alumno: SARA SANDRA VERDUGO ARRANZ

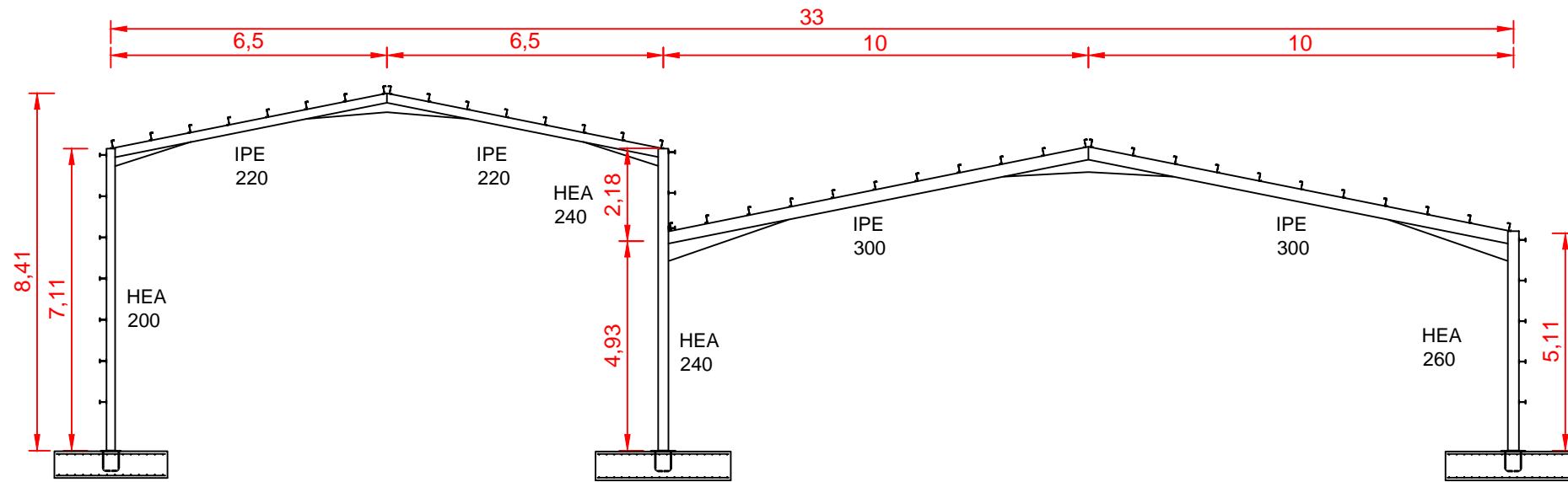
fecha: JULIO 2016

firma:

número:

07

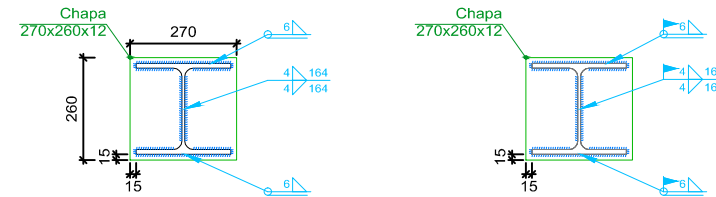
Pórtico central



Escala 1:150

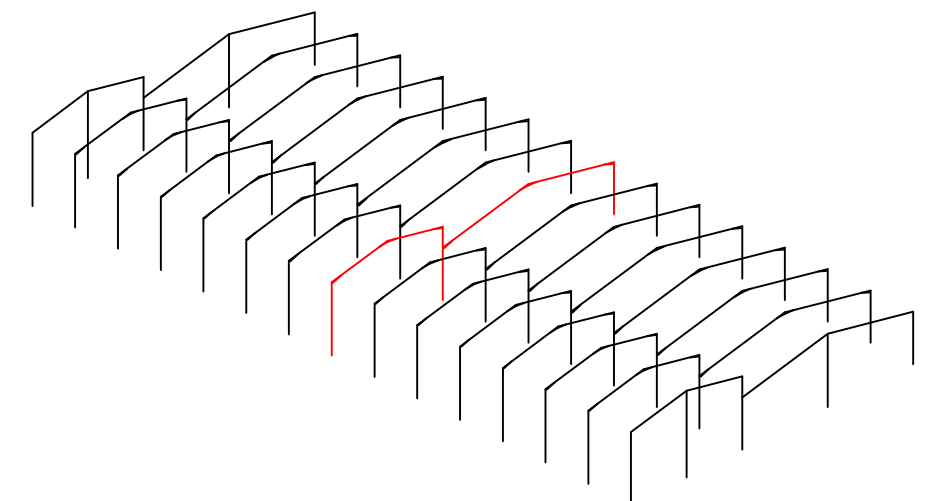
Características del acero y nivel de control
 Norma de acero laminado. CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275J0

Detalle unión HEA 240 - HEA 240 - IPE 300

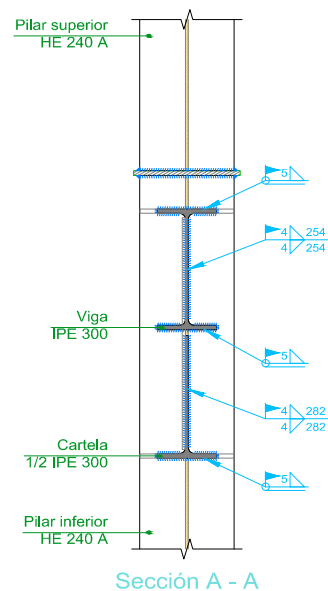


Detalle de soldaduras: Pilar inferior HE 240 A a chapa de transición
 Detalle de soldaduras: Pilar superior HE 240 A a chapa de transición

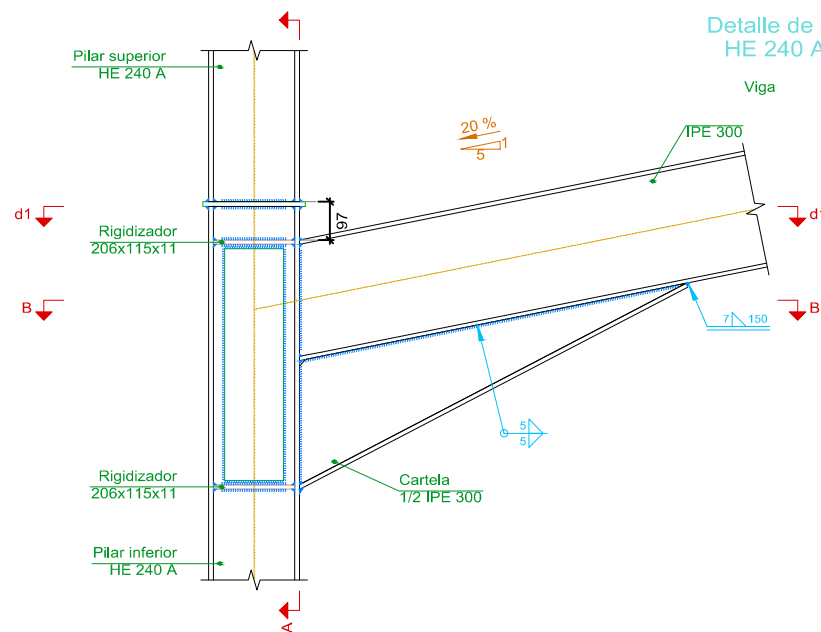
Croquis estructura metálica



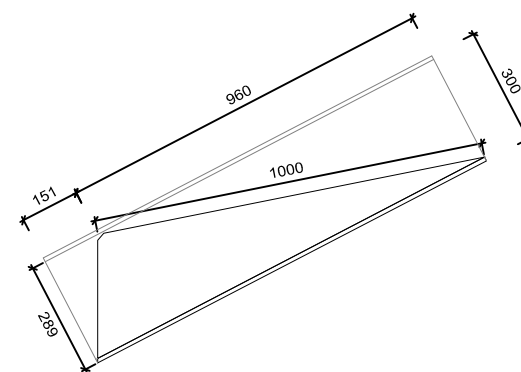
Escala: croquis



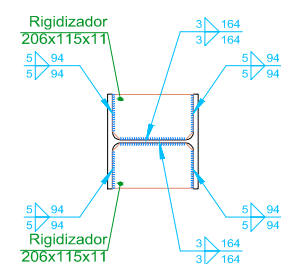
Sección A - A



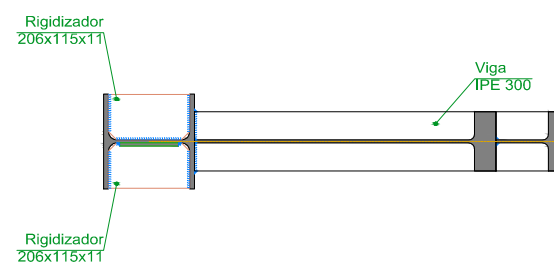
Alzado



Detalle de la cartela (1/2 IPE 300)

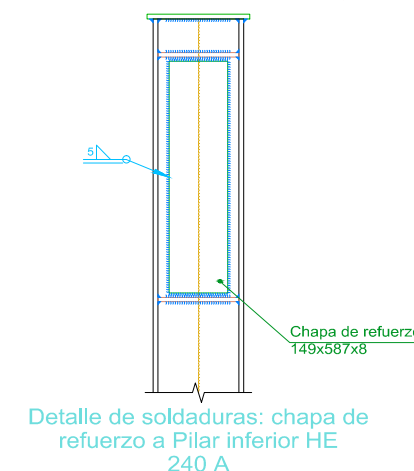


d1. Detalle de soldaduras: rigidizadores a Pilar inferior HE 240 A



Sección B - B

Escala 1:20



Detalle de soldaduras: chapa de refuerzo a Pilar inferior HE 240 A

	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS CAMPUS DE PALENCIA	
	GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS SIN GLUTEN EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL CONTODO DE CUÉLLAR (SEGOVIA)		
título: ESTRUCTURA METÁLICA, PÓRTICO CENTRAL Y DETALLE		escala: varias
el promotor: Ferosaca S.A.	el alumno: SARA SANDRA VERDUGO ARRANZ	
fecha: JULIO 2016	firma:	
		número: 08

UNIONES SOLDADAS EN ESTRUCTURA METÁLICA

NORMA:

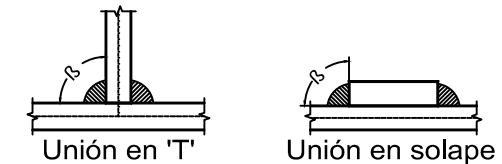
CTE DB SE-A: Código Técnico de la Edificación. Seguridad estructural. Acero. Apartado 8.6. Resistencia de los medios de unión. Uniones soldadas.

MATERIALES:

- Perfiles (Material base): S275.
- Material de aportación (soldaduras): Las características mecánicas de los materiales de aportación serán en todos los casos superiores a las del material base. (4.4.1 CTE DB SE-A)

DISPOSICIONES CONSTRUCTIVAS:

- 1) Las siguientes prescripciones se aplican a uniones soldadas donde los espesores de las piezas a unir sean al menos de 4 mm.
- 2) Los cordones de las soldaduras en ángulo no podrán tener un espesor de garganta inferior a 3 mm ni superior al menor espesor de las piezas a unir.
- 3) Los cordones de las soldaduras en ángulo cuyas longitudes sean menores de 40 mm o 6 veces el espesor de garganta, no se tendrán en cuenta para calcular la resistencia de la unión.
- 4) En el detalle de las soldaduras en ángulo se indica la longitud efectiva del cordón (longitud sobre la cual el cordón tiene su espesor de garganta completo). Para cumplirla, puede ser necesario prolongar el cordón rodeando las esquinas, con el mismo espesor de garganta y una longitud de 2 veces dicho espesor. La longitud efectiva de un cordón de soldadura deberá ser mayor o igual que 4 veces el espesor de garganta.
- 5) Las soldaduras en ángulo entre dos piezas que forman un ángulo b deberán cumplir con la condición de que dicho ángulo esté comprendido entre 60 y 120 grados. En caso contrario:
 - Si se cumple que $b > 120$ (grados): se considerará que no transmiten esfuerzos.
 - Si se cumple que $b < 60$ (grados): se considerarán como soldaduras a tope con penetración parcial.

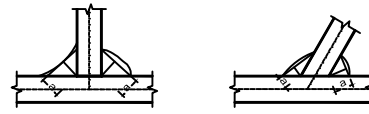


COMPROBACIONES:

- a) Cordones de soldadura a tope con penetración total:
En este caso, no es necesaria ninguna comprobación. La resistencia de la unión será igual a la de la más débil de las piezas unidas.
- b) Cordones de soldadura a tope con penetración parcial y con preparación de bordes:
Se comprueban como soldaduras en ángulo considerando un espesor de garganta igual al canto nominal de la preparación menos 2 mm (artículo 8.6.3.3b del CTE DB SE-A).
- c) Cordones de soldadura en ángulo:
Se realiza la comprobación de tensiones en cada cordón de soldadura según el artículo 8.6.2.3 CTE DB SE-A.

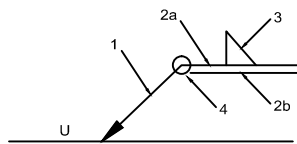
REFERENCIAS Y SIMBOLOGÍA

a [mm]: Espesor de garganta del cordón de soldadura en ángulo, que será la altura mayor, medida perpendicularmente a la cara exterior, entre todos los triángulos que se pueden inscribir entre las superficies de las piezas que hayan alcanzado la fusión y la superficie exterior de las soldaduras. 8.6.2.a CTE DB SE-A



L [mm]: longitud efectiva del cordón de soldadura

MÉTODO DE REPRESENTACIÓN DE SOLDADURAS

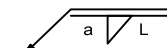


Referencias:
1: línea de la flecha
2a: línea de referencia (línea continua)
2b: línea de identificación (línea a trazos)
3: símbolo de soldadura
4: indicaciones complementarias
U: Unión

Referencias 1, 2a y 2b



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado de la flecha.



El cordón de soldadura que se detalla se encuentra en el lado opuesto al de la flecha.

Referencia 3

Designación	Ilustración	Símbolo
Soldadura en ángulo		
Soldadura a tope en 'V' simple (con chaflán)		
Soldadura a tope en bisel simple		
Soldadura a tope en bisel doble		
Soldadura a tope en bisel simple con talón de raíz amplio		
Soldadura combinada a tope en bisel simple y en ángulo		
Soldadura a tope en bisel simple con lado curvo		

Referencia 4

Representación	Descripción
	Soldadura realizada en todo el perímetro de la pieza
	Soldadura realizada en taller
	Soldadura realizada en el lugar de montaje



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
CAMPUS DE PALENCIA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS SIN GLUTEN EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL CONTODO DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

título: TIPOS DE SOLDADURA

escala: sin escala

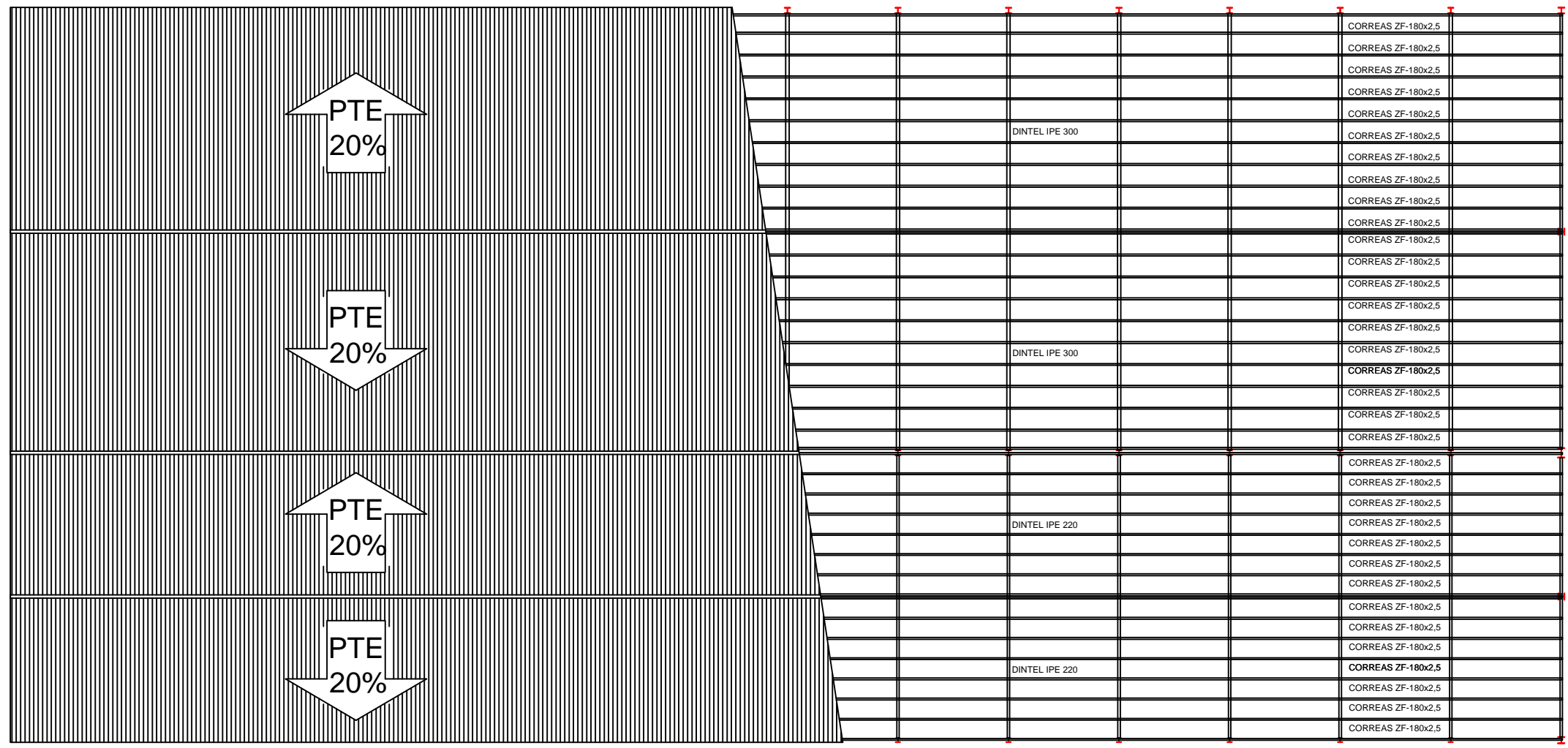
el promotor: Ferosaca S.A.

el alumno: SARA SANDRA VERDUGO ARRANZ

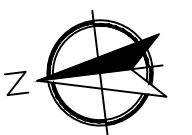
fecha: JULIO 2016

firma:

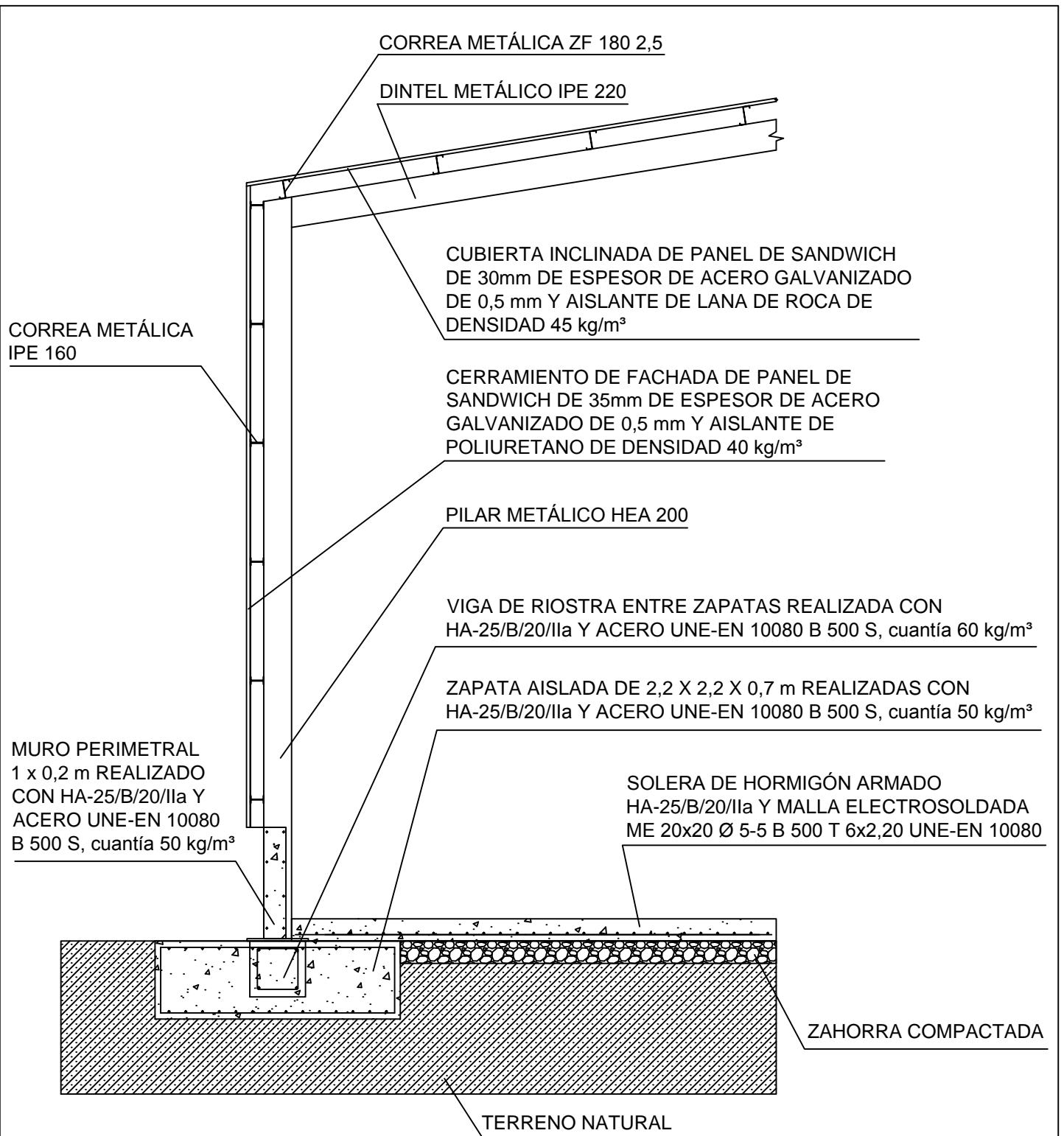
número: 09



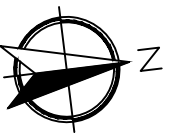
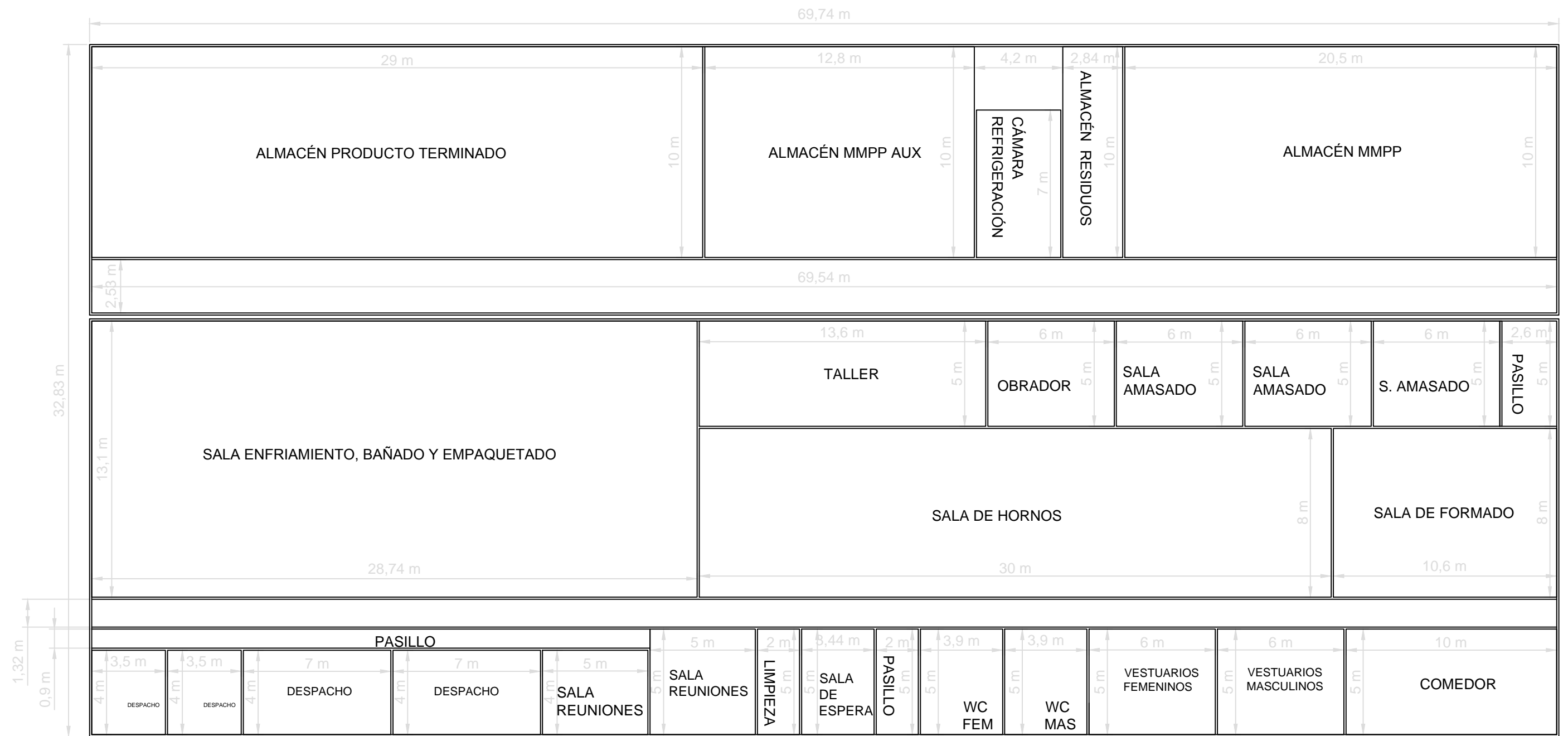
Características del acero y nivel de control
 Norma de acero laminado. CTE DB SE-A
 Acero laminado: S275J0



	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS CAMPUS DE PALENCIA	
	GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS SIN GLUTEN EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL CONTODO DE CUÉLLAR (SEGOVIA)		
título: PLANTA ESTRUCTURA Y CUBIERTA		escala: 1/250
el promotor: Ferosaca S.A.	el alumno: SARA SANDRA VERDUGO ARRANZ	
fecha: JULIO 2016	firma:	número: 10



	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS CAMPUS DE PALENCIA	
	GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS SIN GLUTEN EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL CONTODO DE CUÉLLAR (SEGOVIA)		
título: SECCIÓN CONSTRUCTIVA		escala: 1/50
el promotor: Ferosaca S.A.	el alumno: SARA SANDRA VERDUGO ARRANZ	
fecha: JULIO 2016	firma:	número: 11



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 CAMPUS DE PALENCIA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS SIN GLUTEN EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL CONTODO DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

título: PLANTA GENERAL

escala: 1/200

el promotor: Ferosaca S.A.

el alumno: SARA SANDRA VERDUGO ARRANZ

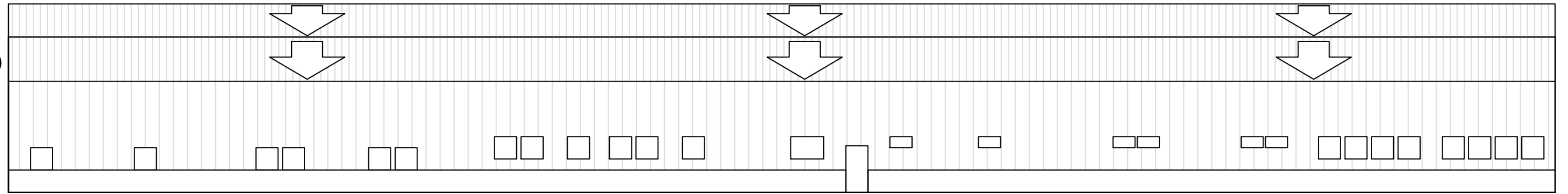
fecha: JULIO 2016

firma:

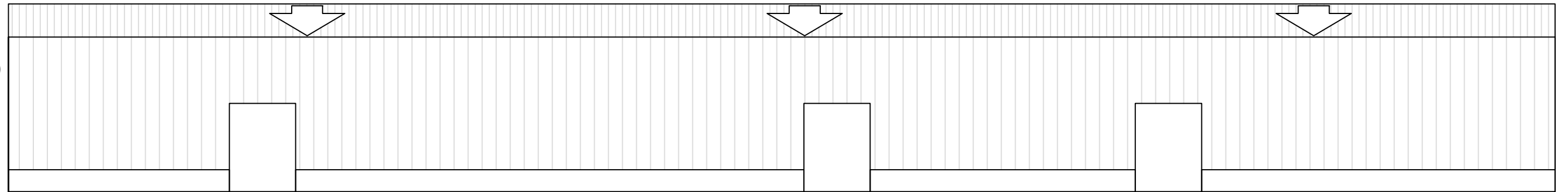
número:

12

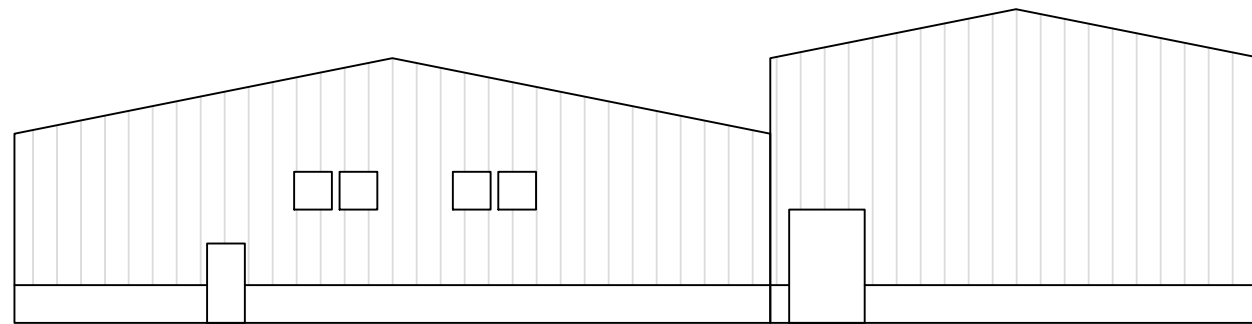
ALZADO
ESTE



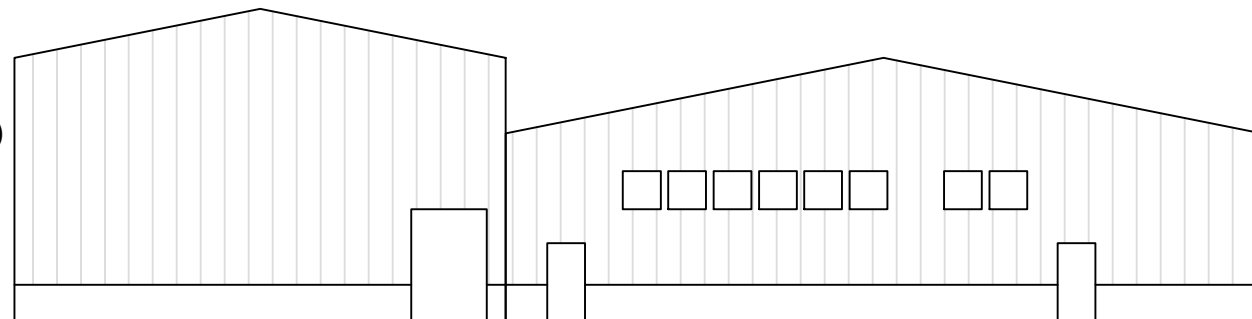
ALZADO
OESTE



ALZADO
NORTE



ALZADO
SUR



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 CAMPUS DE PALENCIA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS
 SIN GLUTEN EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL CONTODO DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

título: ALZADOS

escala: 1/200

el promotor: Ferosaca S.A.

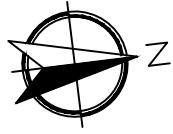
el alumno: SARA SANDRA VERDUGO ARRANZ

fecha: JULIO 2016

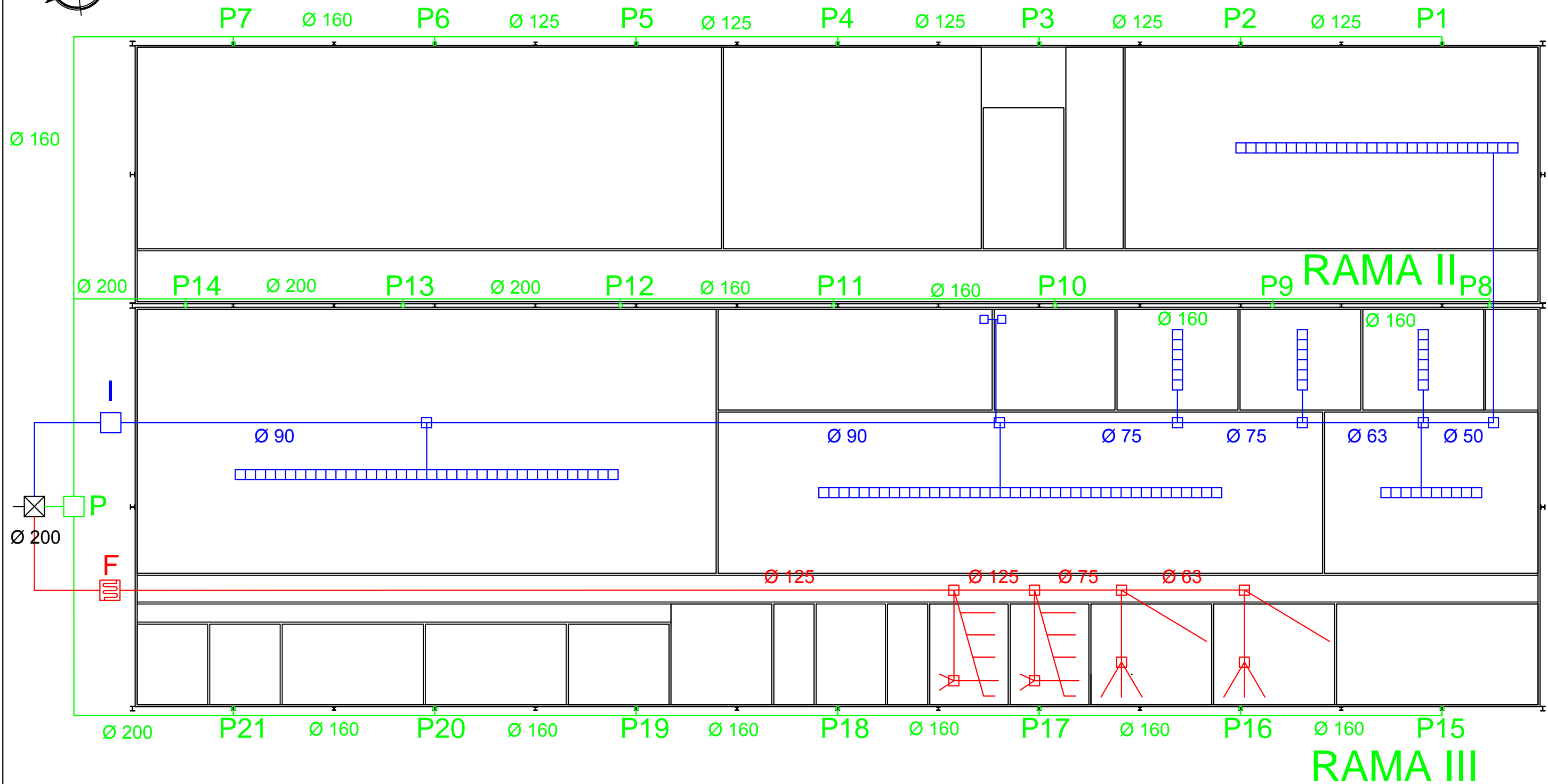
firma:

número:

13



RAMA I



LEYENDA

- | | | |
|----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| P1-P7: Bajantes de 50mm | Colector aguas pluviales | Sumidero aguas industriales |
| P8-P14: Bajantes de 75mm | Colector aguas industriales | Arqueta aguas fecales |
| P15-P21: Bajantes de 63mm | Colector aguas fecales | Arqueta aguas pluviales |
| RAMA I: Canalón de 100mm | Colector tipo mixto | Arqueta tipo mixto |
| RAMA II: Canalón de 125mm | | |
| RAMA III: Canalón de 100mm | | |



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 CAMPUS DE PALENCIA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS SIN GLUTEN EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL CONTODO DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

título: RED DE SANEAMIENTO

escala: 1/200

el promotor: Ferosaca S.A.

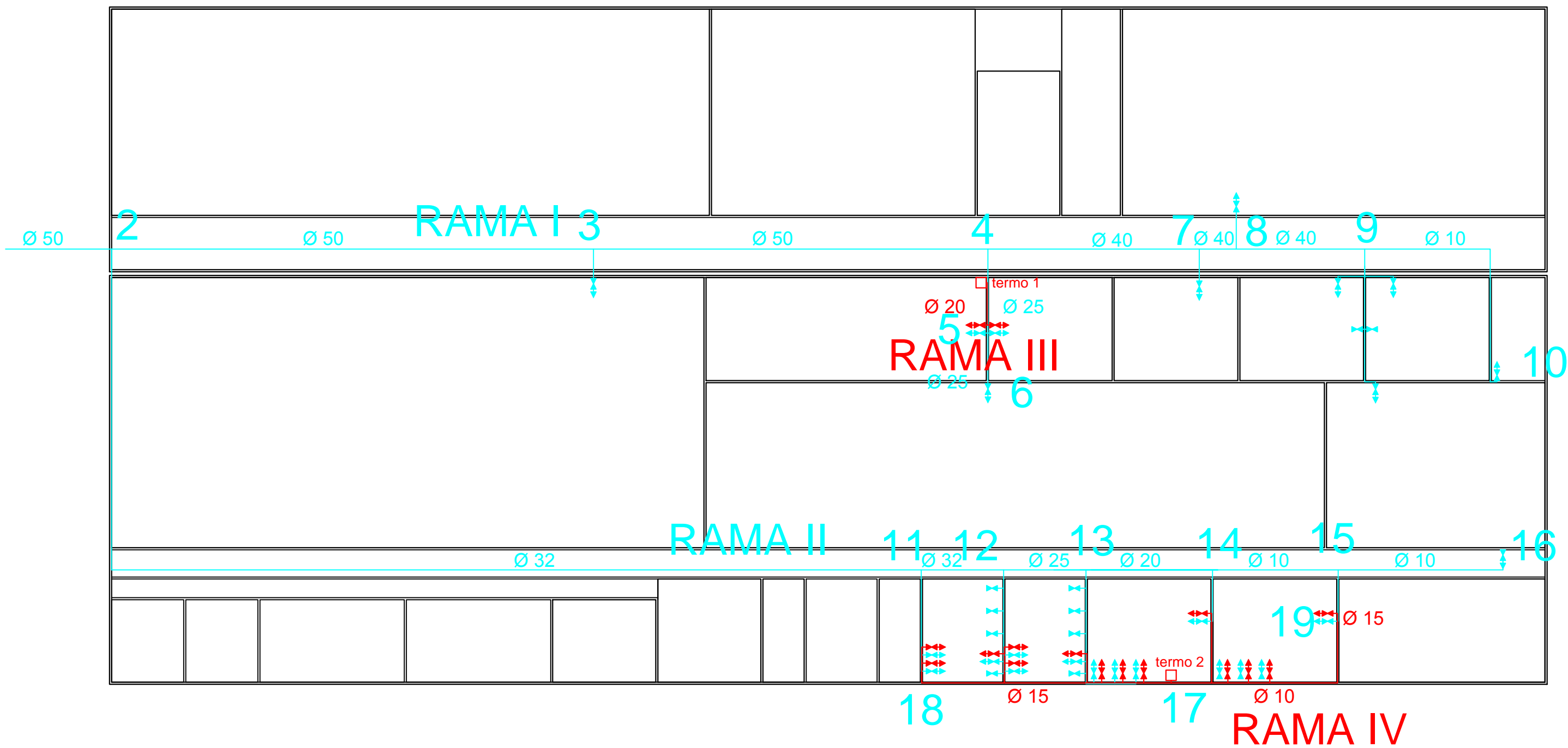
el alumno: SARA SANDRA VERDUGO ARRANZ

fecha: JULIO 2016

firma:

número:

14



LEYENDA

- Tubería de ACS
- Tubería de agua fría
- ↔ Punto de consumo de ACS
- ↔ Punto de consumo para agua fría



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 CAMPUS DE PALENCIA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS SIN GLUTEN EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL CONTODO DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

título: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA

escala: 1/200

el promotor: Ferosaca S.A.

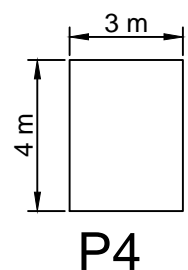
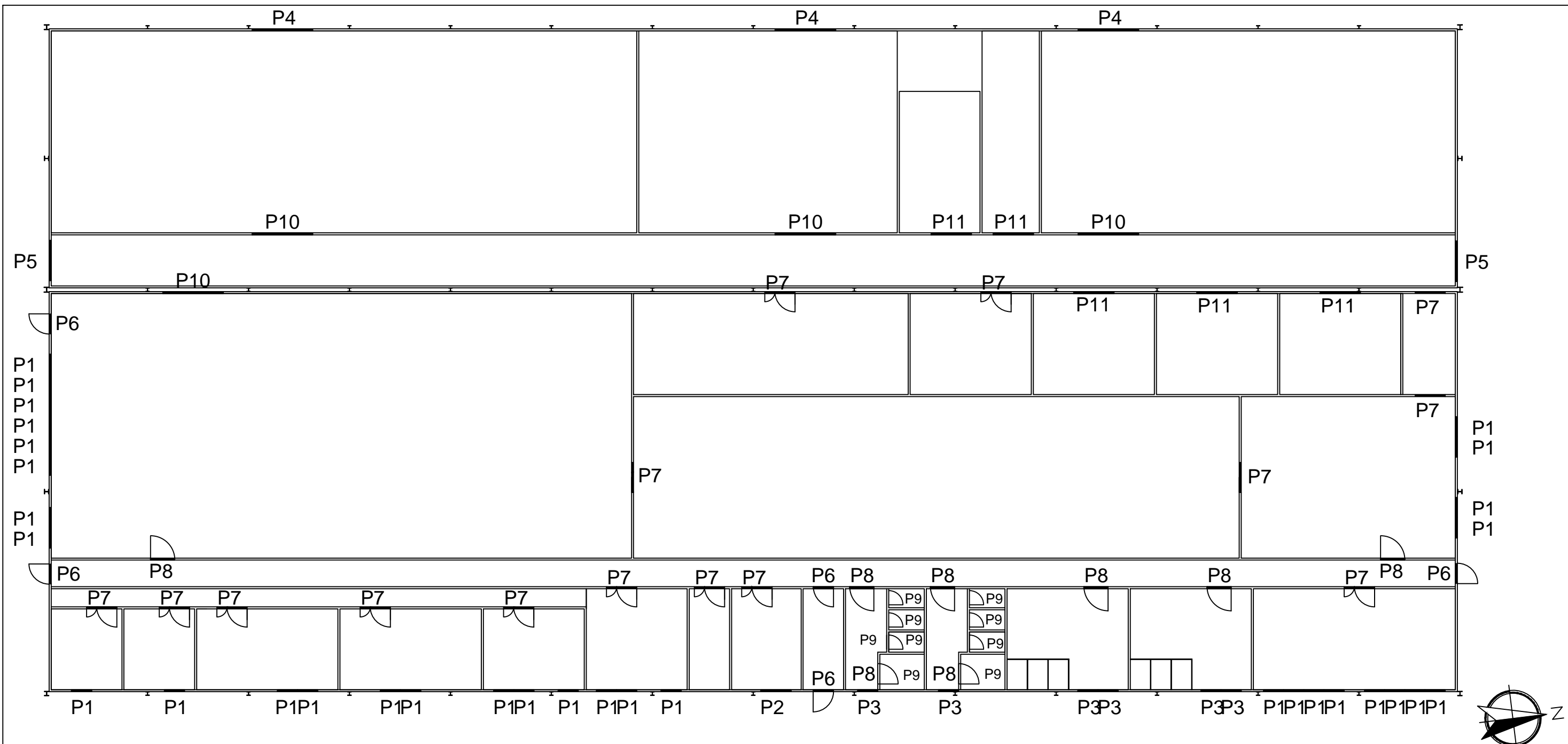
el alumno: SARA SANDRA VERDUGO ARRANZ

fecha: JULIO 2016

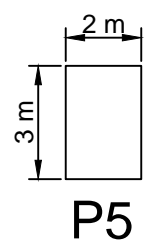
firma:

número:

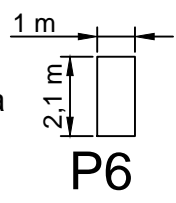
15



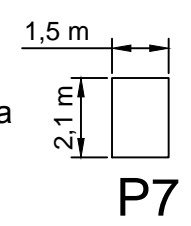
Pieza 4 (P4)
Puerta exterior
basculante
3 unidades



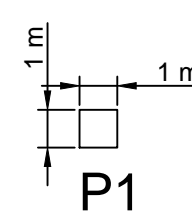
Pieza 5 (P5)
Puerta metálica
2 unidades



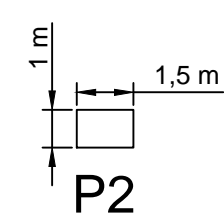
Pieza 6 (P6)
Puerta metálica
4 unidades



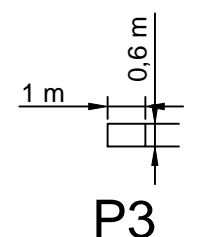
Pieza 7 (P7)
Puerta de paso
15 unidades



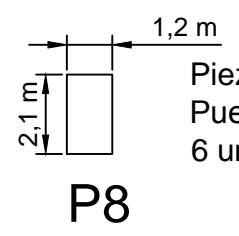
Pieza 1 (P1)
Ventana de
cristal doble
1x1
32 unidades



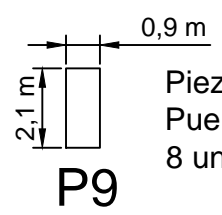
Pieza 2 (P2)
Ventana de
cristal doble
1,5x1
1 unidad



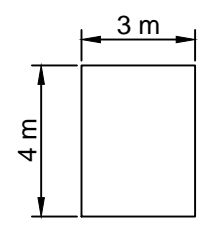
Pieza 3 (P3)
Ventana de
cristal doble
1x0,6
6 unidades



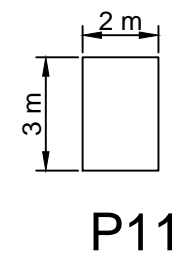
Pieza 8 (P8)
Puerta metálica
6 unidades



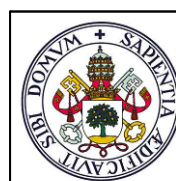
Pieza 9 (P9)
Puerta de paso
8 unidades



Pieza 10 (P10)
Puerta de
cortina
4 unidades



Pieza 11 (P11)
Puerta de
cortina
5 unidades



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
CAMPUS DE PALENCIA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

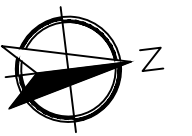
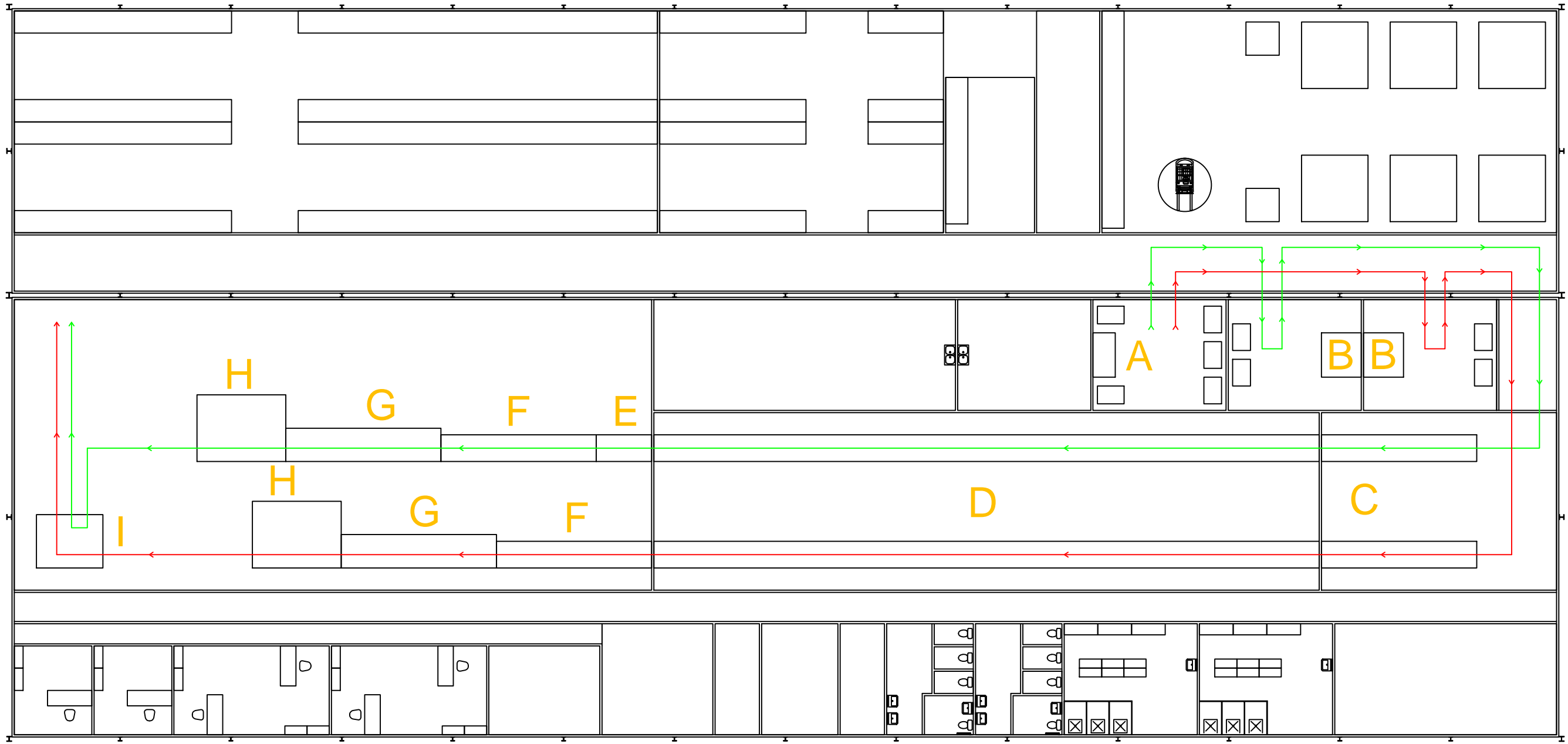
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS SIN GLUTEN EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL CONTODO DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

título: CARPINTERÍA escala: 1/200

el promotor: Ferosaca S.A. el alumno: SARA SANDRA VERDUGO ARRANZ

fecha: JULIO 2016 firma:

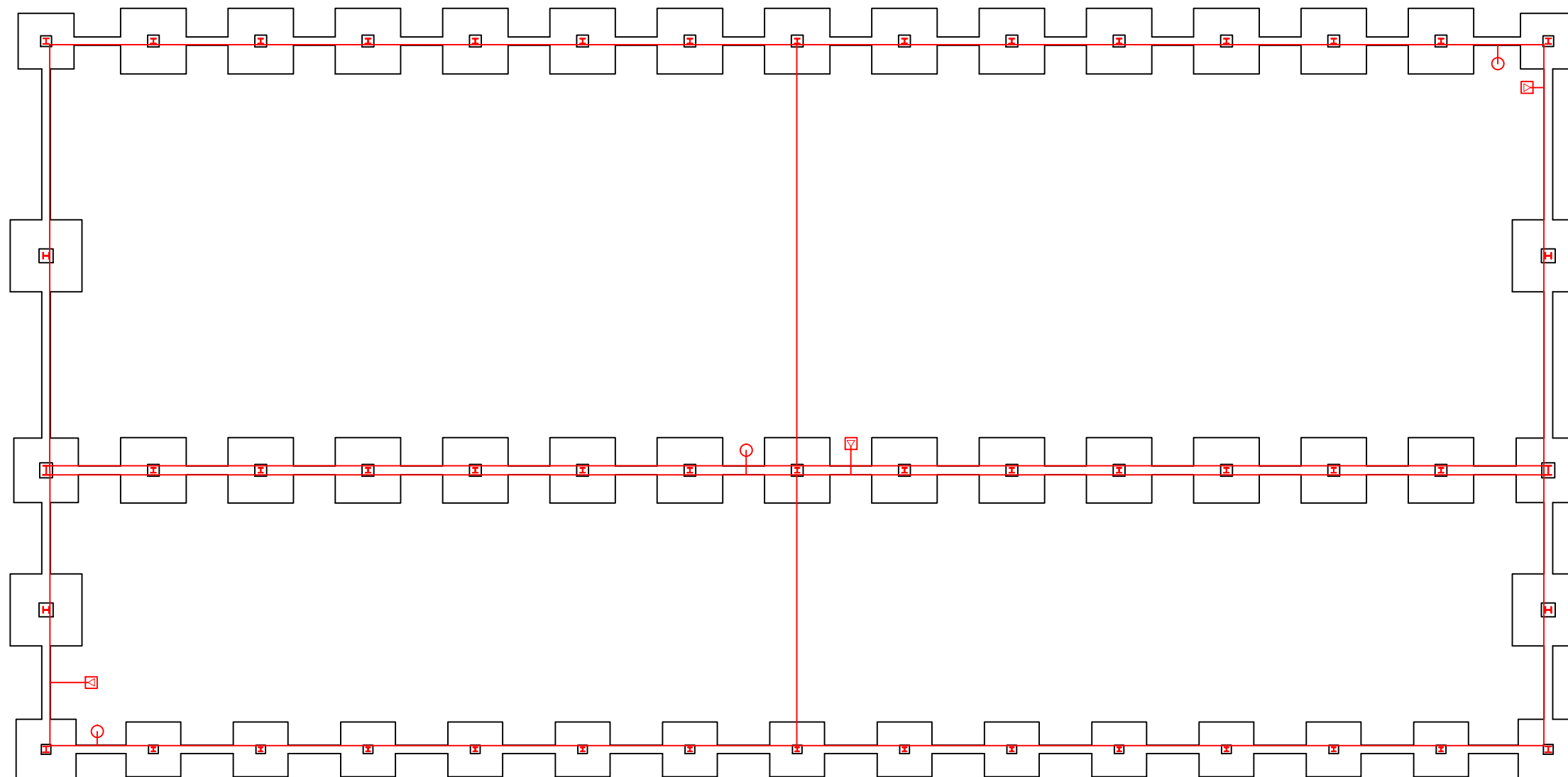
número: **16**



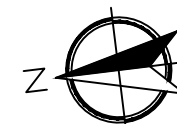
MAQUINARIA	
A Báscula	F Enfriamiento
B Amasadora	G Empaquetado
C Formadora	H Encajadora
D Horno	I Paletizadora
E Bañadora	

Flujo del producto	
	Línea pastas de té
	Línea moldeo rotativo

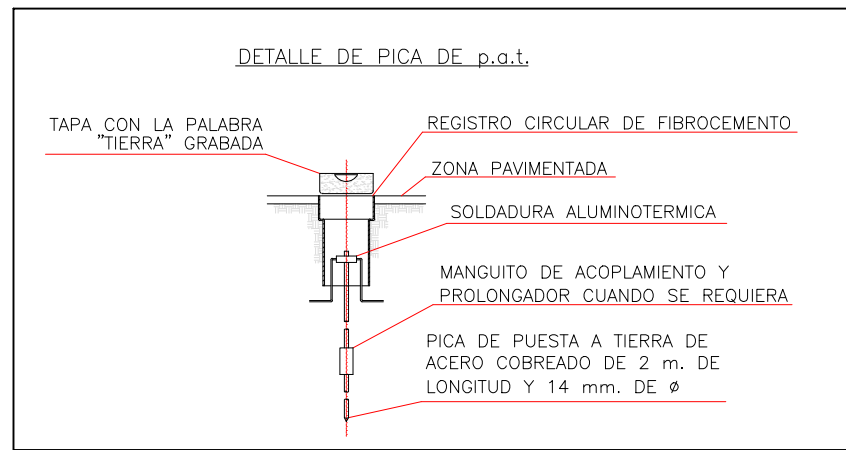
	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS CAMPUS DE PALENCIA	
	GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS SIN GLUTEN EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL CONTODO DE CUÉLLAR (SEGOVIA)		
título: MAQUINARIA Y FLUJO DE PROCESO		escala: 1/200
el promotor: Ferosaca S.A.	el alumno: SARA SANDRA VERDUGO ARRANZ	
fecha: JULIO 2016	firma:	número: 17



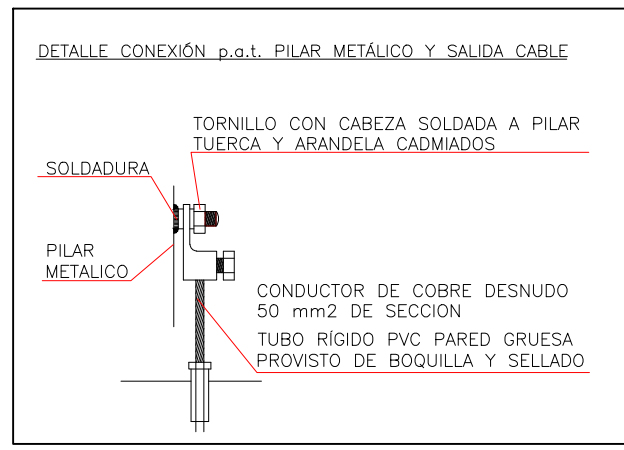
Escala 1:250



LEYENDA	
	CONDUCTOR COBRE DESNUDO 50 mm ² SECCION
	CONEXION PUESTA A TIERRA
	ARQUETA DE CONEXION
	PICA ENTERRADA DE PUESTA A TIERRA

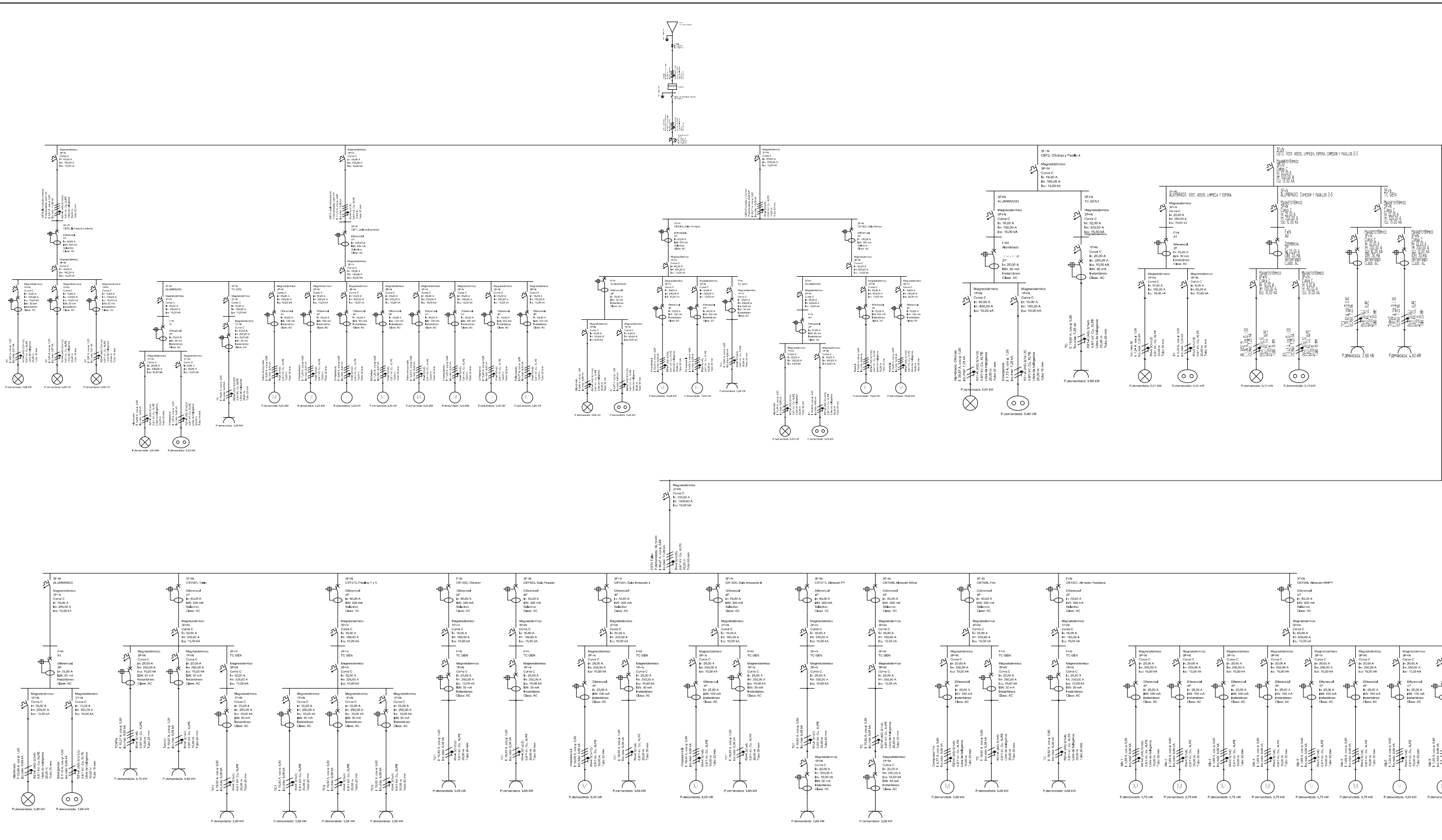


sin escala



sin escala

	UNIVERSIDAD DE VALLADOLID ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS CAMPUS DE PALENCIA	
	GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS	
PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS SIN GLUTEN EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL CONTODO DE CUÉLLAR (SEGOVIA)		
título: PUESTA A TIERRA DE LA ESTRUCTURA Y DETALLES		escala: varias
el promotor: Ferosaca S.A.	el alumno: SARA SANDRA VERDUGO ARRANZ	
fecha: JULIO 2016	firma:	número: 18



UNIVERSIDAD DE VALLADOLID
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍAS AGRARIAS
 CAMPUS DE PALENCIA

GRADO EN INGENIERÍA DE LAS INDUSTRIAS AGRARIAS Y ALIMENTARIAS

PROYECTO DE EJECUCIÓN DE UNA INDUSTRIA DE ELABORACIÓN DE GALLETAS SIN GLUTEN EN EL POLÍGONO INDUSTRIAL CONTODO DE CUÉLLAR (SEGOVIA)

título: DIAGRAMA UNIFILAR

escala: sin escala

el promotor: Ferosaca S.A.

el alumno: SARA SANDRA VERDUGO ARRANZ

fecha: JULIO 2016

firma:

número: **19**



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

Proyecto de ejecución de una industria de
elaboración de galletas sin gluten en el polígono
industrial Contodo de Cuéllar (Segovia)

DOCUMENTO III: Pliego de Condiciones

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz

Tutor: Manuel Gómez Pallarés
Cotutor: Enrique Relea Gangas

Julio de 2016

DOCUMENTO III

Pliego de Condiciones

ÍNDICE DOCUMENTO III: PLIEGO DE CONDICIONES

1. DISPOSICIONES GENERALES	1
1.1. Naturaleza y objeto del pliego general	1
1.2. Documentación del contrato de obra	1
2. CONDICIONES FACULTATIVAS	1
2.1. Delimitación general de funciones técnicas	1
2.1.1. Dirección de obra.....	1
2.1.2. Dirección de ejecución de la obra	2
2.1.3. El coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.....	3
2.1.4. El Constructor	3
2.1.5. El Promotor.....	4
2.2. De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista	4
2.2.1. Verificación de los documentos del proyecto.....	4
2.2.2. Oficina en la obra.....	4
2.2.3. Representación del contratista	4
2.2.4. Presencia del constructor en la obra.....	5
2.2.5. Trabajos no estipulados expresamente	5
2.2.6. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto	5
2.2.7. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa.....	6
2.2.8. Recusación por el contratista del personal nombrado por el Ingeniero.....	6
2.2.9. Faltas del personal.....	6
2.3. Prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares.....	6
2.3.1. Caminos y accesos.....	6

2.3.2. Replanteo	6
2.3.3. Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos	7
2.3.4. Orden de los trabajos.....	7
2.3.5. Facilidades para los contratistas.....	7
2.3.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor	7
2.3.7. Prórroga por causa de fuerza mayor	8
2.3.8. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra	8
2.3.9. Condiciones generales de ejecución de los trabajos	8
2.3.10. Obras ocultas.....	8
2.3.11. Trabajos defectuosos.....	8
2.3.12. Vicios ocultos	9
2.3.13. De los materiales y de los aparatos. Su procedencia	9
2.3.14. Presentación de muestras	9
2.3.15. Materiales no utilizables.....	9
2.3.16. Materiales y aparatos defectuosos	10
2.3.17. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos	10
2.3.18. Limpieza de las obras	10
2.3.19. Obras sin prescripciones	10
2.4. De las recepciones de edificios y obras anejas	10
2.4.1. De las recepciones provisionales.....	10
2.4.2. Documentación final de la obra	11
2.4.3. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra.....	11
2.4.4. Plazo de garantía.....	11
2.4.5. Conservación de las obras recibidas provisionalmente	11
2.4.6. De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida	12
3. CONDICIONES ECONÓMICAS	12
3.1. Principio general	12
3.2. Fianzas y garantías.....	12
3.2.1. Fianza provisional.....	12

3.2.2. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza	13
3.2.3. Devolución de las fianzas	13
3.2.4. Devolución de la fianza en caso de efectuarse recepciones .. parciales	13
3.3. De los precios	13
3.3.1. Composición de los precios unitarios.....	13
3.3.2. Beneficio industrial.....	14
3.3.3. Precio de ejecución material.....	14
3.3.4. Precio de contrata.....	14
3.3.5. Precios de contrata. Importe de contrata	14
3.3.6. Precios contradictorios.....	14
3.3.7. Formas tradicionales de medir o de aplicar precios.....	15
3.3.8. De la revisión de los precios contratados	15
3.3.9. Acopio de materiales	15
3.4. De la valoración y abono de los trabajos	15
3.4.1. Formas varias de abono de las obras.....	15
3.4.2. Relaciones valoradas y certificaciones	16
3.4.3. Mejoras de obras libremente ejecutadas	17
3.4.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada	17
3.4.5. Abono de agotamientos, ensayos y otros trabajos especiales no contratados.....	17
3.4.6. Pagos.....	18
3.4.7. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía	18
3.5. De las indemnizaciones mutuas	18
3.5.1. Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras.....	18
3.5.2. Demora de los pagos.....	18
3.6. Varios.....	19
3.6.1. Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios.....	19
3.6.2. Unidades de obra defectuosas pero aceptables	19
3.6.3. Seguro de las obras.....	19
3.6.4. Conservación de la obra	20
3.6.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor	20

4. CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES	21
4.1. Condiciones generales.....	21
4.1.1. Calidad de los materiales.....	21
4.1.2. Pruebas y ensayos de materiales.....	21
4.1.3. Materiales no consignados en proyecto.....	21
4.1.4. Condiciones generales de ejecución.....	21
4.2. Condiciones que han de cumplir los materiales.....	21
4.2.1. Movimiento de tierras.....	21
4.2.2. Hormigones.....	35
4.2.3. Morteros.....	50
4.2.4. Encofrados.....	51
4.2.5. Forjados unidireccionales.....	55
4.2.6. Soportes de hormigón armado.....	61
4.2.7. Albañilería.....	55
4.2.8. Alicatados.....	71
4.2.9. Solados.....	75
4.2.10. Carpintería de madera.....	81
4.2.11. Carpintería metálica.....	84
4.2.12. Pintura.....	88
4.2.13. Fontanería.....	92
4.2.14. Calefacción.....	105
4.2.15. Instalación de climatización.....	112
4.2.16. Instalación eléctrica. Baja tensión.....	119
4.2.17. Instalación de puesta a tierra.....	125
4.2.18. Instalación de telecomunicaciones.....	129
4.2.19. Impermeabilizaciones.....	138
4.2.20. Aislamiento termoacústico.....	141
4.2.21. Cubiertas.....	143
4.2.22. Instalaciones de alumbrado interior.....	149
4.2.23. Instalaciones de iluminación y emergencia.....	151
4.2.24. Precauciones a adoptar.....	154

1. DISPOSICIONES GENERALES

1.1. Naturaleza y objeto del pliego general

El presente Pliego de Condiciones particulares del Proyecto tiene por finalidad regular las intervenciones de las obras fijando los niveles técnicos y de calidad exigibles, precisando las intervenciones que corresponden, según el contrato y con arreglo a la legislación aplicable, al Promotor o dueño de la obra, al Contratista o constructor de la misma, sus técnicos y encargados, al Ingeniero Director, así como las relaciones entre todos ellos y sus correspondientes obligaciones en orden al cumplimiento del contrato de obra.

1.2. Documentación del contrato de obra

Integran el contrato los siguientes documentos relacionados por orden de prelación en cuanto al valor de sus especificaciones en caso de omisión o aparente contradicción:

- 1º Las condiciones fijadas en el propio documento de contrato de empresa o arrendamiento de obra, si existiera.
- 2º El presente Pliego de Condiciones.
- 3º El resto de la documentación del Proyecto (planos, mediciones y presupuesto)

Las órdenes e instrucciones de la Dirección facultativa de las obras se incorporan al Proyecto como interpretación, complemento o precisión de sus determinaciones.

En cada documento, las especificaciones literales prevalecen sobre las gráficas y en los planos, la cota prevalece sobre la medida a escala.

2. CONDICIONES FACULTATIVAS

2.1. Delimitación general de funciones técnicas

2.1.1. Dirección de obra

Corresponde a un Graduado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias:

- a) El director de obra es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, dirige la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y calidad de lo edificado.
- b) Son obligaciones del director de obra:
 - a. Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante de arquitecto, arquitecto técnico, ingeniero o ingeniero técnico, según corresponda y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión.
 - b. Verificar el replanteo y la adecuación de la cimentación y de la estructura proyectadas a las características geotécnicas del terreno.

- c. Resolver las contingencias que se produzcan en la obra y consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas para la correcta interpretación del proyecto.
- d. Elaborar, a requerimiento del promotor o con su conformidad, eventuales modificaciones del proyecto, que vengan exigidas por la marcha de la obra siempre que las mismas se adapten a las disposiciones normativas contempladas y observadas en la redacción del proyecto.
- e. Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como conformar las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- f. Elaborar y suscribir la documentación de la obra ejecutada para entregarla al promotor, con los visados que en su caso fueran preceptivos.
- g. Las correspondientes al director de ejecución de la obra en aquellos casos en los que el director de la obra y el director de la ejecución de la obra sea el mismo profesional.

2.1.2. Dirección de ejecución de la obra

Corresponde a un Graduado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias:

- a) El director de la ejecución de la obra es el agente que, formando parte de la dirección facultativa, asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción y la calidad de lo edificado.
- b) Son obligaciones del director de la ejecución de la obra:
 - a. Estar en posesión de la titulación académica y profesional habilitante y cumplir las condiciones exigibles para el ejercicio de la profesión.
 - b. Verificar la recepción en obra de los productos de construcción, ordenando la realización de ensayos y pruebas precisas.
 - c. Dirigir la ejecución material de la obra comprobando los replanteos, los materiales, la correcta ejecución y disposición de los elementos constructivos y de las instalaciones, de acuerdo con el proyecto y con las instrucciones del director de obra.
 - d. Consignar en el Libro de Órdenes y Asistencias las instrucciones precisas.
 - e. Suscribir el acta de replanteo o de comienzo de obra y el certificado final de obra, así como elaborar y suscribir las certificaciones parciales y la liquidación final de las unidades de obra ejecutadas.
 - f. Colaborar con los restantes agentes en la elaboración de la documentación de la obra ejecutada, aportando los resultados del control realizado.

Dirección de obra	Dirección de ejecución
Dirige los aspectos técnicos, estéticos, urbanísticos y medioambientales.	Dirección técnica de la ejecución material, control de la construcción y los materiales
- Verificar el replanteo	- Comprobar el replanteo

<ul style="list-style-type: none">- Adecuación de la cimentación y estructura.- Resolver incidencias- Elaborar modificados	<ul style="list-style-type: none">- Suscribir acta de replanteo y certificación final.- Verificar la recepción de los productos.- Ensayos y pruebas.- Dirigir la ejecución material.
--	---

2.1.3. El Coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra

Corresponde al Coordinador de seguridad y salud:

- a) Aprobar antes del comienzo de la obra, el Plan de Seguridad y Salud redactado por el constructor
- b) Tomar las decisiones técnicas y de organización con el fin de planificar los distintos trabajos o fases de trabajo que vayan a desarrollarse simultánea o sucesivamente.
- c) Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva.
- d) Contratar las instalaciones provisionales, los sistemas de seguridad y salud, y la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- e) Adoptar las medidas necesarias para que sólo las personas autorizadas puedan acceder a las obras.

2.1.4. El Constructor

Corresponde al Constructor:

- a) Organizar los trabajos de construcción, redactando los planes de obra que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- b) Elaborar, antes del comienzo de las obras, el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente, y disponer, en todo caso, la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- c) Suscribir con el Ingeniero Director, el acta de replanteo de la obra.
- d) Ostentar la Jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas y trabajadores autónomos.
- e) Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparados en obra y rechazando, por iniciativa propia o por prescripción del Ingeniero, los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- f) Llevar a cabo la ejecución material de las obras de acuerdo con el proyecto, las normas técnicas de obligado cumplimiento y las reglas de la buena construcción.
- g) Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.

- h) Facilitar al Ingeniero, con antelación suficiente, los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- i) Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- j) Suscribir con el Promotor el acta de recepción de la obra.
- k) Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

2.1.5. El Promotor

Corresponde al Promotor :

Cuando el promotor, cuando en lugar de encomendar la ejecución de las obras a un contratista general, contrate directamente a varias empresas o trabajadores autónomos para la realización de determinados trabajos de la obra, asumirá las funciones definitivas para el constructor en el art.6.

2.2. De las obligaciones y derechos generales del constructor o contratista

2.2.1. Verificación de los documentos del proyecto

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor manifestará que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada, o en caso contrario, solicitará por escrito las aclaraciones pertinentes.

2.2.2. Oficina en la obra

El Constructor habilitará en la obra una oficina. En dicha oficina tendrá siempre con Contratista a disposición de la Dirección Facultativa:

- El Proyecto de Ejecución.
- La Licencia de Obras.
- El Libro de Órdenes y Asistencias.
- El Plan de Seguridad e Higiene.
- El Libro de Incidencias.
- El Reglamento y Ordenanza de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- La documentación de los seguros

Dispondrá además el Constructor una oficina para la Dirección facultativa, convenientemente acondicionada para que en ella se pueda trabajar con normalidad a cualquier hora de la jornada.

2.2.3. Representación del contratista

El Constructor viene obligado a comunicar al promotor y a la Dirección Facultativa, la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá el carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas decisiones competen a la contrata.

Serán sus funciones las del Constructor según se especifica en el artículo 6.

Cuando la importancia de las obras lo requiera y así se consigne en el Pliego de "Condiciones particulares de índole facultativa", el Delegado del Contratista será un facultativo de grado superior o grado medio, según los casos.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Ingeniero para ordenar la paralización de las obras sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

2.2.4. Presencia del constructor en la obra

Constructor, por si o por medio de sus técnicos, o encargados estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Ingeniero, en las visitas que hagan a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándoles los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

2.2.5. Trabajos no estipulados expresamente

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

Se requerirá reformado de proyecto con consentimiento expreso del promotor, toda variación que suponga incremento de precios de alguna unidad de obra en más del 20 por 100 o del total del presupuesto en más de un 10 por 100.

2.2.6. Interpretaciones, aclaraciones y modificaciones de los documentos del proyecto

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán al Constructor, pudiendo éste solicitar que se le comuniquen por escrito, con los detalles necesarios para la correcta ejecución de la obra.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quién la hubiere dictado, el cual dará al Constructor el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

El Constructor podrá requerir del Ingeniero, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

2.2.7. Reclamaciones contra las órdenes de la dirección facultativa

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, solo podrá presentarlas, ante el promotor, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico del Ingeniero, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

2.2.8. Recusación por el contratista del personal nombrado por el Ingeniero

El Constructor no podrá recusar a los Ingenieros o personal encargado por éstos de la vigilancia de las obras, ni pedir que por parte del promotor se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado por la labor de éstos procederá de acuerdo con lo estipulado en el artículo precedente, pero sin que por esta causa puedan interrumpirse ni perturbarse la marcha de los trabajos.

2.2.9. Faltas del personal

El Ingeniero, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Contrato de obras y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

2.3. Prescripciones generales relativas a los trabajos, a los materiales y a los medios auxiliares

2.3.1. Caminos y accesos

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Coordinador de seguridad y salud podrá exigir su modificación o mejora.

2.3.2. Replanteo

El Constructor iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluido en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Ingeniero y una vez esto haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Ingeniero, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

2.3.3. Comienzo de la obra. Ritmo de ejecución de los trabajos

El Constructor dará comienzo a las obras en el plazo marcado en el Contrato suscrito con el Promotor, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

De no existir mención alguna al respecto en el contrato de obra, se estará al plazo previsto en el Estudio de Seguridad y Salud, y si este tampoco lo contemplara, las obras deberán comenzarse un mes antes de que venza el plazo previsto en las normativas urbanísticas de aplicación.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero y al Coordinador de seguridad y salud del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

2.3.4. Orden de los trabajos

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

2.3.5. Facilidades para otros contratistas

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

2.3.6. Ampliación del proyecto por causas imprevistas o de fuerza mayor

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Ingeniero en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en un presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que se convenga.

2.3.7. Prórroga por causa de fuerza mayor

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, previo informe favorable del Ingeniero. Para ello, el Constructor expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

2.3.8. Responsabilidad de la dirección facultativa en el retraso de la obra

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obras estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

2.3.9. Condiciones generales de ejecución de los trabajos

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad impartan el Ingeniero, o el coordinador de seguridad y salud, al Constructor, dentro de las limitaciones presupuestarias y de conformidad con lo especificado en el artículo 11.

2.3.10. Obras ocultas

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, el constructor levantará los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose: uno, al Ingeniero; otro, al 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.

2.3.11. Trabajos defectuosos

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el Proyecto, y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción sin reservas del edificio, es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exonere de responsabilidad el control que compete al Ingeniero, ni tampoco el hecho de que estos trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre se entenderán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero advierta vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción ordenadas, se planteará la cuestión ante el Ingeniero de la obra, quien resolverá.

2.3.12. Vicios ocultos

Si el Ingeniero tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción de la obra, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos, dando cuenta de la circunstancia al Ingeniero.

Los gastos que se ocasionen serán de cuenta del Constructor, siempre que los vicios existan realmente, en caso contrario serán a cargo del Promotor.

2.3.13. De los materiales y de los aparatos. Su procedencia

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de 'todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Proyecto preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y antes de proceder a su empleo o acopio, el Constructor deberá presentar al Ingeniero una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se especifiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

2.3.14. Presentación de muestras

A petición del Ingeniero, el Constructor le presentará las muestras de los materiales siempre con la antelación prevista en el Calendario de la Obra.

2.3.15. Materiales no utilizables

El Constructor, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Proyecto.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Ingeniero, pero acordando previamente con el Constructor su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos de su transporte.

2.1.16. Materiales y aparatos defectuosos

Cuando los materiales, elementos de instalaciones o aparatos no fuesen de la calidad prescrita en este Pliego, o no tuvieran la preparación en él exigida o, en fin, cuando la falta de prescripciones formales de aquél, se reconociera o demostrara que no eran adecuados para su objeto, el Ingeniero, dará orden al Constructor de sustituirlos por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Constructor orden de que retire los materiales que no estén en condiciones, no ha sido cumplida, podrá hacerlo el Promotor cargando los gastos a la contrata.

Si los materiales, elementos de instalaciones o aparatos fueran de calidad inferior a la preceptuada pero no defectuosos, y aceptables a juicio del Ingeniero, se recibirán pero con la rebaja del precio que aquél determine, a no ser que el Constructor prefiera sustituirlos por otros en condiciones.

2.1.17. Gastos ocasionados por pruebas y ensayos

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta del Constructor.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

2.3.18. Limpieza de las obras

Es obligación del Constructor mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca buen aspecto.

2.3.19. Obras sin prescripciones

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.

2.4 De las recepciones de edificios y obras anejas

2.4.1. De las recepciones provisionales

Treinta días antes de dar fin a las obras, comunicará el Ingeniero al Promotor la proximidad de su terminación a fin de convenir la fecha para el acto de recepción provisional.

Esta se realizará con la intervención del Promotor, del Constructor y del Ingeniero. Se convocará también a los restantes técnicos que, en su caso, hubiesen intervenido en la dirección con función propia en aspectos parciales o unidades especializadas.

Practicado un detenido reconocimiento de las obras, se extenderá un Certificado Final de Obra y si alguno lo exigiera, se levantará un acta con tantos ejemplares como intervinientes y firmados por todos ellos. Desde esta fecha empezará a correr el plazo de garantía, si las obras se hallasen en estado de ser admitidas sin reservas.

Cuando las obras no se hallen en estado de ser recibidas, se hará constar en el acta y se darán al Constructor las oportunas instrucciones para remediar los defectos observados, fijando un plazo para subsanarlos, expirado el cual, se efectuará un nuevo reconocimiento a fin de proceder a la recepción de la obra.

Si el Constructor no hubiese cumplido, podrá declararse resuelto el contrato con pérdida de la fianza o de la retención practicada por el Promotor.

2.4.2. Documentación final de la obra

El Ingeniero Director facilitará al Promotor la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuestos por la legislación vigente.

2.4.3. Medición definitiva de los trabajos y liquidación provisional de la obra

Recibidas las obras, se procederá inmediatamente por el Ingeniero a su medición definitiva, con precisa asistencia del Constructor o de su representante. Se extenderá la oportuna certificación por triplicado que, aprobada por el Ingeniero con su firma, servirá para el abono por la Propiedad del saldo resultante salvo la cantidad retenida en concepto de fianza o recepción.

2.4.4. Plazo de garantía

El plazo de garantía deberá estipularse en el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Constructor y en cualquier caso nunca deberá ser inferior a un año.

Si durante el primer año el constructor no llevase a cabo las obras de conservación o reparación a que viniese obligado, estas se llevarán a cabo con cargo a la fianza o a la retención.

2.4.5. Conservación de las obras recibidas provisionalmente

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Si el edificio fuese ocupado o utilizado antes de la recepción definitiva, la guarda, limpieza y reparaciones causadas por el uso correrán a cargo del propietario y las reparaciones por vicios de obra o por defectos en las instalaciones, serán a cargo de la contrata.

2.4.6. De las recepciones de trabajos cuya contrata haya sido rescindida

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor, o de no existir plazo, en el que establezca el Ingeniero Director, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudada por otra empresa.

Las obras y trabajos terminados por completo se recibirán con los trámites establecidos en el apartado 2.4.1

Para las obras y trabajos no terminados pero aceptables a juicio del Ingeniero Director, se efectuará una sola y definitiva recepción.

Las duración total de la obra será de aproximadamente ocho meses. La fecha de inicio 05/09/2016 y la fecha fin el 13/04/2017.

3. CONDICIONES ECONÓMICAS

3.1. Principio general

Todos los que intervienen en el proceso de construcción tienen derecho a percibir puntualmente las cantidades devengadas por su correcta actuación con arreglo a las condiciones contractualmente establecidas.

El Promotor, el contratista y, en su caso, los técnicos pueden exigirse recíprocamente las garantías adecuadas al cumplimiento puntual de sus obligaciones de pago.

3.2. Fianzas y garantías

El contratista garantizará la correcta ejecución de los trabajos en la forma prevista en el Proyecto.

3.2.1. Fianza provisional

En el caso de que la obra se adjudique por subasta pública, el depósito provisional para tomar parte en ella se especificará en el anuncio de la misma.

El Contratista a quien se haya adjudicado la ejecución de una obra o servicio para la misma, deberá depositar la fianza en el punto y plazo fijados en el anuncio de la subasta.

La falta de cumplimiento de este requisito dará lugar a que se declare nula la adjudicación, y el adjudicatario perderá el depósito provisional que hubiese hecho para tomar parte en la subasta.

3.2.2. Ejecución de trabajos con cargo a la fianza

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para ultimar la obra en las condiciones contratadas. El Ingeniero, en nombre y representación del Promotor, los ordenará ejecutar a un tercero, o, podrá realizarlos directamente por administración, abonando su importe con la fianza o garantía, sin perjuicio de las acciones a que tenga derecho el Promotor, en el caso de que el importe de la fianza o garantía no bastare para cubrir el importe de los gastos efectuados en las unidades de obra que no fuesen de recibo.

3.2.3. De su devolución en general

La fianza o garantía retenida será devuelta al Contratista en un plazo que no excederá de treinta (30) días una vez transcurrido el año de garantía. El Promotor podrá exigir que el Contratista le acredite la liquidación y finiquito de sus deudas causadas por la ejecución de la obra, tales como salarios, suministros, subcontratos.

3.2.4. Devolución de la fianza o garantía en el caso de efectuarse recepciones parciales

Si el Promotor, con la conformidad del Ingeniero Director, accediera a hacer recepciones parciales, tendrá derecho el Contratista a que se le devuelva la parte proporcional de la fianza o cantidades retenidas como garantía.

3.3. De los precios

3.3.1. Composición de los precios unitarios

El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos

- a) La mano de obra, con sus pluses y cargas y seguros sociales, que interviene directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- b) Los materiales, a los precios resultantes a pie de obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- c) Los equipos y sistemas técnicos de seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- d) Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tengan lugar por el accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obra.
- e) Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos

Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los

del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán gastos generales

Los gastos generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la Administración, legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos.

3.3.2. Beneficio industrial

El beneficio industrial del Contratista será el pactado en el Contrato suscrito entre el Promotor y el Constructor.

3.3.3. Precio de ejecución material

Se denominará Precio de Ejecución material el resultado obtenido por la suma de los Costes Directos más Costes Indirectos.

3.3.4. Precio de contrata

El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.

El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

3.3.5. Precios de contrata. Importe de contrata

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a tanto alzado, se entiende por Precio de contrata el que importa el coste total de la unidad de obra. El Beneficio Industrial del Contratista se fijará en el contrato entre el contratista y el Promotor.

3.3.6. Precios contradictorios

Se producirán precios contradictorios sólo cuando el Promotor por medio del Ingeniero decida introducir unidades nuevas o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Ingeniero y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos. Si subsiste la diferencia se acudirá, en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

3.3.7. Formas tradicionales de medir o de aplicar los precios

En ningún caso podrá alegar el Contratista los usos y costumbres del país respecto de la aplicación de los precios o de la forma de medir las unidades de obras ejecutadas. Se estará a lo previsto en primer lugar, al Pliego Particular de Condiciones Técnicas y en segundo lugar, al Pliego de Condiciones particulares, y en su defecto, a lo previsto en las Normas Tecnológicas de la Edificación.

3.3.8. De la revisión de los precios contratados

Contratándose las obras a tanto alzado, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance, en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el calendario, un montante superior al tres por 100 (3 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con lo previsto en el contrato, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 3 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

3.3.9. Acopio de materiales

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra que el Promotor ordene por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Promotor son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista, siempre que así se hubiese convenido en el contrato.

3.4. De la valoración y abono de los trabajos

3.4.1. Formas varias de abono de las obras

Según la modalidad elegida para la contratación de las obras y salvo que en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor se preceptúe otra cosa, el abono de los trabajos se efectuará así:

1. Tipo fijo o tanto alzado total. Se abonará la cifra previamente fijada como base de la adjudicación, disminuida en su caso en el importe de la baja efectuada por el adjudicatario.
2. Tipo fijo o tanto alzado por unidad de obra, cuyo precio invariable se haya fijado de antemano, pudiendo variar solamente el número de unidades ejecutadas. Previa medición y aplicando al total de las diversas unidades de obra ejecutadas, del precio invariable estipulado de antemano para cada una de ellas, se abonará al Contratista el importe de las comprendidas en los trabajos ejecutados y ultimados con arreglo y sujeción a los documentos que constituyen el Proyecto, los que servirán de base para la medición y valoración de las diversas unidades.

3. Tanto variable por unidad de obra, según las condiciones en que se realice y los materiales diversos empleados en su ejecución de acuerdo con las órdenes del Ingeniero-Director.

Se abonará al Contratista en idénticas condiciones al caso anterior.

4. Por listas de jornales y recibos de materiales, autorizados en la forma que el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor determina.
5. Por horas de trabajo, ejecutado en las condiciones determinadas en el contrato.

3.4.2. Relaciones valoradas y certificaciones

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Ingeniero.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando al resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderada o numeral correspondiente para cada unidad de obra, los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente "Pliego Particular de Condiciones Económicas" respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación se le facilitarán por el Ingeniero 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.

3.4.3. Mejoras de obras libremente ejecutadas

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Ingeniero-Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio o ejecutase con mayores dimensiones cualquiera parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Ingeniero-Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponder en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

3.4.4. Abono de trabajos presupuestados con partida alzada

Salvo lo preceptuado en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- a) Si existen precios contratados para unidades de obras iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- b) Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- c) Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso el Ingeniero-Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

3.4.5. Abono de agotamientos, ensayos y otros trabajos especiales no contratados

Cuando fuese preciso efectuar agotamientos, ensayos, inyecciones y otra clase de trabajos de cualquiera índole especial y ordinaria, que por no estar contratados no sean de cuenta del Contratista, y si no se contratasen con tercera persona, tendrá el Contratista la obligación de realizarlos y de satisfacer los gastos de toda clase que ocasionen, los cuales le serán abonados por el Propietario por separado de la contrata. Además de reintegrar mensualmente estos gastos al Contratista, se le abonará juntamente con ellos el tanto por ciento del importe total que, en su caso, se especifique en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor.

3.4.6. Pagos

Los pagos se efectuarán por el Promotor en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Ingeniero-Director, en virtud de las cuales se verifican aquellos.

3.4.7. Abono de trabajos ejecutados durante el plazo de garantía

Efectuada la recepción provisional y si durante el plazo de garantía se hubieran ejecutado trabajos cualesquiera, para su abono se procederá así:

1. Si los trabajos que se realicen estuvieran especificados en el Proyecto, y sin causa justificada no se hubieran realizado por el Contratista a su debido tiempo; y el Ingeniero-Director exigiera su realización durante el plazo de garantía, serán valorados a los precios que figuren en el Presupuesto y abonados de acuerdo con lo establecido en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, o en su defecto, en el presente Pliego Particulares o en su defecto en los Generales, en el caso de que dichos precios fuesen inferiores a los que rijan en la época de su realización; en caso contrario, se aplicarán estos últimos.
2. Si se han ejecutado trabajos precisos para la reparación de desperfectos ocasionados por el uso del edificio, por haber sido éste utilizado durante dicho plazo, se valorarán y abonarán a los precios del día, previamente acordados.
3. Si se han ejecutado trabajos para la reparación de desperfectos ocasionados por deficiencia de la construcción o de la calidad de los materiales, nada se abonará por ellos al Contratista.

3.5. De las indemnizaciones mutuas

3.5.1. Importe de la indemnización por retraso no justificado en el plazo de terminación de las obras

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un porcentaje del importe total de los trabajos contratados o cantidad fija, que deberá indicarse en el Contrato suscrito entre Contratista y Promotor, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza o a la retención.

3.5.2. Demora de los pagos

Si el Promotor no efectuase el pago de las obras ejecutadas, dentro del mes siguiente al que se hubiere comprometido, el Contratista tendrá el derecho de percibir la cantidad pactada en el Contrato suscrito con el Promotor, en concepto de intereses de demora, durante el espacio de tiempo del retraso y sobre el importe de la mencionada certificación. Si aún transcurrieran dos meses a partir del término de dicho plazo de un mes sin realizarse dicho pago, tendrá derecho el Contratista a la resolución del contrato, procediéndose a la liquidación correspondiente de las obras ejecutadas y de los materiales acopiados, siempre que éstos reúnan las condiciones preestablecidas y que su cantidad no exceda de la necesaria para la terminación de la obra contratada o adjudicada.

No obstante lo anteriormente expuesto, se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de pagos, cuando el Contratista no justifique que en la fecha de dicha solicitud ha invertido en obra o en materiales acopiados admisibles la parte de presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

3.6. Varios

3.6.1. Mejoras y aumentos de obra. Casos contrarios

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Ingeniero-Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto a menos que el Ingeniero-Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Ingeniero-Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

3.6.2. Unidades de obra defectuosas pero aceptables

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Ingeniero-Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

3.6.3. Seguro de las obras

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Promotor, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya, y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Promotor podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc., y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se

le hubiesen abonado, pero solo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Ingeniero-Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos, en conocimiento del Promotor, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

3.6.4. Conservación de la obra

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la obra durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Promotor, el Ingeniero-Director, en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Ingeniero-Director fije, salvo que existan circunstancias que justifiquen que estas operaciones no se realicen.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio, está obligado el Contratista a revisar y reparar la obra, durante el plazo de garantía, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

3.6.5. Uso por el contratista de edificio o bienes del promotor

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Promotor, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación, reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Promotor a costa de aquél y con cargo a la fianza o retención.

4. CONDICIONES TÉCNICAS PARTICULARES

4.1. Condiciones generales

4.1.1. 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.

4.1.2. 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.

4.1.3. 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.

4.1.4. 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.

4.2. Condiciones que han de cumplir los materiales

Condiciones para la ejecución de las unidades de obra

4.2.1. Movimiento de tierras

Explanación y préstamos.

Ejecución de desmontes y terraplenes para obtener en el terreno una superficie regular definida por los planos donde deberán realizarse otras excavaciones en fase posterior,

asentarse obras o simplemente para formar una explanada. Comprende además los trabajos previos de limpieza y desbroce del terreno y la retirada de la tierra vegetal.

- El desmonte a cielo abierto consiste en rebajar el terreno hasta la cota de profundidad de la explanación.

- El terraplenado consiste en el relleno con tierras de huecos del terreno o en la elevación del nivel del mismo.

- Los trabajos de limpieza del terreno consisten en extraer y retirar de la zona de excavación, los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, escombros, basuras o cualquier tipo de material no deseable, así como excavación de la capa superior de los terrenos cultivados o con vegetación, mediante medios manuales o mecánicos.

- La retirada de la tierra vegetal consiste en rebajar el nivel del terreno mediante la extracción, por medios manuales o mecánicos, de la tierra vegetal para obtener una superficie regular definida por los planos donde se han de realizar posteriores excavaciones.

De los componentes

- Productos constituyentes

Tierras de préstamo o propias.

- Control y aceptación
- En la recepción de las tierras se comprobará que no sean expansivas, no contengan restos vegetales y no estén contaminadas.
- **Préstamos.**
- El contratista comunicará al director de obra, con suficiente antelación, la apertura de los préstamos, a fin de que se puedan medir su volumen y dimensiones sobre el terreno natural no alterado.
- En el caso de préstamos autorizados, una vez eliminado el material inadecuado, se realizarán los oportunos ensayos para su aprobación, si procede, necesarios para determinar las características físicas y mecánicas del nuevo suelo: Identificación granulométrica. Límite líquido. Contenido de humedad. Contenido de materia orgánica. Índice CBR e hinchamiento. Densificación de los suelos bajo una determinada energía de compactación (ensayos "Proctor Normal" y "Proctor Modificado").
- El material inadecuado, se depositará de acuerdo con lo que se ordene al respecto.
- Los taludes de los préstamos deberán ser suaves y redondeados y, una vez terminada su explotación, se dejarán en forma que no dañen el aspecto general del paisaje.
- **Caballeros.**
- Los caballeros que se forman, deberán tener forma regular, y superficies lisas que favorezcan la escorrentía de las aguas y taludes estables que eviten cualquier derrumbamiento.
- Deberán situarse en los lugares que al efecto señale el director de obra y se cuidará de evitar arrastres hacia la excavación o las obras de desagüe y de que no se obstaculice la circulación por los caminos que haya establecidos, ni el curso de los ríos, arroyos o acequias que haya en las inmediaciones.

- El material vertido en caballeros no se podrá colocar de forma que represente un peligro para construcciones existentes, por presión directa o por sobrecarga sobre el terreno contiguo.

De la ejecución

- Preparación
- Se solicitará de las correspondientes compañías la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan verse afectadas, así como las distancias de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.
- Se solicitará la documentación complementaria acerca de los cursos naturales de aguas superficiales o profundas, cuya solución no figure en la documentación técnica.
- Replanteo. Se marcarán unos puntos de nivel sobre el terreno, indicando el espesor de tierra vegetal a excavar.
- En el terraplenado se excavará previamente el terreno natural, hasta una profundidad no menor que la capa vegetal, y como mínimo de 15 cm, para preparar la base del terraplenado.

A continuación, para conseguir la debida trabazón entre el relleno y el terreno, se escarificará éste. Cuando el terreno natural presente inclinaciones superiores a 1/5, se excavará, realizando bermas de una altura entre 50 y 80 cm y una longitud no menor de 1,50 m, con pendientes de mesetas del 4%, hacia adentro en terrenos permeables y hacia afuera en terrenos impermeables.

Si el terraplén hubiera de construirse sobre terreno inestable, turba o arcillas blandas, se asegurará la eliminación de éste material o su consolidación.

- Fases de ejecución

Durante la ejecución de los trabajos se tomarán las precauciones adecuadas para no disminuir la resistencia del terreno no excavado. En especial, se adoptarán las medidas necesarias para evitar los siguientes fenómenos: inestabilidad de taludes en roca debida a voladuras inadecuadas, deslizamientos ocasionados por el descalce del pie de la excavación, erosiones locales y encharcamientos debidos a un drenaje defectuoso de las obras.

- Limpieza y desbroce del terreno y retirada de la tierra vegetal.
Los árboles a derribar caerán hacia el centro de la zona objeto de limpieza, levantándose vallas que acoten las zonas de arbolado o vegetación destinadas a permanecer en su sitio. Todos los tocones y raíces mayores de 10 cm de diámetro serán eliminados hasta una profundidad no inferior a 50 cm por debajo de la rasante de excavación y no menor de 15 cm bajo la superficie natural del terreno.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces, se rellenarán con material análogo al suelo que ha quedado descubierto, y se compactará hasta que su superficie se ajuste al terreno existente.

La tierra vegetal se podrá acopiar para su posterior utilización en protecciones de taludes o superficies erosionables.

- Sostenimiento y entibaciones.
El contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras, aunque tales medios no estuviesen definidos en el proyecto, ni hubieran sido ordenados por el director de obra.
- Limpieza y desbroce del terreno y retirada de la tierra vegetal.
El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. Las aguas superficiales serán desviadas y encauzadas antes de que alcancen las proximidades de los taludes o paredes de la excavación, para evitar que la estabilidad del terreno pueda quedar disminuida por un incremento de presión del agua intersticial y para que no se produzcan erosiones de los taludes.
- Tierra vegetal.
La tierra vegetal que se encuentre en las excavaciones y que no se hubiera extraído en el desbroce, se removerá y se acopiará para su utilización posterior en protección de taludes o superficies erosionables, o donde ordene el director de obra.
- Desmontes.
Se excavará el terreno con pala cargadora, entre los límites laterales, hasta la cota de base de la máquina. Una vez excavado un nivel descenderá la máquina hasta el siguiente nivel ejecutando la misma operación hasta la cota de profundidad de la explanación. La diferencia de cota entre niveles sucesivos no será superior a 1,65 m.

En bordes con estructura de contención, previamente realizada, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ella y dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor de 1 m que se quitará a mano, antes de descender la máquina, en ese borde, a la franja inferior. En los bordes ataluzados se dejará el perfil previsto, redondeando las aristas de pie, quiebro y coronación a ambos lados, en una longitud igual o mayor de 1/4 de la altura de la franja ataluzada.

- Empleo de los productos de excavación.
Todos los materiales que se obtengan de la excavación se utilizarán en la formación de rellenos, y demás usos fijados en el proyecto, o que señale el director de obra. Las rocas o bolas de piedra que aparezcan en la explanada en zonas de desmonte en tierra, deberán eliminarse.
- Excavación en roca.

Las excavaciones en roca se ejecutarán de forma que no se dañe, quebrante o desprenda la roca no excavada. Se pondrá especial cuidado en no dañar los taludes del desmote y la cimentación de la futura explanada.

○ Taludes

La excavación de los taludes se realizará adecuadamente para no dañar su superficie final, evitar la descompresión prematura o excesiva de su pie e impedir cualquier otra causa que pueda comprometer la estabilidad de la excavación final.

Si se tienen que ejecutar zanjas en el pie del talud, se excavarán de forma que el terreno afectado no pierda resistencia debido a la deformación de las paredes de la zanja o a un drenaje defectuoso de ésta. La zanja se mantendrá abierta el tiempo mínimo indispensable, y el material del relleno se compactará cuidadosamente.

Cuando sea preciso adoptar medidas especiales para la protección superficial del talud, tales como plantaciones superficiales, revestimiento, cunetas de guarda, etc., dichos trabajos se realizarán inmediatamente después de la excavación del talud.

• Acabados

La superficie de la explanada quedará limpia y los taludes estables.

• Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones cada 1000 m² de planta.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

- Limpieza y desbroce del terreno.

- El control de los trabajos de desbroce se realizará mediante inspección ocular, comprobando que las superficies desbrozadas se ajustan a lo especificado. Se controlará:
 - Situación del elemento.
 - Cota de la explanación.
 - Situación de vértices del perímetro.
 - Distancias relativas a otros elementos.
 - Forma y dimensiones del elemento.
 - Horizontalidad: nivelación de la explanada.
 - Altura: grosor de la franja excavada.
 - Condiciones de borde exterior.
 - Limpieza de la superficie de la explanada en cuanto a eliminación de restos vegetales y restos susceptibles de pudrición.

- Retirada de tierra vegetal.

Comprobación geométrica de las superficies resultantes tras la retirada de la tierra vegetal.

Medición y abono

- Metro cuadrado de limpieza y desbroce del terreno.
Con medios manuales o mecánicos.
- Metro cúbico de retirada de tierra vegetal.
Retirado y apilado de capa de tierra vegetal, con medios manuales o mecánicos.
- Metro cúbico de desmonte.
Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo y afinado.
Si se realizaran mayores excavaciones que las previstas en los perfiles del proyecto, el exceso de excavación se justificará para su abono.
- Metro cúbico de base del terraplén.
Medido el volumen excavado sobre perfiles, incluyendo replanteo, desbroce y afinado.
- Metro cúbico de terraplén.
Medido el volumen rellenado sobre perfiles, incluyendo la extensión, riego, compactación y refino de taludes.

Vaciados

Excavaciones a cielo abierto realizadas con medios manuales y/ o mecánicos, que en todo su perímetro quedan por debajo del suelo, para anchos de excavación superiores a 2 m.

De los componentes

- Productos constituyentes
 - o Entibaciones: tablones y codales de madera, clavos, cuñas, etc.
 - o Maquinaria: pala cargadora, compresor, martillo neumático, martillo rompedor. Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua.
 - o El soporte
 - o El terreno propio.

De la ejecución

- Preparación

Antes de empezar el vaciado, el director de obra aprobará el replanteo efectuado.

Las camillas del replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se dispondrán puntos fijos de referencia en lugares que no puedan ser afectados por el vaciado, a los cuales se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y verticales de los puntos del terreno. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Para las instalaciones que puedan ser afectadas por el vaciado, se recabará de sus Compañías la posición y solución a adoptar, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Además se comprobará la distancia, profundidad y tipo de la cimentación y estructura de contención de los edificios que puedan ser afectados por el vaciado.

Antes de comenzar los trabajos, se revisará el estado de las entibaciones, reforzándolas si fuera necesario, así como las construcciones próximas, comprobando si se observan asientos o grietas.

- Fases de ejecución

El contratista deberá asegurar la estabilidad de los taludes y paredes de todas las excavaciones que realice, y aplicar oportunamente los medios de sostenimiento, entibación, refuerzo y protección superficial del terreno apropiados, a fin de impedir desprendimientos y deslizamientos que pudieran causar daños a personas o a las obras.

Además, el director de obra podrá ordenar la colocación de apeos, entibaciones, protecciones, refuerzos o cualquier otra medida de sostenimiento o protección en cualquier momento de la ejecución del elemento de las obras.

El contratista adoptará las medidas necesarias para evitar la entrada de agua y mantener libre de agua la zona de las excavaciones. A estos fines se construirán las protecciones, zanjas y cunetas, drenajes y conductos de desagüe que sean necesarios.

Si apareciera el nivel freático, se mantendrá la excavación en cimientos libre de agua así como el relleno posterior, para ello se dispondrá de bombas de agotamiento, desagües y canalizaciones de capacidad suficiente.

Los pozos de acumulación y aspiración de agua se situarán fuera del perímetro de la cimentación y la succión de las bombas no producirá socavación o erosiones del terreno, ni del hormigón colocado.

No se realizará la excavación del terreno a tumbo, socavando el pie de un macizo para producir su vuelco. No se acumularán terrenos de excavación junto al borde del vaciado, separándose del mismo una distancia igual o mayor a dos veces la profundidad del vaciado.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo del vaciado, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados.

El refino y saneo de las paredes del vaciado, se realizará para cada profundidad parcial no mayor de 3 m.

En caso de lluvia y suspensión de los trabajos, los frentes y taludes quedarán protegidos.

Se suspenderán los trabajos de excavación cuando se encuentre cualquier anomalía no prevista, como variación de los estratos, cursos de aguas subterráneas, restos de construcciones, valores arqueológicos y se comunicará a la dirección facultativa.

El vaciado se podrá realizar:

- a). Sin bataches.

El terreno se excavará entre los límites laterales hasta la profundidad definida en la documentación. El ángulo del talud será el especificado. El vaciado se realizará por franjas horizontales de altura no mayor de 1,50 m o de 3 m, según se ejecute a mano o a máquina, respectivamente. En los bordes con elementos estructurales de contención y/o medianeros, la máquina trabajará en dirección no perpendicular a ellos y se dejará sin excavar una zona de protección de ancho no menor de 1 m, que se quitará a mano antes de descender la máquina en ese borde a la franja inferior.

b). Con bataches.

Una vez replanteados los bataches se iniciará, por uno de los extremos del talud, la excavación alternada de los mismos.

A continuación se realizarán los elementos estructurales de contención en las zonas excavadas y en el mismo orden.

Los bataches se realizarán, en general, comenzando por la parte superior cuando se realicen a mano y por su parte inferior cuando se realicen con máquina.

- Excavación en roca.

Cuando las diaclasas y fallas encontradas en la roca, presenten buzamientos o direcciones propicias al deslizamiento del terreno de cimentación, estén abiertas o rellenas de material milonizado o arcilloso, o bien destaquen sólidos excesivamente pequeños, se profundizará la excavación hasta encontrar terreno en condiciones favorables.

Los sistemas de diaclasas, las individuales de cierta importancia y las fallas, aunque no se consideren peligrosas, se representarán en planos, en su posición, dirección y buzamiento, con indicación de la clase de material de relleno, y se señalarán en el terreno, fuera de la superficie a cubrir por la obra de fábrica, con objeto de facilitar la eficacia de posteriores tratamientos de inyecciones, anclajes, u otros.

- Acabados

- Nivelación, compactación y saneo del fondo.

En la superficie del fondo del vaciado, se eliminarán la tierra y los trozos de roca sueltos, así como las capas de terreno inadecuado o de roca alterada que por su dirección o consistencia pudieran debilitar la resistencia del conjunto. Se limpiarán también las grietas y hendiduras rellenándolas con hormigón o con material compactado.

También los laterales del vaciado quedarán limpios y perfilados.

La excavación presentará un aspecto cohesivo. Se eliminarán los lentejones y se reparará posteriormente.

- Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones cada 1000 m² de planta.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

- Replanteo:

- Dimensiones en planta y cotas de fondo.
- Durante el vaciado del terreno:

- Comparar terrenos atravesados con lo previsto en Proyecto y Estudio Geotécnico.
 - Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.
 - Comprobación cota de fondo.
 - Excavación colindante a medianerías. Precauciones. Alcanzada la cota inferior del vaciado, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras.
 - Nivel freático en relación con lo previsto.
 - Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.
 - Entibación. Se mantendrá un control permanente de las entibaciones y sostenimientos, reforzándolos y/o sustituyéndolos si fuera necesario.
 - Altura: grosor de la franja excavada, una vez por cada 1000 m³ excavados, y no menos de una vez cuando la altura de la franja sea igual o mayor de 3 m.
- Condiciones de no aceptación.
- Errores en las dimensiones del replanteo superiores al 2,5/1000 y variaciones de 10 cm.
 - Zona de protección de elementos estructurales inferior a 1 m.
 - Angulo de talud: superior al especificado en más de 2 °.
 - Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas, deberán ser corregidas por el contratista.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se tomarán las medidas necesarias para asegurar que las características geométricas permanezcan estables, protegiéndose el vaciado frente a filtraciones y acciones de erosión o desmoronamiento por parte de las aguas de escorrentía.

Criterios de medición

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto.
- Medido en perfil natural una vez comprobado que dicho perfil es el correcto, en todo tipo de terrenos (deficientes, blandos, medios, duros y rocosos), con medios manuales o mecánicos (pala cargadora, compresor, martillo rompedor). Se establecerán los porcentajes de cada tipo de terreno referidos al volumen total. El exceso de excavación deberá justificarse a efectos de abono.

Excavación en zanjas y pozos

Excavaciones abiertas y asentadas en el terreno, accesibles a operarios, realizadas con medios manuales o mecánicos, con ancho o diámetro no mayor de 2 m ni profundidad superior a 7 m.

Las zanjas son excavaciones con predominio de la longitud sobre las otras dos dimensiones, mientras que los pozos son excavaciones de boca relativamente estrecha con relación a su profundidad.

Los bataches son excavaciones por tramos en el frente de un talud, cuando existen viales o cimentaciones próximas.

De los componentes

- Productos constituyentes
- Entibaciones: tabloneros y codales de madera, clavos, cuñas, etc.
- Maquinaria: pala cargadora, compresor, retroexcavadora, martillo neumático, martillo rompedor, moto niveladora, etc.
- Materiales auxiliares: explosivos, bomba de agua, etc.

De la ejecución.

- Preparación

Antes de comenzar las excavaciones, estarán aprobados por la dirección facultativa el replanteo y las circulaciones que rodean al corte.

Las camillas de replanteo serán dobles en los extremos de las alineaciones, y estarán separadas del borde del vaciado no menos de 1 m.

Se solicitará de las correspondientes Compañías, la posición y solución a adoptar para las instalaciones que puedan ser afectadas por la excavación, así como la distancia de seguridad a tendidos aéreos de conducción de energía eléctrica.

Se protegerán los elementos de Servicio Público que puedan ser afectados por la excavación, como bocas de riego, tapas y sumideros de alcantarillado, farolas, árboles, etc.

Se dispondrán puntos fijos de referencia, en lugares que no puedan ser afectados por la excavación, a los que se referirán todas las lecturas de cotas de nivel y desplazamientos horizontales y /o verticales de los puntos del terreno y/ o edificaciones próximas señalados en la documentación técnica. Las lecturas diarias de los desplazamientos referidos a estos puntos, se anotarán en un estadillo para su control por la dirección facultativa.

Se determinará el tipo, situación, profundidad y dimensiones de cimentaciones que estén a una distancia de la pared del corte igual o menor de dos veces la profundidad de la zanja.

Se evaluará la tensión de compresión que transmite al terreno la cimentación próxima.

El contratista notificará al director de las obras, con la antelación suficiente el comienzo de cualquier excavación, a fin de que éste pueda efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

- Fases de ejecución

Una vez efectuado el replanteo de las zanjas o pozos, el director de obra autorizará el inicio de la excavación.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y obtenerse una superficie firme y limpia a nivel o escalonada, según se ordene por la dirección facultativa.

El director de obra podrá autorizar la excavación en terreno meteorizable o erosionable hasta alcanzar un nivel equivalente a 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería o conducción a instalar y posteriormente excavar, en una segunda fase, el resto de la zanja hasta la rasante definitiva del fondo.

El comienzo de la excavación de zanjas o pozos, cuando sea para cimientos, se acometerá cuando se disponga de todos los elementos necesarios para proceder a su construcción, y se excavarán los últimos 30 cm en el momento de hormigonar. Los fondos de las zanjas se limpiarán de todo material suelto y sus grietas o hendiduras se rellenarán con el mismo material que constituya el apoyo de la tubería o conducción.

En general, se evitará la entrada de aguas superficiales a las excavaciones, achicándolas lo antes posible cuando se produzcan, y adoptando las soluciones previstas para el saneamiento de las profundas.

Cuando los taludes de las excavaciones resulten inestables, se entibarán.

En tanto se efectúe la consolidación definitiva de las paredes y fondo de la excavación, se conservarán las contenciones, apuntalamientos y apeos realizados para la sujeción de las construcciones y/o terrenos adyacentes, así como de vallas y/o cerramientos.

Una vez alcanzadas las cotas inferiores de los pozos o zanjas de cimentación, se hará una revisión general de las edificaciones medianeras.

Los productos de excavación de la zanja, aprovechables para su relleno posterior, se podrán depositar en caballeros situados a un solo lado de la zanja, y a una separación del borde de la misma de un mínimo de 60 cm.

- Los pozos junto a cimentaciones próximas y de profundidad mayor que ésta, se excavarán con las siguientes prevenciones:
 - reduciendo, cuando se pueda, la presión de la cimentación próxima sobre el terreno, mediante apeos,
 - realizando los trabajos de excavación y consolidación en el menor tiempo posible,
 - dejando como máximo media cara vista de zapata pero entibada,
 - separando los ejes de pozos abiertos consecutivos no menos de la suma de las separaciones entre tres zapatas aisladas o mayor o igual a 4 m en zapatas corridas o losas,
 - no se considerarán pozos abiertos los que ya posean estructura definitiva y consolidada de contención o se hayan rellenado compactando el terreno.

- Cuando la excavación de la zanja se realice por medios mecánicos, además, será necesario:
 - que el terreno admita talud en corte vertical para esa profundidad,
 - que la separación entre el tajo de la máquina y la entibación no sea mayor de vez y media la profundidad de la zanja en ese punto.

- En general, los bataches comenzarán por la parte superior cuando se realicen a mano y por la inferior cuando se realicen a máquina.
Se acotará, en caso de realizarse a máquina, la zona de acción de cada máquina.

Podrán vaciarse los bataches sin realizar previamente la estructura de contención, hasta una profundidad máxima, igual a la altura del plano de cimentación próximo más la mitad de la distancia horizontal, desde el borde de coronación del talud a la cimentación o vial más próximo.

Cuando la anchura del batache sea igual o mayor de 3 m, se entibará.

Una vez replanteados en el frente del talud, los bataches se iniciarán por uno de los extremos, en excavación alternada.

No se acumulará el terreno de excavación, ni otros materiales, junto al borde del batache, debiendo separarse del mismo una distancia no menor de dos veces su profundidad.

- Acabados
Refino, limpieza y nivelación.

Se retirarán los fragmentos de roca, lajas, bloques, y materiales térreos, que hayan quedado en situación inestable en la superficie final de la excavación, con el fin de evitar posteriores desprendimientos.

El refino de tierras se realizará siempre recortando y no recreciendo, si por alguna circunstancia se produce un sobreancho de excavación, inadmisibles bajo el punto de vista de estabilidad del talud, se rellenará con material compactado.

En los terrenos meteorizables o erosionables por lluvias, las operaciones de refino se realizarán en un plazo comprendido entre 3 y 30 días, según la naturaleza del terreno y las condiciones climatológicas del sitio.

- Control y aceptación
Unidad y frecuencia de inspección.
- Zanjias: cada 20 m o fracción.
- Pozos: cada unidad.
- Bataches: cada 25 m, y no menos de uno por pared.

Controles durante la ejecución: Puntos de observación.

- Replanteo:
 - Cotas entre ejes.
 - Dimensiones en planta.
 - Zanjias y pozos. No aceptación de errores superiores al 2,5/1000 y variaciones iguales o superiores a + - 10 cm.

- Durante la excavación del terreno:
 - Comparar terrenos atravesados con lo previsto en Proyecto y Estudio Geotécnico.
 - Identificación del terreno de fondo en la excavación. Compacidad.
 - Comprobación cota de fondo.
 - Excavación colindante a medianerías. Precauciones.
 - Nivel freático en relación con lo previsto.
 - Defectos evidentes, cavernas, galerías, colectores, etc.

- Agresividad del terreno y/o del agua freática.
- Pozos. Entibación en su caso.
- Comprobación final:
 - Bataches: No aceptación: zonas macizas entre bataches de ancho menor de 90 cm del especificado en el plano y el batache, mayor de 110 cm de su dimensión.
 - El fondo y paredes de las zanjas y pozos terminados, tendrán las formas y dimensiones exigidas, con las modificaciones inevitables autorizadas, debiendo refinarse hasta conseguir unas diferencias de ± 5 cm, con las superficies teóricas.
 - Se comprobará que el grado de acabado en el refino de taludes, será el que se pueda conseguir utilizando los medios mecánicos, sin permitir desviaciones de línea y pendiente, superiores a 15 cm, comprobando con una regla de 4 m.
 - Las irregularidades localizadas, previa a su aceptación, se corregirán de acuerdo con las instrucciones de la dirección facultativa.
 - Se comprobarán las cotas y pendientes, verificándolo con las estacas colocadas en los bordes del perfil transversal de la base del firme y en los correspondientes bordes de la coronación de la trinchera.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se conservarán las excavaciones en las condiciones de acabado, tras las operaciones de refino, limpieza y nivelación, libres de agua y con los medios necesarios para mantener la estabilidad.

En los casos de terrenos meteorizables o erosionables por las lluvias, la excavación no deberá permanecer abierta a su rasante final más de 8 días sin que sea protegida o finalizados los trabajos de colocación de la tubería, cimentación o conducción a instalar en ella.

Medición y abono.

- Metro cúbico de excavación a cielo abierto

Medidos sobre planos de perfiles transversales del terreno, tomados antes de iniciar este tipo de excavación, y aplicadas las secciones teóricas de la excavación, en terrenos deficientes, blandos, medios, duros y rocosos, con medios manuales o mecánicos.

- Metro cuadrado de refino, limpieza de paredes y/o fondos de la excavación y nivelación de tierras.

En terrenos deficientes, blandos, medios y duros, con medios manuales o mecánicos, sin incluir carga sobre transporte.

Relleno y apisonado de zanjas de pozos.

Se definen como obras de relleno, las consistentes en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavaciones o préstamos que se realizan en zanjas y pozos.

De los componentes.

- Productos constituyentes

Tierras o suelos procedentes de la propia excavación o de préstamos autorizados por la dirección facultativa.

Control y aceptación

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Previa a la extensión del material se comprobará que es homogéneo y que su humedad es la adecuada para evitar su segregación durante su puesta en obra y obtener el grado de compactación exigido.

Los acopios de cada tipo de material se formarán y explotarán de forma que se evite su segregación y contaminación, evitándose una exposición prolongada del material a la intemperie, formando los acopios sobre superficies no contaminantes y evitando las mezclas de materiales de distintos tipos.

El soporte

La excavación de la zanja o pozo presentará un aspecto cohesivo. Se habrán eliminado los lentejones y los laterales y fondos estarán limpios y perfilados.

De la ejecución.

- Preparación

Cuando el relleno haya de asentarse sobre un terreno en el que existan corrientes de agua superficial o subálvea, se desviarán las primeras y captarán las segundas, conduciéndolas fuera del área donde vaya a realizarse el relleno, ejecutándose éste posteriormente.

- Fases de ejecución

En general, se verterán las tierras en el orden inverso al de su extracción cuando el relleno se realice con tierras propias.

Se rellenará por tongadas apisonadas de 20 cm, exentas las tierras de áridos o terrones mayores de 8 cm.

En los últimos 50 cm se alcanzará una densidad seca del 100% de la obtenida en el ensayo Próctor Normal y del 95% en el resto. Cuando no sea posible este control, se comprobará que el pisón no deje huella tras apisonarse fuertemente el terreno y se reducirá la altura de tongada a 10 cm y el tamaño del árido o terrón a 4 cm.

Si las tierras de relleno son arenosas, se compactará con bandeja vibratoria.

- Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: cada 50 m³ o fracción, y no menos de uno por zanja o pozo.

• Compactación.

Rechazo: si no se ajusta a lo especificado o si presenta asientos en su superficie.

Se comprobará, para volúmenes iguales, que el peso de muestras de terreno apisonado no sea menor que el terreno inalterado colindante.

Conservación hasta la recepción de las obras

El relleno se ejecutará en el menor plazo posible, cubriéndose una vez terminado, para evitar en todo momento la contaminación del relleno por materiales extraños o por agua de lluvia que produzca encharcamientos superficiales.

Si a pesar de las precauciones adoptadas, se produjese una contaminación en alguna zona del relleno, se eliminará el material afectado, sustituyéndolo por otro en buenas condiciones.

Medición y abono.

- Metro cúbico de relleno y extendido de material filtrante.

Compactado, incluso refino de taludes.

- Metro cúbico de relleno de zanjas o pozos.

Con tierras propias, tierras de préstamo y arena, compactadas por tongadas uniformes, con pisón manual o bandeja vibratoria.

4.2.2. Hormigones

El hormigón armado es un material compuesto por otros dos: el hormigón (mezcla de cemento, áridos y agua y, eventualmente, aditivos y adiciones, o solamente una de estas dos clases de productos) y el acero, cuya asociación permite una mayor capacidad de absorber sollicitaciones que generen tensiones de tracción, disminuyendo además la fisuración del hormigón y confiriendo una mayor ductilidad al material compuesto.

Nota: Todos los artículos y tablas citados a continuación se corresponden con la Instrucción EHE-08 "Instrucción de Hormigón Estructural", salvo indicación expresa distinta.

De los componentes.

- Productos constituyentes

- Hormigón para armar.

Se tipificará de acuerdo con el artículo 39.2 indicando:

- la resistencia característica especificada, que no será inferior a 25 N/mm² en hormigón armado, (artículo 30.5) ;
- el tipo de consistencia, medido por su asiento en cono de Abrams, (artículo 30.6);
- el tamaño máximo del árido (artículo 28.2) y
- la designación del ambiente (artículo 8.2.1).

- Tipos de hormigón:

A. Hormigón fabricado en central de obra o preparado.

B. Hormigón no fabricado en central.

Materiales constituyentes:

- Cemento.

Los cementos empleados podrán ser aquellos que cumplan la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08), correspondan a la clase resistente 32,5 o superior y cumplan las especificaciones del artículo 26 de la Instrucción EHE-08.

El cemento se almacenará de acuerdo con lo indicado en el artículo 26.3; si el suministro se realiza en sacos, el almacenamiento será en lugares ventilados y no húmedos; si el suministro se realiza a granel, el almacenamiento se llevará a cabo en silos o recipientes que lo aislen de la humedad.

- Agua.

El agua utilizada, tanto para el amasado como para el curado del hormigón en obra, no contendrá sustancias nocivas en cantidades tales que afecten a las propiedades del hormigón o a la protección de las armaduras. En general, podrán emplearse todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica.

Se prohíbe el empleo de aguas de mar o salinas análogas para el amasado o curado de hormigón armado, salvo estudios especiales.

Deberá cumplir las condiciones establecidas en el artículo 27.

- Áridos.

Los áridos deberán cumplir las especificaciones contenidas en el artículo 28.

Como áridos para la fabricación de hormigones pueden emplearse arenas y gravas existentes en yacimientos naturales o rocas machacadas, así como otros productos cuyo empleo se encuentre sancionado por la práctica o resulte aconsejable como consecuencia de estudios realizados en laboratorio.

Se prohíbe el empleo de áridos que contengan sulfuros oxidables.

Los áridos se designarán por su tamaño mínimo y máximo en mm.

El tamaño máximo de un árido grueso será menor que las dimensiones siguientes:

- 0,8 de la distancia horizontal libre entre armaduras que no formen grupo, o entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo mayor de 45° con la dirección del hormigonado;
- 1,25 de la distancia entre un borde de la pieza y una armadura que forme un ángulo no mayor de 45° con la dirección de hormigonado,
- 0,25 de la dimensión mínima de la pieza, excepto en los casos siguientes:
- Losa superior de los forjados, donde el tamaño máximo del árido será menor que 0,4 veces el espesor mínimo.
- Piezas de ejecución muy cuidada y aquellos elementos en los que el efecto pared del encofrado sea reducido (forjados, que sólo se encofran por una cara), en cuyo caso será menor que 0,33 veces el espesor mínimo.
-

Los áridos deberán almacenarse de tal forma que queden protegidos de una posible contaminación por el ambiente, y especialmente, por el terreno, no debiendo mezclarse de forma incontrolada las distintas fracciones granulométricas.

Deberán también adoptarse las necesarias precauciones para eliminar en lo posible la segregación, tanto durante el almacenamiento como durante el transporte.

- Otros componentes.

Podrán utilizarse como componentes del hormigón los aditivos y adiciones, siempre que se justifique con la documentación del producto o los oportunos ensayos que la sustancia agregada en las proporciones y condiciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón ni representar peligro para la durabilidad del hormigón ni para la corrosión de armaduras. En los hormigones armados se prohíbe la utilización de aditivos en cuya composición intervengan cloruros, sulfuros, sulfitos u otros componentes químicos que puedan ocasionar o favorecer la corrosión de las armaduras.

La Instrucción EHE-08 recoge únicamente la utilización de cenizas volantes y el humo de sílice (artículo 29.2).

- Armaduras pasivas: Serán de acero y estarán constituidas por:
 - Barras corrugadas:
Los diámetros nominales se ajustarán a la serie siguiente:
6- 8- 10 - 12 - 14 - 16 - 20 - 25 - 32 y 40 mm
 - Mallas electrosoldadas:
Los diámetros nominales de los alambres corrugados empleados se ajustarán a la serie siguiente:
5 - 5,5 - 6- 6,5 - 7 - 7,5 - 8- 8,5 - 9 - 9,5 - 10 - 10,5 - 11 - 11,5 - 12 y 14 mm.
 - Armaduras electrosoldadas en celosía:

Los diámetros nominales de los alambres, lisos o corrugados, empleados se ajustarán a la serie siguiente:
5 - 6- 7 - 8- 9 - 10 y 12 mm.

Cumplirán los requisitos técnicos establecidos en las UNE 36068:94, 36092:96 y 36739:95 EX, respectivamente, entre ellos las características mecánicas mínimas, especificadas en el artículo 31 de la Instrucción EHE-08.

Tanto durante el transporte como durante el almacenamiento, las armaduras pasivas se protegerán de la lluvia, la humedad del suelo y de posibles agentes agresivos. Hasta el momento de su empleo se conservarán en obra, cuidadosamente clasificadas según sus tipos, calidades, diámetros y procedencias.

Control y aceptación

A. Hormigón fabricado en central de obra u hormigón preparado.

- Control documental:

En la recepción se controlará que cada carga de hormigón vaya acompañada de una hoja de suministro, firmada por persona física, a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren, los datos siguientes:

1. Nombre de la central de fabricación de hormigón.
2. Número de serie de la hoja de suministro.
3. Fecha de entrega.
4. Nombre del peticionario y del responsable de la recepción.
5. Especificación del hormigón:
 - a. En el caso de que el hormigón se designe por propiedades:
 - Designación de acuerdo con el artículo 39.2.
 - Contenido de cemento en kilogramos por metro cúbico de hormigón, con una tolerancia de + - 15 Kg.
 - Relación agua/ cemento del hormigón, con una tolerancia de + - 0,02.
 - En el caso de que el hormigón se designe por dosificación:
 - Contenido de cemento por metro cúbico de hormigón.
 - Relación agua/ cemento del hormigón, con una tolerancia de + - 0,02.
 - Tipo de ambiente de acuerdo con la tabla 8.2.2.
 - b. Tipo, clase, y marca del cemento.
 - c. Consistencia.
 - d. Tamaño máximo del árido.

- e. Tipo de aditivo, según UNE-EN 934-2:98, si lo hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
 - f. Procedencia y cantidad de adición (cenizas volantes o humo de sílice, artículo 29.2) si la hubiere, y en caso contrario, indicación expresa de que no contiene.
6. Designación específica del lugar del suministro (nombre y lugar).
 7. Cantidad del hormigón que compone la carga, expresada en metros cúbicos de hormigón fresco.
 8. Identificación del camión hormigonera (o equipo de transporte) y de la persona que proceda a la descarga, según artículo 69.2.9.2.
 9. Hora límite de uso para el hormigón.

La dirección de obra podrá eximir de la realización del ensayo de penetración de agua cuando, además, el suministrador presente una documentación que permita el control documental sobre los siguientes puntos:

1. Composición de las dosificaciones de hormigón que se va a emplear.
2. Identificación de las materias primas.
3. Copia del informe con los resultados del ensayo de determinación de profundidad de penetración de agua bajo presión realizados por laboratorio oficial o acreditado, como máximo con 6 meses de antelación.
4. Materias primas y dosificaciones empleadas en la fabricación de las probetas utilizadas en los anteriores ensayos, que deberán coincidir con las declaradas por el suministrador para el hormigón empleado en obra.

- Ensayos de control del hormigón.

El control de la calidad del hormigón comprenderá el de su resistencia, consistencia y durabilidad:

1. Control de la consistencia (artículo 83.2).

Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección de obra.

2. Control de la durabilidad (artículo 85).

Se realizará el control documental, a través de las hojas de suministro, de la relación a/ c y del contenido de cemento.

Si las clases de exposición son III o IV o cuando el ambiente presente cualquier clase de exposición específica, se realizará el control de la penetración de agua. Se realizará siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia, en control reducido o cuando lo ordene la dirección de obra.

3. Control de la resistencia (artículo 84).

Con independencia de los ensayos previos y característicos (preceptivos si no se dispone de experiencia previa en materiales, dosificación y proceso de ejecución previstos), y de los ensayos de información complementaria, la Instrucción EHE-08 establece con carácter preceptivo el control de la resistencia a lo largo de la ejecución del elemento mediante los ensayos de control, indicados en el artículo 88.

- Ensayos de control de resistencia:

Tienen por objeto comprobar que la resistencia característica del hormigón de la obra es igual o superior a la de proyecto. El control podrá realizarse según las siguientes modalidades:

1. Control a nivel reducido (artículo 88.2).
2. Control al 100 por 100, cuando se conozca la resistencia de todas las amasadas (artículo 88.3).
3. Control estadístico del hormigón cuando sólo se conozca la resistencia de una fracción de las amasadas que se colocan (artículo 88.4 de la Instrucción EHE-08). Este tipo de control es de aplicación general a obras de hormigón estructural. Para la realización del control se divide la obra en lotes con unos tamaños máximos en función del tipo de elemento estructural de que se trate. Se determina la resistencia de N amasadas por lote y se obtiene la resistencia característica estimada. Los criterios de aceptación o rechazo del lote se establecen en el artículo 88.5.

B. Hormigón no fabricado en central.

En el hormigón no fabricado en central se extremarán las precauciones en la dosificación, fabricación y control.

- Control documental:

El constructor mantendrá en obra, a disposición de la dirección de obra, un libro de registro donde constará:

1. La dosificación o dosificaciones nominales a emplear en obra, que deberá ser aceptada expresamente por la dirección de obra. Así como cualquier corrección realizada durante el proceso, con su correspondiente justificación.
2. Relación de proveedores de materias primas para la elaboración del hormigón.
3. Descripción de los equipos empleados en la elaboración del hormigón.
4. Referencia al documento de calibrado de la balanza de dosificación del cemento.
5. Registro del número de amasadas empleadas en cada lote, fechas de hormigonado y resultados de los ensayos realizados, en su caso. En cada registro se indicará el contenido de cemento y la relación agua cemento empleados y estará firmado por persona física.

- Ensayos de control del hormigón.

- Ensayos previos del hormigón:

Para establecer la dosificación, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos previos, según el artículo 86, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

- Ensayos característicos del hormigón:

Para comprobar, en general antes del comienzo de hormigonado, que la resistencia real del hormigón que se va a colocar en la obra no es inferior a la de proyecto, el fabricante de este tipo de hormigón deberá realizar ensayos, según el artículo 87, que serán preceptivos salvo experiencia previa.

- Ensayos de control del hormigón:

Se realizarán los mismos ensayos que los descritos para el hormigón fabricado en central.

- De los materiales constituyentes:

- **Cemento** (artículos 26 y 81.1 de la Instrucción EHE-08, Instrucción RC-08). Se establece la recepción del cemento conforme a la vigente Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-08). El responsable de la recepción del cemento deberá conservar una muestra preventiva por lote durante 100 días.

- Control documental:

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cada partida se suministrará con un albarán y documentación anexa, que acredite que está legalmente fabricado y comercializado, de acuerdo con lo establecido en el apartado 9, Suministro e Identificación de la Instrucción RC-08.

- Ensayos de control:

Antes de comenzar el hormigonado, o si varían las condiciones de suministro y cuando lo indique la dirección de obra, se realizarán los ensayos de recepción previstos en la Instrucción RC-08 y los correspondientes a la determinación del ión cloruro, según el artículo 26 de la Instrucción EHE-08.

Al menos una vez cada tres meses de obra y cuando lo indique la dirección de obra, se comprobarán: componentes del cemento, principio y fin de fraguado, resistencia a compresión y estabilidad de volumen.

- Distintivo de calidad. Marca AENOR. Homologación MICT:

Cuando el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE-08, se le eximirá de los ensayos de recepción. En tal caso, el suministrador deberá aportar la documentación de identificación del cemento y los resultados de autocontrol que se posean.

Con independencia de que el cemento posea un distintivo reconocido o un CC-EHE-08, si el período de almacenamiento supera 1, 2 ó 3 meses para los cementos de las clases resistentes 52,5, 42,5, 32,5, respectivamente, antes de los 20 días anteriores a su empleo se realizarán los ensayos de principio y fin de fraguado y resistencia mecánica inicial a 7 días (si la clase es 32,5) o a 2 días (las demás clases).

• Agua (artículos 27 y 81.2).

Cuando no se posean antecedentes de su utilización, o en caso de duda, se realizarán los siguientes ensayos:

- Ensayos (según normas UNE): Exponente de hidrógeno pH. Sustancias disueltas. Sulfatos. Ion Cloruro. Hidratos de carbono. Sustancias orgánicas solubles en éter.

• Áridos (artículo 28).

- Control documental:

Cada carga de árido irá acompañada de una hoja de suministro que estará en todo momento a disposición de la dirección de obra, y en la que figuren los datos que se indican en el artículo 28.4.

- Ensayos de control: (según normas UNE): Terrones de arcilla. Partículas blandas (en árido grueso). Materia que flota en líquido de p.e. = 2. Compuesto de azufre. Materia orgánica (en árido fino). Equivalente de arena. Azul de metileno. Granulometría. Coeficiente de forma. Finos que pasan por el tamiz 0,063 UNE EN 933-2:96. Determinación de cloruros. Además para firmes rígidos en viales:

-

Friabilidad de la arena. Resistencia al desgaste de la grava. Absorción de agua. Estabilidad de los áridos.

Salvo que se disponga de un certificado de idoneidad de los áridos que vayan a utilizarse emitido como máximo un año antes de la fecha de empleo, por un laboratorio oficial o acreditado, deberán realizarse los ensayos indicados.

• Otros componentes (artículo 29).

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- Control documental:

No podrán utilizarse aditivos que no se suministren correctamente etiquetados y acompañados del certificado de garantía del fabricante, firmado por una persona física.

Cuando se utilicen cenizas volantes o humo de sílice, se exigirá el correspondiente certificado de garantía emitido por un laboratorio oficial u oficialmente acreditado con los resultados de los ensayos prescritos en el artículo 29.2.

- Ensayos de control:

Se realizarán los ensayos de aditivos y adiciones indicados en los artículos 29 y 81.4 acerca de su composición química y otras especificaciones.

Antes de comenzar la obra se comprobará en todos los casos el efecto de los aditivos sobre las características de calidad del hormigón. Tal comprobación se realizará mediante los ensayos previos citados en el artículo 86.

• Acero en armaduras pasivas:

- Control documental.

a. Aceros certificados (con distintivo reconocido o CC-EHE-08 según artículo 1):

Cada partida de acero irá acompañada de:

- Acreditación de que está en posesión del mismo;
- Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados;
- Certificado de garantía del fabricante, firmado por persona física, en el que se indiquen los valores límites de las diferentes características expresadas en los artículos 31.2 (barras corrugadas), 31.3 (mallas electrosoldadas) y 31.4 (armaduras básicas electrosoldadas en celosía) que justifiquen que el acero cumple las exigencias contenidas en la Instrucción EHE-08.

b. Aceros no certificados (sin distintivo reconocido o CC-EHE-08 según artículo 1):

Cada partida de acero irá acompañada de:

- Resultados de los ensayos correspondientes a la composición química, características mecánicas y geométricas, efectuados por un organismo de los citados en el artículo 1º de la Instrucción EHE-08;
- Certificado específico de adherencia, en el caso de barras y alambres corrugados.
- CC-EHE-08, que justifiquen que el acero cumple las exigencias establecidas en los artículos 31.2, 31.3 y 31.4, según el caso.

- Ensayos de control.

Se tomarán muestras de los aceros para su control según lo especificado en el artículo 90, estableciéndose los siguientes niveles de control:

Control a nivel reducido, sólo para aceros certificados.

Se comprobará sobre cada diámetro:

- que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1, realizándose dos verificaciones en cada partida;
- no formación de grietas o fisuras en las zonas de doblado y ganchos de anclaje, mediante inspección en obra.

Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

- Control a nivel normal:

Las armaduras se dividirán en lotes que correspondan a un mismo suministrador, designación y serie. Se definen las siguientes series:

- 1.- Serie fina: diámetros inferiores o iguales 10 mm.
- 2.- Serie media: diámetros de 12 a 25 mm.
- 3.- Serie gruesa: diámetros superiores a 25 mm.

El tamaño máximo del lote será de 40 t para acero certificado y de 20 t para acero no certificado.

Se comprobará sobre una probeta de cada diámetro, tipo de acero y suministrador en dos ocasiones:

- Límite elástico, carga de rotura y alargamiento en rotura.

Por cada lote, en dos probetas:

- se comprobará que la sección equivalente cumple lo especificado en el artículo 31.1,
- se comprobarán las características geométricas de los resaltos, según el artículo 31.2,
- se realizará el ensayo de doblado-desdoblado indicado en el artículo 31.2 y 31.3.

En el caso de existir empalmes por soldadura se comprobará la soldabilidad (artículo 90.4).

Las condiciones de aceptación o rechazo se establecen en el artículo 90.5.

- *Compatibilidad*

Se prohíbe el empleo de aluminio en moldes que vayan a estar en contacto con el hormigón.

Se tomarán las precauciones necesarias, en función de la agresividad ambiental a la que se encuentre sometido cada elemento, para evitar su degradación pudiendo alcanzar la duración de la vida útil acordada. Se adoptarán las prescripciones respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, según el artículo 37, con la selección de las formas estructurales adecuadas, la calidad adecuada del hormigón y en especial de su capa exterior, el espesor de los recubrimientos de las armaduras, el valor máximo de abertura de fisura, la disposición de protecciones superficiales en al caso de ambientes muy agresivos y en la adopción de medidas contra la corrosión de las armaduras, quedando prohibido poner en contacto las armaduras con otros metales de muy diferente potencial galvánico.

De la ejecución del elemento.

- **Preparación**

Deberán adoptarse las medidas necesarias durante el proceso constructivo, para que se verifiquen las hipótesis de carga consideradas en el cálculo de las estructura (empotramientos, apoyos, etc.).

Además de las especificaciones que se indican a continuación, son de observación obligada todas las normas y disposiciones que exponen la Instrucción de Hormigón Estructural EHE-08, la Instrucción para el Proyecto y la Ejecución de Forjados

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz

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

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

Unidireccionales de Hormigón Armado o Pretensado EF-96 y la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-94. En caso de duda o contraposición de criterios, serán efectivos los que den las Instrucciones, siendo intérprete la dirección facultativa de las obras.

Documentación necesaria para el comienzo de las obras.

Disposición de todos los medios materiales y comprobación del estado de los mismos.

Replanteo de la estructura que va a ejecutarse.

Condiciones de diseño

En zona sísmica, con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a 0.16g, siendo g la aceleración de la gravedad, el hormigón utilizado en la estructura deberá tener una resistencia característica a compresión de, al menos 200 kp/cm² (20 Mpa), así como el acero de las armaduras será de alta adherencia, de dureza natural, y de límite elástico no superior a 5.100 kp/cm² (500 Mpa); además, la longitud de anclaje de las barras será de 10 diámetros mayor de lo indicado para acciones estáticas.

- Fases de ejecución

- Ejecución de la ferralla
 - Corte. Se llevará a cabo de acuerdo con las normas de buena práctica, utilizando cizallas, sierras, discos o máquinas de oxicorte y quedando prohibido el empleo del arco eléctrico.
 - Doblado, según artículo 66.3
 -

Las barras corrugadas se doblarán en frío, ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto, se realizará con medios mecánicos, con velocidad moderada y constante, utilizando mandriles de tal forma que la zona doblada tenga un radio de curvatura constante y con un diámetro interior que cumpla las condiciones establecidas en el artículo 66.3

Los cercos y estribos podrán doblarse en diámetros inferiores a los indicados con tal de que ello no origine en dichos elementos un principio de fisuración. En ningún caso el diámetro será inferior a 3 cm ni a 3 veces el diámetro de la barra.

En el caso de mallas electrosoldadas rigen también siempre las limitaciones que el doblado se efectúe a una distancia igual a 4 diámetros contados a partir del nudo, o soldadura, más próximo. En caso contrario el diámetro mínimo de doblado no podrá ser inferior a 20 veces el diámetro de la armadura.

No se admitirá el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación puede realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.

- Colocación de las armaduras

Las jaulas o ferralla serán lo suficientemente rígidas y robustas para asegurar la inmovilidad de las barras durante su transporte y montaje y el hormigonado de la pieza,

de manera que no varíe su posición especificada en proyecto y permitan al hormigón envolventes sin dejar coqueras.

La distancia libre, horizontal y vertical, entre dos barras aisladas consecutivas, salvo el caso de grupos de barras, será igual o superior al mayor de los tres valores siguientes:

2cm

El diámetro de la mayor

1.25 veces el tamaño máximo del árido

- Separadores

Los calzos y apoyos provisionales en los encofrados y moldes deberán ser de hormigón, mortero o plástico o de otro material apropiado, quedando prohibidos los de madera y, si el hormigón ha de quedar visto, los metálicos.

Se comprobarán en obra los espesores de recubrimiento indicados en proyecto, que en cualquier caso cumplirán los mínimos del artículo 37.2.4.

Los recubrimientos deberán garantizarse mediante la disposición de los correspondientes elementos separadores colocados en obra y se dispondrán de acuerdo con lo prescrito en la tabla 66.2.

- Anclajes

Se realizarán según indicaciones del artículo 66.5.

- Empalmes

No se dispondrán más que aquellos empalmes indicados en los planos y los que autorice la dirección de obra.

En los empalmes por solapo, la separación entre las barras será de 4 diámetros como máximo.

En las armaduras en tracción esta separación no será inferior a los valores indicados para la distancia libre entre barras aisladas.

La longitud de solapo será igual a lo indicado en el artículo 66.5.2 y en la tabla 66.6.2.

Para los empalmes por solapo en grupo de barras y de mallas electrosoldadas se ejecutará lo indicado respectivamente, en los artículos 66.6.3 y 66.6.4.

Para empalmes mecánicos se estará a lo dispuesto en el artículo 66.6.6.

Los empalmes por soldadura deberán realizarse de acuerdo con los procedimientos de soldadura descritos en la UNE 36832:97, y ejecutarse por operarios debidamente cualificados.

Las soldaduras a tope de barras de distinto diámetro podrán realizarse siempre que la diferencia entre diámetros sea inferior a 3mm.

- Fabricación y transporte a obra del hormigón

- Criterios generales

Las materias primas se amasarán de forma que se consiga una mezcla íntima y uniforme, estando todo el árido recubierto de pasta de cemento.

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz

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

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

La dosificación del cemento, de los áridos y en su caso, de las adiciones, se realizará por peso.

No se mezclarán masas frescas de hormigones fabricados con cementos no compatibles debiendo limpiarse las hormigoneras antes de comenzar la fabricación de una masa con un nuevo tipo de cemento no compatible con el de la masa anterior.

A) Hormigón fabricado en central de obra o preparado

En cada central habrá una persona responsable de la fabricación, con formación y experiencia suficiente, que estará presente durante el proceso de producción y que será distinta del responsable del control de producción.

En la dosificación de los áridos, se tendrá en cuenta las correcciones debidas a su humedad, y se utilizarán básculas distintas para cada fracción de árido y de cemento. El tiempo de amasado no será superior al necesario para garantizar la uniformidad de la mezcla del hormigón, debiéndose evitar una duración excesiva que pudiera producir la rotura de los áridos.

La temperatura del hormigón fresco debe, si es posible, ser igual o inferior a 30 °C e igual o superior a 5°C en tiempo frío o con heladas. Los áridos helados deben ser descongelados por completo previamente o durante el amasado.

B) Hormigón no fabricado en central

La dosificación del cemento se realizará por peso. Los áridos pueden dosificarse por peso o por volumen, aunque no es recomendable este segundo procedimiento.

El amasado se realizará con un período de batido, a la velocidad del régimen, no inferior a noventa segundos.

El fabricante será responsable de que los operarios encargados de las operaciones de dosificación y amasado tengan acreditada suficiente formación y experiencia.

- Transporte del hormigón preparado

El transporte mediante amasadora móvil se efectuará siempre a velocidad de agitación y no de régimen

El tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado y la colocación del hormigón no debe ser mayor a una hora y media.

En tiempo caluroso, el tiempo límite debe ser inferior salvo que se hayan adoptado medidas especiales para aumentar el tiempo de fraguado.

• Cimbras, encofrados y moldes (artículo 65)

Serán lo suficientemente estancos para impedir una pérdida apreciable de pasta entre las juntas, indicándose claramente sobre el encofrado la altura a hormigonar y los elementos singulares.

El encofrado (los fondos y laterales) estará limpio en el momento de hormigonar, quedando el interior pintado con desencofrante antes del montaje, sin que se produzcan goteos, de manera que el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente. El

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz

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

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

empleo de estos productos deberá ser expresamente autorizado por la dirección facultativa.

Las superficies internas se limpiarán y humedecerán antes del vertido del hormigón.

La sección del elemento no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni de otros.

No se transmitirán al encofrado vibraciones de motores. El desencofrado se realizará sin golpes y sin sacudidas.

Los encofrados se realizarán de madera o de otro material suficientemente rígido. Podrán desmontarse fácilmente, sin peligro para las personas y la construcción, apoyándose las cimbras, pies derechos, etc. que sirven para mantenerlos en su posición, sobre cuñas, cajas de arena y otros sistemas que faciliten el desencofrado.

Las cimbras, encofrados y moldes poseerán una resistencia y rigidez suficientes para garantizar el cumplimiento de las tolerancias dimensionales y para resistir sin deformaciones perjudiciales las acciones que puedan producirse como consecuencia del proceso de hormigonado, las presiones del hormigón fresco y el método de compactación empleado.

Las caras de los moldes estarán bien lavadas. Los moldes ya usados que deban servir para unidades repetidas serán cuidadosamente rectificadas y limpiadas.

- Puesta en obra del hormigón

- Colocación, según artículo 70.1

No se colocarán en obra masas que acusen un principio de fraguado.

No se colocarán en obra tongadas de hormigón cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

No se efectuará el hormigonado en tanto no se obtenga la conformidad de la dirección de obra.

El hormigonado de cada elemento se realizará de acuerdo con un plan previamente establecido en el que se deberán tener en cuenta las deformaciones previsibles de encofrados y cimbras.

En general, se controlará que el hormigonado del elemento, se realice en una jornada.

Se adoptarán las medidas necesarias para que, durante el vertido y colocación de las masas de hormigón, no se produzca disgregación de la mezcla, evitándose los movimientos bruscos de la masa, o el impacto contra los encofrados verticales y las armaduras.

Queda prohibido el vertido en caída libre para alturas superiores a un metro.

- Compactación, según artículo 70.2.

Se realizará mediante los procedimientos adecuados a la consistencia de la mezcla, debiendo prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

Como criterio general el hormigonado en obra se compactará por:

- Picado con barra: los hormigones de consistencia blanda o fluida, se picarán hasta la capa inferior ya compactada
- Vibrado enérgico: Los hormigones secos se compactarán, en tongadas no superiores a 20 cm.
- Vibrado normal en los hormigones plásticos o blandos.

- Juntas de hormigonado, según artículo 71.

Las juntas de hormigonado, que deberán, en general, estar previstas en el proyecto, se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión, y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas, con dicho fin, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Se les dará la forma apropiada que asegure una unión lo más íntima posible entre el antiguo y el nuevo hormigón.

Cuando haya necesidad de disponer juntas de hormigonado no previstas en el proyecto se dispondrán en los lugares que apruebe la dirección de obra, y preferentemente sobre los puntales de la cimbra. Se evitarán juntas horizontales.

No se reanudará el hormigonado de las mismas sin que hayan sido previamente examinadas y aprobadas, si procede, por la dirección de obra.

Antes de reanudar el hormigonado se limpiará la junta de toda suciedad o árido suelto y se retirará la capa superficial de mortero utilizando para ello chorro de arena o cepillo de alambre. Se prohíbe a tal fin el uso de productos corrosivos.

Para asegurar una buena adherencia entre el hormigón nuevo y el antiguo se eliminará toda lechada existente en el hormigón endurecido, y en el caso de que esté seco, se humedecerá antes de proceder al vertido del nuevo hormigón.

No se autorizará el hormigonado directo sobre superficies de hormigón que hayan sufrido los efectos de las heladas, sin haber retirado previamente las partes dañadas por el hielo.

- Hormigonado en temperaturas extremas.

La temperatura de la masa del hormigón en el momento de verterla en el molde o encofrado, no será inferior a 5° C.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos cuya temperatura sea inferior a 0° C.

En general se suspenderá el 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.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa, en cada caso, de la dirección de obra.

Cuando el hormigonado se efectúe en tiempo caluroso, se adoptarán las medidas oportunas para evitar la evaporación del agua de amasado, en particular durante el transporte del hormigón y para reducir la temperatura de la masa.

Para ello, los materiales y encofrados deberán estar protegidos el soleamiento y una vez vertido se protegerá la mezcla del sol y del viento, para evitar que se deseque.

- Curado del hormigón, según artículo 74.

Se deberán tomar las medidas oportunas para asegurar el mantenimiento de la humedad del hormigón durante el fraguado y primer período de endurecimiento, mediante un adecuado curado.

Este se prolongará durante el plazo necesario en función del tipo y clase de cemento, de la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc. y será determinada por la dirección de obra.

Si el curado se realiza mediante riego directo, éste se hará sin que produzca deslavado de la superficie y utilizando agua sancionada como aceptable por la práctica.

Queda prohibido el empleo de agua de mar.

- Descimbrado, desencofrado y desmoldeo, según artículo 75.

Las operaciones de descimbrado, desencofrado y desmoldeo no se realizarán hasta que el hormigón haya alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a los que va a estar sometido, durante y después de estas operaciones, y en cualquier caso, precisarán la autorización de la dirección de obra.

En el caso de haber utilizado cemento de endurecimiento normal, pueden tomarse como referencia los períodos mínimos de la tabla 75.

- Acabados

Las superficies vistas, una vez desencofradas o desmoldeadas, no presentarán coqueas o irregularidades que perjudiquen al comportamiento de la obra a su aspecto exterior.

Para los acabados especiales se especificarán los requisitos directamente o bien mediante patrones de superficie.

Para el recubrimiento o relleno de las cabezas de anclaje, orificios, entalladuras, cajetines, etc., que deba efectuarse una vez terminadas las piezas, en general se utilizarán morteros fabricados con masas análogas a las empleadas en el hormigonado de dichas piezas, pero retirando de ellas los áridos de tamaño superior a 4mm. Todas las superficies de mortero se acabarán de forma adecuada.

- Control y aceptación

- Comprobaciones previas al comienzo de la ejecución:
Directorio de agentes involucrados
Existencia de libros de registro y órdenes reglamentarios.

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz

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

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

Existencia de archivo de certificados de materias, hojas de suministro, resultados de control, documentos de proyecto y sistema de clasificación de cambios de proyecto o de información complementaria.

Revisión de planos y documentos contractuales.

Existencia de control de calidad de materiales de acuerdo con los niveles especificados

- Comprobación general de equipos: certificados de tarado, en su caso.

Suministro y certificado de aptitud de materiales.

Comprobaciones de replanteo y geométricas

Comprobación de cotas, niveles y geometría.

Comprobación de tolerancias admisibles.

- Cimbras y andamiajes

Existencia de cálculo, en los casos necesarios.

Comprobación de planos

Comprobación de cotas y tolerancias

Revisión del montaje

- Armaduras

Disposición, número y diámetro de barras, según proyecto.

Corte y doblado,

Almacenamiento

Tolerancias de colocación

Recubrimientos y separación entre armaduras. Utilización de calzos, separadores y elementos de suspensión de las armaduras para obtener el recubrimiento adecuado y posición correcta.

Estado de anclajes, empalmes y accesorios.

- Encofrados

Estanqueidad, rigidez y textura.

Tolerancias.

Posibilidad de limpieza, incluidos los fondos.

Geometría.

- Transporte, vertido y compactación del hormigón.

Tiempos de transporte

Limitaciones de la altura de vertido. Forma de vertido no contra las paredes de la excavación o del encofrado.

Espesor de tongadas.

Localización de amasadas a efectos del control de calidad del material.

Frecuencia del vibrador utilizado

Duración, distancia y profundidad de vibración en función del espesor de la tongada (cosido de tongadas).

Vibrado siempre sobre la masa hormigón.

- Curado del hormigón

Mantenimiento de la humedad superficial en los 7 primeros días.

Protección de superficies.

Predicción meteorológica y registro diario de las temperaturas.

Actuaciones:

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz

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

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

En tiempo frío: prevenir congelación

En tiempo caluroso: prevenir el agrietamiento en la masa del hormigón

En tiempo lluvioso: prevenir el lavado del hormigón

En tiempo ventoso: prevenir evaporación del agua

Temperatura registrada menor o igual a -4°C o mayor o igual a 40°C , con hormigón fresco: Investigación.

- Juntas

Disposición y tratamiento de la superficie del hormigón endurecido para la continuación del hormigonado (limpieza no energética y regado).

Tiempo de espera

Armaduras de conexión.

Posición, inclinación y distancia.

Dimensiones y sellado, en los casos que proceda.

- Desmoldeado y descimbrado

Control de sobrecargas de construcción

Comprobación de los plazos de descimbrado

- Comprobación final

Reparación de defectos y limpieza de superficies

Tolerancias dimensionales. En caso de superadas, investigación.

Se comprobará que las dimensiones de los elementos ejecutados presentan unas desviaciones admisibles para el funcionamiento adecuado de la construcción. El autor del proyecto podrá adoptar el sistema de tolerancias de la Instrucción EHE-08, Anejo 10, completado o modificado según estime oportuno.

Conservación hasta la recepción de las obras

Durante la ejecución se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños irreversibles en los elementos ya hormigonados.

Medición y Abono.

El hormigón se medirá y abonará por metro cúbico realmente vertido en obra, midiendo entre caras interiores de encofrado de superficies vistas. En las obras de cimentación que no necesiten encofrado se medirá entre caras de terreno excavado. En el caso de que en el Cuadro de Precios la unidad de hormigón se exprese por metro cuadrado como es el caso de soleras, forjado, etc., se medirá de esta forma por metro cuadrado realmente ejecutado, incluyéndose en las mediciones todas las desigualdades y aumentos de espesor debidas a las diferencias de la capa inferior. Si en el Cuadro de Precios se indicara que está incluido el encofrado, acero, etc., siempre se considerará la misma medición del hormigón por metro cúbico o por metro cuadrado. En el precio van incluidos siempre los servicios y costos de curado de hormigón.

4.2.3. Morteros

Dosificación de morteros.

Se fabricarán los tipos de morteros especificados en las unidades de obra, indicándose cual ha de emplearse en cada caso para la ejecución de las distintas unidades de obra.

Fabricación de morteros.

Los morteros se fabricarán en seco, continuándose el batido después de verter el agua en la forma y cantidad fijada, hasta obtener una plasta homogénea de color y consistencia uniforme sin palomillas ni grumos.

Medición y abono.

El mortero suele ser una unidad auxiliar y, por tanto, su medición va incluida en las unidades a las que sirve: fábrica de ladrillos, enfoscados, pavimentos, etc. En algún caso excepcional se medirá y abonará por metro cúbico, obteniéndose su precio del Cuadro de Precios si lo hay u obteniendo un nuevo precio contradictorio.

4.2.4. Encofrados

Elementos auxiliares destinados a recibir y dar forma a la masa de hormigón vertida, hasta su total fraguado o endurecimiento.

Según el sistema y material de encofrado se distinguen los siguientes tipos:

1. Sistemas tradicionales de madera, montados en obra.
2. Sistemas prefabricados, de metal y/ o madera, de cartón o de plástico.

De los componentes.

- Productos constituyentes

- Material encofrante.

Superficie en contacto con el elemento a hormigonar, constituida por tableros de madera, chapas de acero, moldes de poliestireno expandido, cubetas de polipropileno, tubos de cartón, etc.

- Elementos de rigidización.

El tipo de rigidización vendrá determinado por el tipo y las características de la superficie del encofrado.

Con los elementos de rigidización se deberá impedir cualquier abolladura de la superficie y deberá tener la capacidad necesaria para absorber las cargas debidas al hormigonado y poder transmitir las a los elementos de atirantamiento y a los apoyos.

- Elementos de atirantamiento.

En encofrados de muros, para absorber las compresiones que actúan durante el hormigonado sobre el encofrado se atarán las dos superficies de encofrado opuestas mediante tirantes de alambres. La distancia admisible entre alambres está en función de la capacidad de carga de los elementos de rigidización.

- Elementos de arrojamiento.

En encofrados de forjados se dispondrán elementos de arrojamiento en cruz entre los elementos de apoyo para garantizar la estabilidad del conjunto.

- Elementos de apoyo y diagonales de apuntalamiento.

Los apoyos y puntales aseguran la estabilidad del encofrado y transmiten las cargas que se produzcan a elementos de construcción ya existentes o bien al subsuelo.

- Elementos complementarios.

Piezas diseñadas para sujeción y unión entre elementos, acabados y encuentros especiales.

- Productos desencofrantes.

Compatibilidad

Se prohíbe el empleo de aluminio en moldes que hayan de estar en contacto con el hormigón.

Si se reutilizan encofrados se limpiarán con cepillo de alambre para eliminar el mortero que haya quedado adherido a la superficie y serán cuidadosamente rectificadas.

Se evitará el uso de gasóleo, grasa corriente o cualquier otro producto análogo, pudiéndose utilizar para estos fines barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o grasa diluida.

De la ejecución del elemento.

- Preparación

Se replantearán las líneas de posición del encofrado y se marcarán las cotas de referencia.

Se planificará el encofrado de cada planta procediéndose, en general, a la ejecución de encofrados de forma que se hormigonan en primer lugar los elementos verticales, como soportes y muros, realizando los elementos de arriostramiento como núcleos rigidizadores o pantallas, antes de hormigonar los elementos horizontales o inclinados que en ellos se apoyen, salvo estudio especial del efecto del viento en el conjunto del encofrado.

En elementos de hormigón inclinados, como vigas-zanca, tiros de escalera o rampas, será necesario que en sus extremos, el encofrado se apoye en elemento estructural que impida su deslizamiento.

Se localizarán en cada elemento a hormigonar las piezas que deban quedar embebidas en el hormigón, como anclajes y manguitos.

Cuando el elemento de hormigón se considere que va a estar expuesto a un medio agresivo, no se dejarán embebidos separadores o tirantes que sobresalgan de la superficie del hormigón.

- Fases de ejecución

- Montaje de encofrados.

Se seguirán las prescripciones señaladas para la ejecución de elementos estructurales de hormigón armado en el artículo 65 de la Instrucción EHE-08.

Antes de verter el hormigón se comprobará que la superficie del cofre se presenta limpia y húmeda y que se han colocado correctamente, además de las armaduras, las piezas auxiliares que deban ir embebidas en el hormigón, como manguitos, patillas de anclaje y calzos o separadores.

Antes del vertido se realizará una limpieza a fondo, en especial en los rincones y lugares profundos de los elementos desprendidos (clavos, viruta, serrín, etc., recomendándose el empleo de chorro de agua, aire o vapor). Para ello, en los encofrados estrechos o profundos, como los de muros y pilares, se dispondrán junto al fondo aberturas que puedan cerrarse después de efectuada la limpieza.

Un aspecto de importancia es asegurar los ajustes de los encofrados para evitar movimientos ascensionales durante el hormigonado.

Los encofrados laterales de paramentos vistos deben asegurar una gran inmovilidad, no debiendo admitir flechas superiores a 1/300 de la distancia libre entre elementos estructurales, adoptando si es preciso la oportuna contraflecha.

Es obligatorio tener preparados dispositivos de ajuste y corrección (gatos, cuñas, puntales ajustables, etc.) que permitan corregir movimientos apreciables que se presenten durante el hormigonado.

- Resistencia y rigidez.

Los encofrados y las uniones entre sus distintos elementos, tendrán resistencia suficiente para soportar las acciones que sobre ellos vayan a producirse durante el vertido y la compactación del hormigón, y la rigidez precisa para resistirlas, de modo que las deformaciones producidas sean tales que los elementos del hormigón, una vez endurecidos, cumplan las tolerancias de ejecución establecidas.

- Condiciones de paramento.

Los encofrados tendrán estanquidad suficiente para impedir pérdidas apreciables de lechada de cemento dado el sistema de compactación previsto.

La circulación entre o sobre los encofrados, se realizará evitando golpearlos o desplazarlos.

Cuando el tiempo transcurrido entre la realización del encofrado y el hormigonado sea superior a tres meses se hará una revisión total del encofrado.

• Desencofrado.

Los encofrados se construirán de modo que puedan desmontarse fácilmente sin peligro para la construcción.

El desencofrado se realizará sin golpes y sin causar sacudidas ni daños en el hormigón.

Para desencofrar los tableros de fondo y planos de apeo se tomará el tiempo fijado en el artículo 75º de la Instrucción EHE-08, con la previa aprobación de la dirección facultativa una vez comprobado que el tiempo transcurrido es no menor que el fijado. Las operaciones de desencofrado se realizarán cuando el hormigón haya alcanzado la

resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones excesivas, los esfuerzos a que va a estar sometido durante y después del desencofrado.

Cuando los tableros ofrezcan resistencia al desencofrar se humedecerá abundantemente antes de forzarlos o previamente se aplicará en su superficie un desencofrante, antes de colocar la armadura, para que ésta no se engrase y perjudique su adherencia con el hormigón. Dichos productos no deben dejar rastros en los paramentos de hormigón, ni deslizar por las superficies verticales o inclinadas de los moldes o encofrados. Además, el desencofrante no impedirá la ulterior aplicación de revestimiento ni la posible ejecución de juntas de hormigonado, especialmente cuando sean elementos que posteriormente se hayan de unir para trabajar solidariamente. Los productos desencofrantes se aplicarán en capas continuas y uniformes sobre la superficie interna del encofrado, colocándose el hormigón durante el tiempo en que sean efectivos.

- Acabados

Para los elementos de hormigón que vayan a quedar vistos se seguirán estrictamente las indicaciones de la dirección facultativa en cuanto a formas, disposiciones y material de encofrado, y el tipo de desencofrantes permitidos.

- Control y aceptación

Puntos de observación sistemáticos:

- Cimbras:
 - Superficie de apoyo suficiente de puntales y otros elementos para repartir cargas.
 - Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de las piezas y uniones.
 - Correcta colocación de codales y tirantes.
 - Buena conexión de las piezas contraviento.
 - Fijación y templado de cuñas.
 - Correcta situación de juntas de estructura respecto a proyecto.

- Encofrado:
 - Dimensiones de la sección encofrada. Altura.
 - Correcto emplazamiento. Verticalidad.
 - Contraflecha adecuada en los elementos a flexión.
 - Estandaridad de juntas de tableros, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación. Limpieza del encofrado.
 - Recubrimientos según especificaciones de proyecto.
 - Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.

- Descimbrado. Desencofrado:
 - Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
 - Orden de desapuntalamiento.
 - Flechas y contraflechas. Combas laterales. En caso de desviación de resultados previstos, investigación.

- Conservación hasta la recepción de las obras

Se mantendrá la superficie limpia de escombros y restos de obra, evitándose que actúen cargas superiores a las de cálculo, con especial atención a las dinámicas.

Cuando se prevea la presencia de fuertes lluvias, se protegerá el encofrado mediante lonas impermeabilizadas o plásticos.

Medición y abono.

Los encofrados se medirán siempre por metros cuadrados de superficie en contacto con el hormigón, no siendo de abono las obras o excesos de encofrado, así como los elementos auxiliares de sujeción o apeos necesarios para mantener el encofrado en una posición correcta y segura contra esfuerzos de viento, etc. En este precio se incluyen además, los desencofrantes y las operaciones de desencofrado y retirada del material. En el caso de que en el cuadro de precios esté incluido el encofrado la unidad de hormigón, se entiende que tanto el encofrado como los elementos auxiliares y el desencofrado van incluidos en la medición del hormigón.

4.2.5. Forjados Unidireccionales

Forjados unidireccionales, constituidos por elementos superficiales planos con nervios de hormigón armado, flectando esencialmente en una dirección, cuyo canto no excede de 50 cm, la luz de cada tramo no excede de 10 m y la separación entre nervios es menor de 100 cm.

De los componentes

- Productos constituyentes

- Viguetas prefabricadas de hormigón u hormigón y cerámica, para armar. En las viguetas armadas prefabricadas la armadura básica estará dispuesta en toda su longitud. La armadura complementaria inferior podrá ir dispuesta solamente en parte de su longitud.

- Piezas de entrevigado para forjados de viguetas, con función de aligeramiento o resistente.

Las piezas de entrevigado pueden ser de cerámica u hormigón (aligerantes y resistentes), poliestireno expandido y otros materiales suficientemente rígidos que no produzcan daños al hormigón ni a las armaduras (aligerantes).

En piezas resistentes, la resistencia característica a compresión no será menor que la resistencia de proyecto del hormigón de obra con que se ejecute el forjado.

- Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto, vertido en obra para relleno de nervios y formando losa superior (capa de compresión).

El tamaño máximo del árido no será mayor que 20 mm.

Armadura colocada en obra.

No se utilizarán alambres lisos como armaduras pasivas, excepto como componentes de mallas electrosoldadas y en elementos de conexión en armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- Piezas de entrevigado.

Se cumplirá que toda pieza de entrevigado sea capaz de soportar una carga característica de 1 kN, repartida uniformemente en una placa de 200x75x25 mm, situada en la zona más desfavorable de la pieza y su comportamiento de reacción al fuego alcanzará al menos una clasificación M-1 de acuerdo con la norma UNE correspondiente.

- El hormigón para armar y las barras corrugadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, para su aceptación.

- En cada suministro que llegue a la obra de elemento resistentes y piezas de entrevigado se realizarán las comprobaciones siguientes:

- Que los elementos y piezas están legalmente fabricados y comercializados.

- Que el sistema dispone de "Autorización de uso" en vigor, justificada documentalmente por el fabricante, de acuerdo con la instrucción EF-96, y que las condiciones allí reflejadas coinciden con las características geométricas y de armado del elemento resistente y con las características geométricas de la pieza de entrevigado. Esta comprobación no será necesaria en el caso de productos que posean un distintivo de calidad reconocido oficialmente.

- Sello CIETAN en viguetas.

- Identificación de cada vigueta o losa alveolar con la identificación del fabricante y el tipo de elemento.

- Que los acopios cumplen con la instrucción EF-96.

- Que las viguetas no presentan daños.

- Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El encofrado y otros elementos estructurales de apoyo.

Quedarán nivelados los fondos del encofrado.

Se preparará el perímetro de apoyo de las viguetas, limpiándolo y nivelándolo.

Compatibilidad

Se tomarán las precauciones necesarias en ambientes agresivos, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE-08, indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-08), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

De la ejecución

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz

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

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

- Preparación

- El izado y acopio de las viguetas en obra se realizará siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante, de forma que las tensiones a las que son sometidas se encuentren dentro de los límites aceptables, almacenándose en su posición normal de trabajo, sobre apoyos que eviten el contacto con el terreno o con cualquier producto que las pueda deteriorar.
- En los planos de forjado se consignará si las viguetas requieren o no apuntalamiento y, en su caso, la separación máxima entre sopandas.

- Fases de ejecución

Los forjados de hormigón armado se regirán por la Instrucción EF-96, para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón armado o pretensado, debiendo cumplir, en lo que no se oponga a ello, los preceptos de Instrucción EHE-08.

- Apeos.

Se dispondrán durmientes de reparto para el apoyo de los puntales.

Si los durmientes de reparto descansan directamente sobre el terreno, habrá que cerciorarse de que no puedan asentar en él.

En los puntales se colocarán arrostros en dos direcciones, para conseguir un apuntalamiento capaz de resistir los esfuerzos horizontales que puedan producirse durante el montaje de los forjados.

En caso de forjados de peso propio mayor que 3 kN/m² o cuando la altura de los puntales sea mayor que 3 m, se realizará un estudio detallado de los apeos.

Las sopandas se colocarán a las distancias indicadas en proyecto.

En los forjados de viguetas armadas se colocarán los apeos nivelados con los apoyos y sobre ellos se colocarán las viguetas.

El espesor de cofres, sopandas y tableros se determinará en función del apuntalamiento.

Los tableros llevarán marcada la altura a hormigonar.

Las juntas de los tableros serán estancas, en función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.

Se unirá el encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.

Se fijarán las cuñas y, en su caso, se tensarán los tirantes.

- Replanteo de la planta de forjado.

- Colocación de las piezas de forjado.

Se izarán las viguetas desde el lugar de almacenamiento hasta su lugar de ubicación, cogidas de dos o más puntos, siguiendo las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación, a mano o con grúa.

Se colocarán las viguetas en obra apoyadas sobre muros y/o encofrado, colocándose posteriormente las piezas de entrevigado, paralelas, desde la planta inferior, utilizándose bovedillas ciegas y apeándose según lo dispuesto en el apartado de cálculo.

Si alguna resultara dañada afectando a su capacidad portante será desechada.

En los forjados no reticulares, la vigueta quedará empotrada en la viga, antes de hormigonar.

Finalizada esta fase, se ajustarán los puntales y se procederá a la colocación de las bovedillas, las cuales no invadirán las zonas de macizado o del cuerpo de vigas o soportes.

Se dispondrán los pasatubos y encofrarán los huecos para instalaciones.

En los voladizos se realizarán los oportunos resaltes, molduras y goterones, que se detallan en el proyecto; así mismo se dejarán los huecos precisos para chimeneas, conductos de ventilación, pasos de canalizaciones, etc., especialmente en el caso de encofrados para hormigón visto.

Se encofrarán las partes macizas junto a los apoyos.

- Colocación de las armaduras.

La armadura de negativos se colocará preferentemente sobre la armadura de reparto, a la cual se fijará para que mantenga su posición.

- Hormigonado.

Se regará el encofrado y las piezas de entrevigado. Se procederá al vertido y compactación del hormigón.

El hormigonado de los nervios y de la losa superior se realizará simultáneamente.

En el caso de vigas planas el hormigonado se realizará tras la colocación de las armaduras de negativos, siendo necesario el montaje del forjado.

En el caso de vigas de canto:

- el hormigonado de la viga será anterior a la colocación del forjado, en el caso de forjados apoyados y

- tras la colocación del forjado, en el caso de forjados semiempotrados.

-

El hormigón colocado no presentará disgregaciones o vacíos en la masa, su sección en cualquier punto del forjado no quedará disminuida en ningún punto por la introducción de elementos del encofrado ni otros.

Las juntas de hormigonado perpendiculares a las viguetas deberán disponerse a una distancia de apoyo no menor que $1/5$ de la luz, más allá de la sección en que acaban las armaduras para momentos negativos.

Las juntas de hormigonado paralelas a las mismas es aconsejable situarlas sobre el eje de las bovedillas y nunca sobre los nervios.

La compactación del hormigón se hará con vibrador, controlando la duración, distancia, profundidad y forma del vibrado. No se rastrillará en forjados.

Se nivelará la capa de compresión, se curará el hormigón y se mantendrán las precauciones para su posterior endurecimiento.

- Desapuntalamiento.
Se retirarán los apeos según se haya previsto.

No se entresacarán ni retirarán puntales de forma súbita y sin previa autorización del director de obra y se adoptarán precauciones para impedir el impacto de los encofrados sobre el forjado.

- Acabados

El forjado acabado presentará una superficie uniforme, sin irregularidades, con las formas y texturas de acabado en función de la superficie encofrante.

- Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones por cada 1000 m2 de planta.
Controles durante la ejecución: puntos de observación.

- Niveles y replanteo.
 - Pasados los niveles a pilares sobre la planta y antes de encofrar la siguiente, verificar:
 - Distancia vertical entre los trazos de nivel de dos plantas consecutivas.
 - Diferencia entre trazos de nivel de la misma planta.
 - Replanteo de ejes de vigas. Tolerancias entre ejes de viga real y de replanteo, según proyecto.
- Encofrado.
 - Número y posición de puntales, adecuado.
 - Superficie de apoyo de puntales y otros elementos, suficientes para repartir cargas.
 - Fijación de bases y capiteles de puntales. Estado de piezas y uniones.
 - Correcta colocación de codales y tirantes.
 - Correcta disposición y conexión de piezas a cortaviento.
 - Espesor de cofres, sopandas y tableros, adecuado en función del apuntalamiento.
 - Dimensiones y emplazamiento correcto del encofrado de vigas y forjados.
 - Estanquidad de juntas de tableros, función de la consistencia del hormigón y forma de compactación.
 - Unión del encofrado al apuntalamiento, impidiendo todo movimiento lateral o incluso hacia arriba (levantamiento), durante el hormigonado.
 - Fijación y templado de cuñas. Tensado de tirantes en su caso.
 - Correcta situación de juntas estructurales, según proyecto.
 - Colocación de piezas de forjado.
 - Verificación de la adecuada colocación de las viguetas y tipo según la luz de forjado.
 - Separación entre viguetas.
 - Empotramiento de las viguetas en viga, antes de hormigonar. Longitud.
 - Replanteo de pasatubos y huecos para instalaciones.

- Verificación de la adecuada colocación de cada tipo de bovedilla. Apoyos.
 - No invasión de zonas de macizado o del cuerpo de vigas o de soportes con bovedillas.
 - Disposiciones constructivas previstas en el proyecto.
 - Colocación de armaduras.
 - Longitudes de espera y solapo. Cortes de armadura. Correspondencia en situación para la continuidad.
 - Colocación de armaduras de negativos en vigas. Longitudes respecto al eje del soporte.
 - Separación de barras. Agrupación de barras en paquetes o capas evitando el tamizado del hormigón.
 - Anclaje de barras en vigas extremo de pórtico o brochales.
 - Colocación de las armaduras de negativos de forjados. Longitudes respecto al eje de viga.
 - Colocación de la armadura de reparto en la losa superior de forjado. Distancia entre barras.
 - Vertido y compactación del hormigón.
 - Limpieza y regado de las superficies antes del vertido del hormigón.
 - Espesor de la losa superior de forjados.
-
- Juntas.
 - Correcta situación de juntas en vigas.
 - Distancia máxima de juntas de retracción en hormigonado continuo tanto en largo como en ancho, 16 m.
-
- Curado del hormigón.
 - Desencofrado.
 - Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
 - Orden de desapuntalamiento.
-
- Comprobación final.
 - Flechas y contraflechas excesivas, o combas laterales: investigación.
 - Tolerancias.
-
- Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EEH-Hormigón Armado.
-
- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.
Conservación hasta la recepción de las obras.
No es conveniente mantener más de tres plantas apeadas, ni tabicar sin haber desapuntalado previamente.

Medición y abono

- Metro cuadrado de forjado unidireccional.

Hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, con semivigueta armada o nervios in situ, del canto e intereje especificados, con bovedillas del material especificado, incluso encofrado, vibrado, curado y desencofrado, según Instrucción EHE-08.

Mantenimiento.

Uso

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa al forjado realizado, en la que figurarán las sobrecargas previstas en cada una de las zonas.

Conservación

No se permitirá la acumulación de cargas de uso superiores a las previstas. A estos efectos, especialmente en locales comerciales, de almacenamiento y de paso, deberá indicarse en ellos y de manera visible la limitación de sobrecargas a que quedan sujetos. Se prohíbe cualquier uso que someta a los forjados a humedad habitual y se denunciará cualquier fuga observada en las canalizaciones de suministro o evacuación de agua.

Reparación. Reposición

En el caso de encontrar alguna anomalía como fisuras en el cielo raso, tabiquería, otros elementos de cerramiento y flechas excesivas, así como señales de humedad, será estudiada por el Técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

4.2.6. Soportes de hormigón armado

Elementos de directriz recta y sección rectangular, cuadrada, poligonal o circular, de hormigón armado, pertenecientes a la estructura del edificio, que transmiten las cargas al cimiento.

De los componentes

- Productos constituyentes

- Hormigón para armar (HA), de resistencia o dosificación especificados en proyecto.
- Barras corrugadas de acero, de características físicas y mecánicas indicadas en proyecto.

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- El hormigón para armar y las barras corrugadas de acero deberán cumplir las condiciones indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado, para su aceptación.
- Otros componentes.

Deberán recibirse en obra conforme a la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

Las cimentaciones o los soportes inferiores.

Se colocarán y hormigonarán los anclajes de arranque, a los que se atarán las armaduras de los soportes.

Compatibilidad

Se tomarán las precauciones necesarias en ambientes agresivos, respecto a la durabilidad del hormigón y de las armaduras, de acuerdo con el artículo 37 de la Instrucción EHE-08, indicadas en el subcapítulo EEH-Hormigón armado.

Estas medidas incluyen la adecuada elección del tipo de cemento a emplear (según la Instrucción RC-08), de la dosificación y permeabilidad del hormigón, del espesor de recubrimiento de las armaduras, etc.

De la ejecución

- Preparación

- Replanteo.

Plano de replanteo de soportes, con sus ejes marcados, indicando los que se reducen a ejes y los que mantienen cara o caras fijas, señalándolas.

- Condiciones de diseño.

Dimensión mínima de soporte de hormigón armado 25 cm, según el artículo 55 de la Instrucción EHE-08, o de 30 cm, en zona sísmica con aceleración sísmica de cálculo mayor o igual a 0,16g, siendo g la aceleración de la gravedad, para estructuras de ductilidad muy alta, según la norma NBE NCSE-94.

La disposición de las armaduras se ajustará a las prescripciones de la Instrucción EHE-08, y de la norma NCSE-94, en caso de zona sísmica, siendo algunas de ellas las siguientes:

- Se cumplirán las cuantías mínimas y máximas, establecidas por limitaciones mecánicas, y las cuantías mínimas, por motivos térmicos y reológicos. Se establecen cuantías máximas para conseguir un correcto hormigonado del elemento y por consideraciones de protección contra incendios.
- La armadura principal estará formada, al menos, por cuatro barras, en el caso de secciones rectangulares y por seis, en el caso de secciones circulares.
- La separación máxima entre armaduras longitudinales será de 35 cm.
- El diámetro mínimo de la armadura longitudinal será de 12 mm. Las barras irán sujetas por cercos o estribos con las separaciones máximas y diámetros mínimos de la armadura transversal que se indican en el artículo 42.3.1 de la Instrucción EHE-08.
- Si la separación entre las armaduras longitudinales es inferior o igual a 15 cm, éstas pueden arriostrarse alternativamente.
- El diámetro del estribo debe ser superior a la cuarta parte del diámetro de la barra longitudinal más gruesa. La separación entre estribos deberá ser inferior o igual a 15 veces el diámetro de la barra longitudinal más fina.
- En zona sísmica, el número mínimo de barras longitudinales en cada cara del soporte será de tres y su separación máxima de 15 cm. Los estribos estarán separados, con separación máxima y diámetro mínimo de los estribos según la Norma NCSE-94.
- En soportes circulares los estribos podrán ser circulares o adoptar una distribución helicoidal.

- Fases de ejecución

Además de las prescripciones del subcapítulo EEH-Hormigón armado, se seguirán las siguientes indicaciones particulares:

- **Colocación del armado.**

Colocación y aplomado de la armadura del soporte; en caso de reducir su sección se grifará la parte correspondiente a la espera de la armadura, solapándose la siguiente y atándose ambas.

Los cercos se sujetarán a las barras principales mediante simple atado u otro procedimiento idóneo, prohibiéndose expresamente la fijación mediante puntos de soldadura una vez situada la ferralla en los moldes o encofrados, según el artículo 66.1 de la Instrucción EHE-08.

Se colocarán separadores con distancias máximas de 100d o 200 cm; siendo d, el diámetro de la armadura a la que se acople el separador. Además, se dispondrán, al menos, tres planos de separadores por tramo, acoplados a los cercos o estribos.

- **Encofrado.** Según subcapítulo EEE-Encofrados.

Los encofrados pueden ser de madera, cartón, plástico o metálicos, evitándose el metálico en tiempos fríos y los de color negro en tiempo soleado. Se colocarán dando la forma requerida al soporte y cuidando la estanquidad de la junta. Los de madera se humedecerán ligeramente, para no deformarlos, antes de verter el hormigón. En la colocación de las placas metálicas de encofrado y posterior vertido de hormigón, se evitará la disgregación del mismo, picándose o vibrándose sobre las paredes del encofrado. Tendrán fácil desencofrado, no utilizándose gasoil, grasas o similares.

Encofrado, aplomado y apuntalado del mismo, hormigonándose a continuación el soporte.

- **Hormigonado y curado.**

El hormigón colocado no presentará disgregaciones o vacíos en la masa, su sección en cualquier punto no se quedará disminuida por la introducción de elementos del encofrado ni otros.

Se verterá y compactará el hormigón dentro del molde mediante entubado, tolvas, etc.

Se vibrará y curará sin que se produzcan movimientos de las armaduras.

Terminado el hormigonado, se comprobará nuevamente su aplomado.

- **Desencofrado.**

Según se haya previsto, cumpliendo las prescripciones de los subcapítulos EEH-Hormigón armado y EEE-Encofrados.

Acabados

Los pilares presentarán las formas y texturas de acabado en función de la superficie encofrante elegida.

- Control y aceptación

Unidad y frecuencia de inspección: 2 comprobaciones por cada 1000 m² de planta.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

- **Replanteo:**

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz

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

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

- Verificación de distancia entre ejes de arranque de cimentación.
- Verificación de ángulos de esquina y singulares en arranque de cimentación.
- Diferencia entre eje real y de replanteo de cada planta. Mantenimiento de caras de soportes aplomadas.

- Colocación de armaduras.
 - Longitudes de espera. Correspondencia en situación para la continuidad.
 - Solapo de barras de pilares de última planta con las barras en tracción de las vigas.
 - Continuidad de cercos en soportes, en los nudos de la estructura.
 - Cierres alternativos de los cercos y atado a la armadura longitudinal.
 - Utilización de separadores de armaduras, al encofrado.

- Encofrado.
 - Dimensiones de la sección encofrada.
 - Correcto emplazamiento.
 - Estanquidad de juntas de tableros, función de la consistencia del hormigón y forma de compactación. Limpieza del encofrado.

- Vertido y compactación del hormigón.
- Curado del hormigón.
- Desencofrado:
 - Tiempos en función de la edad, resistencia y condiciones de curado.
 - Orden para desencofrar.

- Comprobación final.
 - Verificación del aplomado de soportes de la planta.
 - Verificación del aplomado de soportes en la altura del edificio construida.
 - Tolerancias.

- Se realizarán además las comprobaciones correspondientes del subcapítulo EEH-Hormigón armado.

- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.
Conservación hasta la recepción de las obras
Se evitará la actuación de cualquier carga estática o dinámica que pueda provocar daños en los elementos ya hormigonados.

Medición y abono

- Metro lineal de soporte de hormigón armado.
Completamente terminado, de sección y altura especificadas, de hormigón de resistencia o dosificación especificados, de la cuantía del tipo acero especificada, incluyendo encofrado, elaboración, desencofrado y curado, según Instrucción EHE-08.

- Metro cúbico de hormigón armado para pilares.
Hormigón de resistencia o dosificación especificados, con una cuantía media del tipo de acero especificada, en soportes de sección y altura determinadas incluso recortes, separadores, alambre de atado, puesta en obra, vibrado y curado del hormigón según Instrucción EHE-08, incluyendo encofrado y desencofrado.

Mantenimiento.

Uso

La propiedad conservará en su poder la documentación técnica relativa a los soportes construidos, en la que figurarán las solicitudes para las que han sido previstos.

Cuando se prevea una modificación que pueda alterar las solicitudes previstas en los soportes, será necesario el dictamen de un técnico competente.

No se realizarán perforaciones ni cajeados en los soportes de hormigón armado.

Conservación

Cada 5 años se realizará una inspección, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, observando si aparecen fisuras o cualquier otro tipo de lesión.

Reparación. Reposición

En el caso de ser observado alguno de los síntomas anteriores, será estudiado por técnico competente que dictaminará su importancia y peligrosidad y, en su caso, las reparaciones que deban realizarse.

4.2.7. Albañilería

4.2.7.1. Guarnecido y enlucido de yeso.

Revestimiento continuo de paramentos interiores, maestreados o no, de yeso, pudiendo ser monocapa, con una terminación final similar al enlucido o bicapa, con un guarnecido de 1 a 2 cm de espesor realizado con pasta de yeso grueso (YG) y una capa de acabado o enlucido de menos de 2 mm de espesor realizado con yeso fino (YF); ambos tipos podrán aplicarse manualmente o mediante proyectado.

De los componentes

- Productos constituyentes

- Yeso grueso (YG): se utilizará en la ejecución de guarnecidos y se ajustará a las especificaciones relativas a su composición química, finura de molido, resistencia mecánica a flexotracción y trabajabilidad recogidas en el Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas RY-85.
- Yeso fino (YF): se utilizará en la ejecución de enlucidos y se ajustará a las especificaciones relativas a su composición química, finura de molido, resistencia mecánica a flexotracción y trabajabilidad recogidas en el Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas RY-85.
- Aditivos: plastificantes, retardadores del fraguado, etc.
- Agua.
- Guardavivos: podrá ser de chapa de acero galvanizada, etc.

- Control y aceptación

- Yeso:
 - Identificación de yesos y correspondencia conforme a proyecto.
 - Distintivos: Sello INCE / Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
 - Ensayos: identificación, tipo, muestreo, agua combinada, índice de pureza, contenido en $SO_4Ca+1/2H_2O$, determinación del PH, finura de molido, resistencia a flexotracción y trabajabilidad detallados en el Pliego general de condiciones para la recepción de yesos y escayolas RY-85.

- Agua:

- Fuente de suministro.
- Ensayos: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO₃, ión Cloro Cl⁻, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Lotes: según EHE-08 suministro de aguas no potables sin experiencias previas.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

La superficie a revestir con el guarnecido estará limpia y humedecida.

El guarnecido sobre el que se aplique el enlucido deberá estar fraguado y tener consistencia suficiente para no desprenderse al aplicar éste. La superficie del guarnecido deberá estar, además, rayada y limpia.

Compatibilidad

No se revestirán con yeso las paredes y techos de locales en los que esté prevista una humedad relativa habitual superior al 70%, ni en aquellos locales que frecuentemente hayan de ser salpicados por agua, como consecuencia de la actividad desarrollada.

No se revestirán directamente con yeso las superficies metálicas, sin previamente revestirlas con una superficie cerámica. Tampoco las superficies de hormigón realizadas con encofrado metálico si previamente no se han dejado rugosas mediante rayado o salpicado con mortero.

De la ejecución.

- Preparación

En las aristas verticales de esquina se colocarán guardavivos, aplomándolos y punteándolo con pasta de yeso su parte perforada. Una vez colocado se realizará una maestra a cada uno de sus lados.

En caso de guarnecido maestreado, se ejecutarán maestras de yeso en bandas de al menos 12 mm de espesor, en rincones, esquinas y guarniciones de huecos de paredes, en todo el perímetro del techo y en un mismo paño cada 3 m como mínimo.

Previamente al revestido, se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas y repasado la pared, tapando los desperfectos que pudiera haber; asimismo se habrán recibido los ganchos y repasado el techo.

Los muros exteriores deberán estar terminados, incluso el revestimiento exterior si lo lleva, así como la cubierta del edificio o tener al menos tres forjados sobre la plante en que se va a realizar el guarnecido.

Antes de iniciar los trabajos se limpiará y humedecerá la superficie que se va a revestir.

- Fases de ejecución

No se realizará el guarnecido cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5 °C

La pasta de yeso se utilizará inmediatamente después de su amasado, sin adición posterior de agua.

Se aplicará la pasta entre maestras, apretándola contra la superficie, hasta enrasar con ellas. El espesor del guarnecido será de 12 mm y se cortará en las juntas estructurales del edificio.

Se evitarán los golpes y vibraciones que puedan afectar a la pasta durante su fraguado.

Cuando el espesor del guarnecido deba ser superior a 15 mm, deberá realizarse por capas sucesivas de este espesor máximo, previo fraguado de la anterior, terminada rayada para mejorar la adherencia.

- Acabados

Sobre el guarnecido fraguado se enlucirá con yeso fino terminado con llana, quedando a línea con la arista del guardavivos, consiguiendo un espesor de 3 mm.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, 2 cada 200 m². Interiores, 2 cada 4 viviendas o equivalente.

- Comprobación del soporte:
 - Se comprobará que el soporte no esté liso (rugoso, rayado, picado, salpicado de mortero), que no haya elementos metálicos en contacto y que esté húmedo en caso de guarnecidos.
- Ejecución:
 - Se comprobará que no se añada agua después del amasado.
 - Comprobar la ejecución de maestras u disposición de guardavivos.
- Comprobación final:
 - Se verificará espesor según proyecto.
 - Comprobar planeidad con regla de 1 m.
 - Ensayo de dureza superficial del guarnecido de yeso según las normas UNE; el valor medio resultante deberá ser mayor que 45 y los valores locales mayores que 40, según el CSTB francés, DTU nº 2.

Medición y abono

Metro cuadrado de guarnecido con o sin maestreado y enlucido, realizado con pasta de yeso sobre paramentos verticales u horizontales, acabado manual con llana, incluso limpieza y humedecido del soporte, deduciendo los huecos y desarrollando las mochetas.

Mantenimiento.

Uso

Las paredes y techos con revestimiento de yeso no se someterán a humedad relativa habitual superior al 70% o salpicado frecuente de agua.

No se admitirá la sujeción de elementos pesados en el espesor del revestimiento de yeso.

Si el yeso se revistiera a su vez con pintura, ésta deberá ser compatible con el mismo.

Conservación

Se realizará inspecciones periódicas para detectar desconchados, abombamientos, humedades estado de los guardavivos, etc.

Reparación. Reposición

Las reparaciones del revestimiento por deterioro u obras realizadas que le afecten, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el revestimiento original.

Cuando se aprecie alguna anomalía en el revestimiento de yeso, se levantará la superficie afectada y se estudiará la causa por técnico competente que dictaminará su importancia y en su caso, las reparaciones que deban efectuarse.

Cuando se efectúen reparaciones en los revestimientos de yeso, se revisará el estado de los guardavivos, sustituyendo aquellos que estén deteriorados.

4.2.7.2. Enfoscados

Revestimiento continuo para acabados de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, de cal, o mixtos, de 2 cm de espesor, maestreados o no, aplicado directamente sobre las superficies a revestir, pudiendo servir de base para un revoco u otro tipo de acabado.

De los componentes.

- Productos constituyentes

- Material aglomerante:
- Cemento, cumplirá las condiciones fijadas en la Instrucción para la Recepción de cementos RC-08 en cuanto a composición, prescripciones mecánicas, físicas, y químicas.
- Cal: apagada, se ajustará a lo definido en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92.

- Arena :

Se utilizarán arenas procedentes de río, mina, playa , machaqueo o mezcla de ellas, pudiendo cumplir las especificaciones en cuanto a contenido de materia orgánica, impurezas, forma y tamaño de los granos y volumen de huecos recogidas en NTE-RPE.

- Agua:

Se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas; en caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros,... especificadas en las Normas UNE.

- Aditivos: plastificante, hidrofugante, etc.
- Refuerzo: malla de tela metálica, armadura de fibra de vidrio etc.

- Control y aceptación

- Morteros:
- Identificación:
- Mortero: tipo. Dosificación.
- Cemento: tipo, clase y categoría.
- Agua: fuente de suministro.
- Cales: tipo. Clase.
- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.
- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.
- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos:
 - Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.
 - Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.
 - Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO₃, ión Cloro Cl⁻, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
 - Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
 - Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

El soporte deberá presentar una superficie limpia y rugosa.

En caso de superficies lisas de hormigón, será necesario crear en la superficie rugosidades por picado, con retardadores superficiales del fraguado o colocando una tela metálica.

Según sea el tipo de soporte (con cal o sin cal), se podrán elegir las proporciones en volumen de cemento, cal y arena según Tabla 1 de NTE-RPE.

Si el paramento a enfoscar es de fábrica de ladrillo, se rascarán las juntas, debiendo estar la fábrica seca en su interior.

Compatibilidad

No son aptas para enfoscar las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso. Tampoco lo son las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas cerámicas.

De la ejecución.

- Preparación

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

Ha fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir.

Para enfoscados exteriores estará terminada la cubierta.

Para la dosificación de los componentes del mortero se podrán seguir las recomendaciones establecidas en la Tabla 1 de la NTE-RPE. No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5 °C o superior a 40 °C. Se amasará exclusivamente la cantidad que se vaya a necesitar.

Se humedecerá el soporte, previamente limpio.

- Fases de ejecución

- En general:

Se suspenderá la ejecución en tiempo de heladas, en tiempo lluvioso cuando el soporte no esté protegido, y en tiempo extremadamente seco y caluroso.

En enfoscados exteriores vistos se hará un llagueado, en recuadros de lado no mayor que 3 m, para evitar, agrietamientos.

Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.

Se respetarán las juntas estructurales.

- Enfoscados maestreados:

Se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero, formando arista en esquinas, rincones y guarniciones de hueco de paramentos verticales y en todo el perímetro del techo con separación no superior a 1 m en cada paño.

Se aplicará el mortero entre maestras hasta conseguir un espesor de 2 cm; cuando sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas.

En caso de haber discontinuidades en el soporte, se colocará un refuerzo de tela metálica en la junta, tensa y fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado.

- Enfoscados sin maestrear.

Se utilizará en paramentos donde el enfoscado vaya a quedar oculto o donde la planeidad final se obtenga con un revoco, estuco o aplacado.

- Acabados

- Rugoso, cuando sirve de soporte a un revoco o estuco posterior o un alicatado.

- Fratasado, cuando sirve de soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo.

- Bruñido, cuando sirve de soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o cuando se requiere un enfoscado más impermeable.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 300 m². Interiores una cada 4 viviendas o equivalente.

- Comprobación del soporte:

- Comprobar que el soporte está limpio, rugoso y de adecuada resistencia (no yeso o análogos).

- Ejecución:
 - Idoneidad del mortero conforme a proyecto.
 - Inspeccionar tiempo de utilización después de amasado.
 - Disposición adecuada del maestreado.

- Comprobación final:
 - Planeidad con regla de 1 m.

- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.

Medición y abono

Metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.

Mantenimiento

Uso

No se admitirá la sujeción de elementos pesados en el espesor del enfoscado, debiendo sujetarse en el soporte o elemento resistente.

Se evitará el vertido sobre el enfoscado de aguas que arrastren tierras u otras impurezas.

Conservación

Se realizarán inspecciones para detectar anomalías como agrietamientos, abombamientos, exfoliación, desconchados, etc.

La limpieza se realizará con agua a baja presión.

Reparación. Reposición

Cuando se aprecie alguna anomalía, no imputable al uso, se levantará la superficie afectada y se estudiará la causa por profesional cualificado.

Las reparaciones se realizarán con el mismo material que el revestimiento original.

4.2.8. Alicatados

Revestimiento continuo para acabados de paramentos interiores o exteriores con morteros de cemento, de cal, o mixtos, de 2 cm de espesor, maestreados o no, aplicado directamente sobre las superficies a revestir, pudiendo servir de base para un revoco u otro tipo de acabado.

De los componentes.

- Productos constituyentes

- Material aglomerante:
 - Cemento, cumplirá las condiciones fijadas en la Instrucción para la Recepción de cementos RC-08 en cuanto a composición, prescripciones mecánicas, físicas, y químicas.
 - Cal: apagada, se ajustará a lo definido en la Instrucción para la Recepción de Cales RCA-92.

- Arena :

Se utilizarán arenas procedentes de río, mina, playa, machaqueo o mezcla de ellas, pudiendo cumplir las especificaciones en cuanto a contenido de materia orgánica, impurezas, forma y tamaño de los granos y volumen de huecos recogidas en NTE-RPE.

- Agua:

Se admitirán todas las aguas potables y las tradicionalmente empleadas; en caso de duda, el agua deberá cumplir las condiciones de acidez, contenido en sustancias disueltas, sulfatos, cloruros,... especificadas en las Normas UNE.

- Aditivos: plastificante, hidrofugante, etc.
- Refuerzo: malla de tela metálica, armadura de fibra de vidrio etc.

- Control y aceptación

- Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.

- Cales: tipo. Clase.

- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.

- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos:

- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.

- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO₃, ión Cloro Cl⁻, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.

- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.

- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

El soporte deberá presentar una superficie limpia y rugosa.

En caso de superficies lisas de hormigón, será necesario crear en la superficie rugosidades por picado, con retardadores superficiales del fraguado o colocando una tela metálica.

Según sea el tipo de soporte (con cal o sin cal), se podrán elegir las proporciones en volumen de cemento, cal y arena según Tabla 1 de NTE-RPE.

Si el paramento a enfoscar es de fábrica de ladrillo, se rascarán las juntas, debiendo estar la fábrica seca en su interior.

Compatibilidad

No son aptas para enfoscar las superficies de yeso, ni las realizadas con resistencia análoga o inferior al yeso. Tampoco lo son las superficies metálicas que no hayan sido forradas previamente con piezas cerámicas.

De la ejecución.

- Preparación

Se habrán recibido los cercos de puertas y ventanas, bajantes, canalizaciones y demás elementos fijados a los paramentos.

Ha fraguado el mortero u hormigón del soporte a revestir.

Para enfoscados exteriores estará terminada la cubierta.

Para la dosificación de los componentes del mortero se podrán seguir las recomendaciones establecidas en la Tabla 1 de la NTE-RPE. No se confeccionará el mortero cuando la temperatura del agua de amasado sea inferior a 5 °C o superior a 40 °C. Se amasará exclusivamente la cantidad que se vaya a necesitar.

Se humedecerá el soporte, previamente limpio.

- Fases de ejecución

- En general:

Se suspenderá la ejecución en tiempo de heladas, en tiempo lluvioso cuando el soporte no esté protegido, y en tiempo extremadamente seco y caluroso.

En enfoscados exteriores vistos se hará un llagueado, en recuadros de lado no mayor que 3 m, para evitar, agrietamientos.

Una vez transcurridas 24 horas desde su ejecución, se mantendrá húmeda la superficie enfoscada hasta que el mortero haya fraguado.

Se respetarán las juntas estructurales.

- Enfoscados maestreados:

Se dispondrán maestras verticales formadas por bandas de mortero, formando arista en esquinas, rincones y guarniciones de hueco de paramentos verticales y en todo el perímetro del techo con separación no superior a 1 m en cada paño.

Se aplicará el mortero entre maestras hasta conseguir un espesor de 2 cm; cuando sea superior a 15 mm se realizará por capas sucesivas.

En caso de haber discontinuidades en el soporte, se colocará un refuerzo de tela metálica en la junta, tensa y fijada con un solape mínimo de 10 cm a cada lado.

- Enfoscados sin maestrear. Se utilizará en paramentos donde el enfoscado vaya a quedar oculto o donde la planeidad final se obtenga con un revoco, estuco o aplacado.

- **Acabados**

- Rugoso, cuando sirve de soporte a un revoco o estuco posterior o un alicatado.
- Fratasado, cuando sirve de soporte a un enlucido, pintura rugosa o aplacado con piezas pequeñas recibidas con mortero o adhesivo.
- Bruñido, cuando sirve de soporte a una pintura lisa o revestimiento pegado de tipo ligero o flexible o cuando se requiere un enfoscado más impermeable.

- **Control y aceptación**

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 300 m². Interiores una cada 4 viviendas o equivalente.

- Comprobación del soporte:
 - Comprobar que el soporte está limpio, rugoso y de adecuada resistencia (no yeso o análogos).
 - Ejecución:
 - Idoneidad del mortero conforme a proyecto.
 - Inspeccionar tiempo de utilización después de amasado.
 - Disposición adecuada del maestreado.
- Comprobación final:
 - Planeidad con regla de 1 m.

Medición y abono.

Metro cuadrado de superficie de enfoscado realmente ejecutado, incluso preparación del soporte, incluyendo mochetas y dinteles y deduciéndose huecos.

Mantenimiento.

Uso

Se evitarán los golpes que puedan dañar el alicatado, así como roces y punzonamiento. No se sujetarán sobre el alicatado elementos que puedan dañarlo o provocar la entrada de agua, es necesario profundizar hasta encontrar el soporte.

Conservación

Se eliminarán las manchas que puedan penetrar en las piezas, dada su porosidad.

La limpieza se realizará con esponja humedecida, con agua jabonosa y detergentes no abrasivos.

En caso de alicatados de cocinas se realizará con detergentes con amoníaco o con bioalcohol.

Se comprobará periódicamente el estado de las piezas de piedra para detectar posibles anomalías, o desperfectos.

Solamente algunos productos porosos no esmaltados (baldosas de barro cocido y baldosín catalán) pueden requerir un tratamiento de impermeabilización superficial, para evitar la retención de manchas y/o aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

La aparición de manchas negras o verduscas en el revestimiento, normalmente se debe a la aparición de hongos por existencia de humedad en el recubrimiento. Para eliminarlo se debe limpiar, lo más pronto posible, con lejía doméstica (comprobar previamente su efecto sobre una baldosa). Se debe identificar y eliminar las causas de la humedad.

Reparación. Reposición

Al concluir la obra es conveniente que el propietario disponga de una reserva de cada tipo de revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, para posibles reposiciones.

Las reparaciones del revestimiento o sus materiales componentes, ya sean por deterioro u otras causas, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el original.

Cada dos años se comprobará la existencia o no de erosión mecánica o química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares o accidentales.

En caso de desprendimiento de las piezas se comprobará el estado del mortero.

Se inspeccionará el estado de las juntas de dilatación, reponiendo en su caso el material de sellado.

4.2.9 Solados

Revestimiento para acabados de paramentos horizontales interiores y exteriores y peldaños de escaleras con baldosas cerámicas, o con mosaico cerámico de vidrio, y piezas complementarias y especiales, recibidos al soporte mediante material de agarre, con o sin acabado rejuntado.

De los componentes

- Productos constituyentes

- Baldosas:
 - Gres esmaltado: absorción de agua baja o media - baja, prensadas en seco, esmaltadas.
 - Gres porcelánico: muy baja absorción de agua, prensadas en seco o extruídas, generalmente no - esmaltadas.
 - Baldosín catalán: absorción de agua desde media - alta a alta o incluso muy alta, extruídas, generalmente no esmaltadas.
 - Gres rústico: absorción de agua baja o media - baja, extruídas, generalmente no esmaltadas.
 - Barro cocido: de apariencia rústica y alta absorción de agua.

- Mosaico: podrá ser de piezas cerámicas de gres o esmaltadas, o de baldosines de vidrio.

- Piezas complementarias y especiales, de muy diversas medidas y formas: tiras, molduras, cenefas, etc.

En cualquier caso las piezas no estarán rotas, desportilladas ni manchadas y tendrán un color y una textura uniforme en toda su superficie, y cumplirán con lo establecido en el DB-SU 1 de la Parte II del CTE, en lo referente a la seguridad frente al riesgo de caídas y resbaladidad de los suelos.

- Bases para embaldosado:
 - Sin base o embaldosado directo: sin base o con capa no mayor de 3 mm, mediante película de polietileno, fieltro bituminoso o esterilla especial.
 - Base de arena: con arena natural o de machaqueo de espesor inferior a 2 cm para nivelar, rellenar o desolidarizar.
 - Base de arena estabilizada: con arena natural o de machaqueo estabilizada con un conglomerante hidráulico para cumplir función de relleno.
 - Base de mortero o capa de regularización: con mortero pobre, de espesor entre 3 y 5 cm, para posibilitar la colocación con capa fina o evitar la deformación de capas aislantes.
 - Base de mortero armado: se utiliza como capa de refuerzo para el reparto de cargas y para garantizar la continuidad del soporte.

- Material de agarre:
sistema de colocación en capa gruesa, directamente sobre el soporte, forjado o solera de hormigón:

- Mortero tradicional (MC), aunque debe preverse una base para desolidarizar con arena.

Sistema de colocación en capa fina, sobre una capa previa de regularización del soporte:

- Adhesivos cementosos o hidráulicos (morteros - cola): constituidos por un conglomerante hidráulico, generalmente cemento Portland, arena de granulometría compensada y aditivos poliméricos y orgánicos. El mortero - cola podrá ser de los siguientes tipos: convencional (A1), especial yeso (A2), de altas prestaciones (C1), de conglomerantes mixtos (con aditivo polimérico (C2)).
- Adhesivos de dispersión (pastas adhesivas) (D): constituidos por un conglomerante mediante una dispersión polimérica acuosa, arena de granulometría compensada y aditivos orgánicos.
- Adhesivos de resinas de reacción: constituidos por una resina de reacción, un endurecedor y cargas minerales (arena silíceas).

- Material de rejuntado:
 - Lechada de cemento Portland (JC).
 - Mortero de juntas (J1), compuestos de agua, cemento, arena de granulometría controlada, resinas sintéticas y aditivos específicos, pudiendo llevar pigmentos.
 - Mortero de juntas con aditivo polimérico (J2), se diferencia del anterior porque contiene un aditivo polimérico o látex para mejorar su comportamiento a la deformación.
 - Mortero de resinas de reacción (JR), compuesto de resinas sintéticas, un endurecedor orgánico y a veces una carga mineral.

- Se podrán llenar parcialmente las juntas con tiras un material compresible, (goma, plásticos celulares, láminas de corcho o fibras para calafateo) antes de llenarlas a tope.

- Material de relleno de juntas de dilatación: podrá ser de siliconas, etc.

- Control y aceptación

- Baldosas:

Previamente a la recepción debe existir una documentación de suministro en que se designe la baldosa: tipo, dimensiones, forma, acabado y código de la baldosa. En caso de que el embalaje o en albarán de entrega no se indique el código de baldosa con especificación técnica, se solicitará al distribuidor o al fabricante información de las características técnicas de la baldosa cerámica suministrada.

- Características aparentes: identificación material tipo. Medidas y tolerancias.

- Distintivos: Marca AENOR.

- Ensayos: las baldosas cerámicas podrán someterse a un control:

- Normal: es un control documental y de las características aparentes, de no existir esta información sobre los códigos y las características técnicas, podrán hacerse ensayos de identificación para comprobar que se cumplen los requisitos exigidos.

- Especial: en algunos casos, en usos especialmente exigentes se realizará el control de recepción mediante ensayos de laboratorio. Las características a ensayar para su recepción podrán ser: características dimensionales, resistencia ala flexión, a manchas después de la abrasión, pérdida de brillo, resistencia al rayado, al deslizamiento a la helada, resistencia química. La realización de ensayos puede sustituirse por la presentación de informes o actas de ensayos realizados por un laboratorio acreditado ajeno al fabricante (certificación externa). En este caso se tomará y conservará una muestra de contraste.

- Lotes de control. 5.000 m², o fracción no inferior a 500 m² de baldosas que formen parte de una misma partida homogénea.

- Morteros:

- Identificación:

- Mortero: tipo. Dosificación.

- Cemento: tipo, clase y categoría.

- Agua: fuente de suministro.

- Cales: tipo. Clase.

- Arenas (áridos): tipo. Tamaño máximo.

- Distintivos:

- Mortero: Documento de Idoneidad Técnica o bien otros sistemas de certificación de la calidad del fabricante.

- Cemento: Marca AENOR u Homologación del Ministerio de Fomento.

- Arenas: Marca AENOR u Homologación por el Ministerio de Fomento.

- Ensayos:

- Mortero: resistencia a compresión y consistencia con Cono de Abrams.

- Cemento: resistencia a compresión. Tiempos de fraguado. Expansión por agujas de Le Chatelier. Pérdida al fuego. Residuo insoluble. Trióxido de azufre. Cloruros Cl. Sulfuros. Oxido de aluminio. Puzolanidad.

- Agua: exponente de hidrógeno pH, sustancias disueltas, sulfatos SO₃, ión Cloro Cl⁻, hidratos de carbono, sustancias orgánicas solubles en éter.
- Cales: análisis químico de cales en general según RCA-92, finura de molido de cales aéreas y finura de molido, fraguado y estabilidad de volumen de cales hidráulicas.
- Arenas: materia orgánica, granulometría y finos que pasan por el tamiz 0,08.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

El forjado soporte del revestimiento cerámico deberá cumplir las siguientes condiciones en cuanto a:

- Flexibilidad: la flecha activa de los forjados no será superior a 10 mm.
- Resistencia mecánica: el forjado deberá soportar sin rotura o daños las cargas de servicio, el peso permanente del revestimiento y las tensiones del sistema de colocación.
- Sensibilidad al agua: los soportes sensibles al agua (madera, aglomerados de madera, etc.), pueden requerir una imprimación impermeabilizante.
- Planeidad: en caso de sistema de colocación en capa fina, tolerancia de defecto no superior a 3 mm con regla de 2 m, o prever una capa de mortero o pasta niveladora como medida adicional. En caso de sistema de colocación en capa gruesa, no será necesaria esta comprobación.
- Rugosidad en caso de soportes muy lisos y poco absorbentes, se aumentará la rugosidad por picado u otros medios. En caso de soportes disgregables se aplicará una imprimación impermeabilizante.
- Impermeabilización: sobre soportes de madera o yeso será conveniente prever una imprimación impermeabilizante.
- Estabilidad dimensional: tiempos de espera desde fabricación: en caso de bases o morteros de cemento, 2-3 semanas y en caso de forjado y solera de hormigón, 6 meses.
- Limpieza: ausencia de polvo, pegotes, aceite o grasas, productos para el desencofrado, etc.
- Humedad: en caso de capa fina, la superficie tendrá una humedad inferior al 3%.
- En algunas superficies como soportes preexistentes en obras de rehabilitación, pueden ser necesarias actuaciones adicionales para comprobar el acabado y estado de la superficie (rugosidad, porosidad, dureza superficial, presencia de zonas huecas, etc.)

Compatibilidad

En soportes deformables o sujetos a movimientos importantes, se usará el material de rejuntado de con mayor deformabilidad (J2), salvo en caso de usos alimentarios, sanitarios o de agresividad química en los que ineludiblemente debe utilizarse el material JR.

Se evitará el contacto del embaldosado con otros elementos tales como paredes, pilares exentos y elevaciones de nivel mediante la disposición de juntas perimetrales de ancho mayor de 5 mm.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre madera o revestimiento cerámico existente, se aplicará previamente una imprimación como puente de adherencia, salvo que el adhesivo a utilizar sea C2 de dos componentes, o R.

En caso de embaldosado tomado con capa fina sobre revestimiento existente de terrazo o piedra natural, se tratará éste con agua acidulada para abrir la porosidad de la baldosa preexistente.

En pavimentos que deban soportar agresiones químicas, el material de rejuntado debe ser de resinas de reacción de tipo epoxi.

De la ejecución.

- Preparación.

Aplicación, en su caso, de base de mortero de cemento.

Disposición de capa de desolidarización, caso de estar prevista en proyecto.

Aplicación, en su caso, de imprimación

- Fases de ejecución

La puesta en obra de los revestimientos cerámicos deberá llevarse a cabo por profesionales especialistas con la supervisión de la dirección facultativa de las obras.

La colocación debe efectuarse en unas condiciones climáticas normales (5 °C a 30 °C), procurando evitar el soleado directo y las corrientes de aire.

La separación mínima entre baldosas será de 1,50 mm; separaciones menores no permiten la buena penetración del material de rejuntado y no impiden el contacto entre baldosas. En caso de soportes deformables, la baldosa se colocará con junta, esto es la separación entre baldosas será mayor o igual a 3 mm.

Se respetarán las juntas estructurales con un sellado elástico, preferentemente con junta prefabricada con elementos metálicos inoxidables de fijación y fuelle elástico de neopreno y se preverán juntas de dilatación que se sellarán con silicona, su anchura será entre 1,50 y 3 mm. el sellado de juntas se realizará con un material elástico en una profundidad mitad o igual a su espesor y con el empleo de un fondo de junta compresible que alcanzará el soporte o la capa separadora.

Los taladros que se realicen en las piezas para el paso de tuberías, tendrán un diámetro de 1 cm mayor que el diámetro de estas. Siempre que sea posible los cortes se realizarán en los extremos de los paramentos.

- Acabados

Limpieza final, y en su caso medidas de protección: los restos de cemento en forma de película o pequeñas acumulaciones se limpiarán con una solución ácida diluida, como vinagre comercial o productos comerciales específicos.

Se debe tener cuidado al elegir el agente de limpieza; se comprobará previamente para evitar daños, por altas concentraciones o la inclusión de partículas abrasivas.

Nunca debe efectuarse la limpieza ácida sobre revestimientos recién colocados porque reaccionaría con el cemento no fraguado. Aclarar con agua inmediatamente para eliminar los restos del producto.

En caso de revestimientos porosos es habitual aplicar tratamientos superficiales de impermeabilización con líquidos hidrófugos y ceras para mejorar su comportamiento frente a las manchas y evitar la aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, dos cada 200 m². Interiores, dos cada 4 viviendas o equivalente.

- De la preparación:
 - En caso de aplicar base de mortero de cemento: dosificación, consistencia y planeidad final.
 - En caso de capa fina: desviación máxima medida con regla de 2 m: 3 mm.
 - En caso de aplicar imprimación: idoneidad de la imprimación y modo de aplicación.

- Comprobación de los materiales y colocación del embaldosado:
 - En caso de recibir las baldosas con mortero de cemento (capa gruesa): las baldosas se han humedecido por inmersión en agua y antes de la colocación de las baldosas se ha espolvoreado cemento sobre el mortero fresco extendido. Regleado y nivelación del mortero fresco extendido.
 - En caso de recibir las baldosas con adhesivo (capa fina): aplicación según instrucciones del fabricante. Espesor, extensión y peinado con llana dentada. Las baldosas se colocan antes de que se forme una película sobre la superficie del adhesivo.
 - En caso de colocación por doble encolado, se comprobará que se utiliza esta técnica para baldosas de lados mayores de 35 cm o superficie mayor de 1.225 m².
 - En los dos casos, levantando al azar una baldosa, el reverso no presenta huecos.

- Juntas de movimiento:
 - Estructurales: no se cubren y se utiliza un material de sellado adecuado.
 - Perimetrales y de partición: disposición, no se cubren de adhesivo y se utiliza un material adecuado para su relleno (ancho \leq 5 mm).
 - Juntas de colocación: rellenar a las 24 horas del embaldosado. Eliminación y limpieza del material sobrante.

- Comprobación final:
 - Desviación de la planeidad del revestimiento. Entre dos baldosas adyacentes, no debe exceder de 1 mm. La desviación máxima medida con regla de 2 m no debe exceder de 4 mm.
 - Alineación de juntas de colocación: diferencia de alineación de juntas, medida con regla de 1 m, no debe exceder de + - 2 mm.

Medición y abono.

Metro cuadrado de embaldosado realmente ejecutado, incluyendo cortes, rejuntado, eliminación de restos y limpieza.

Los revestimientos de peldaño y los rodapiés, se medirán y valorarán por metro lineal.

Mantenimiento.

Uso

Se evitarán abrasivos, golpes y punzonamientos que puedan rayar, romper o deteriorar las superficies del suelo.

Evitar contacto con productos que deterioren su superficie, como los ácidos fuertes (sulfumán).

No es conveniente el encharcamiento de agua que, por filtración puede afectar al forjado y las armaduras del mismo, o manifestarse en el techo de la vivienda inferior y afectar a los acabados e instalaciones.

Conservación

Se eliminarán las manchas que puedan penetrar en las piezas, dada su porosidad.

La limpieza se realizará mediante lavado con agua jabonosa y detergentes no abrasivos. En caso de alicatados de cocinas se realizará con detergentes con amoníaco o bioalcohol.

Se comprobará periódicamente el estado de las piezas de piedra para detectar posibles anomalías, o desperfectos.

Solamente algunos productos porosos no esmaltados (baldosas de barro cocido y baldosín catalán) pueden requerir un tratamiento de impermeabilización superficial, para evitar la retención de manchas y/o aparición de eflorescencias procedentes del mortero de cemento.

La aparición de manchas negras o verduscas en el revestimiento, normalmente se debe a la aparición de hongos por existencia de humedad en el recubrimiento. Para eliminarlo se debe limpiar, lo más pronto posible, con lejía doméstica (comprobar previamente su efecto sobre una baldosa). Se debe identificar y eliminar las causas de la humedad.

Reparación. Reposición

Al concluir la obra es conveniente que el propietario disponga de una reserva de cada tipo de revestimiento, equivalente al 1% del material colocado, para posibles reposiciones.

Las reparaciones del revestimiento o sus materiales componentes, ya sea por deterioro u otras causas, se realizarán con los mismos materiales utilizados en el original.

Cada 2 años se comprobará la existencia o no de erosión mecánica o química, grietas y fisuras, desprendimientos, humedades capilares o accidentales.

En caso de desprendimiento de las piezas se comprobará el estado del mortero.

Se inspeccionará el estado de las juntas de dilatación, reponiendo en su caso el material de sellado.

4.2.10. Carpintería de madera

Puertas y ventanas compuestas de hoja/s plegables, abatible/s o corredera/s, realizadas con perfiles de madera. Recibidas con cerco sobre el cerramiento. Incluirán todos los junquillos cuando sean acristaladas, patillas de fijación, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

De los componentes

- Productos constituyentes

- Cerco, en los casos que se incluye, este podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.
- Perfiles de madera.

La madera utilizada en los perfiles será de peso específico no inferior a 450 kg/m³ y un contenido de humedad no mayor del 15% ni menor del 12% y no mayor del 10% cuando sea maciza. Deberá ir protegida exteriormente con pintura, lacado o barniz.

- Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; y burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios. Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

- Control y aceptación

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o el equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, se recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El suministrador acreditará la vigencia de la Certificación de Conformidad de los perfiles con los requisitos reglamentarios.

Distintivo de calidad AITIM (puertas exteriores).

Los tableros de madera listonados y los de madera contrachapados cumplirán con las normas UNE correspondientes.

En el albarán, y en su caso, en el empaquetado deberá figurar el nombre del fabricante o marca comercial del producto, clase de producto, dimensiones y espesores.

Los perfiles no presentarán alabeos, ataques de hongos o insectos, fendas ni abolladuras y sus ejes serán rectilíneos. Se prestará especial cuidado con las dimensiones y características de los nudos y los defectos aparentes de los perfiles.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de ensambles que aseguren su rigidez, quedando encoladas en todo su perímetro de contacto.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto.

En puertas al exterior, la cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrá las dimensiones adecuadas. Y los orificios de desagüe serán al menos 3 por m.

Ensayos sobre perfiles (según las normas UNE):

- Las dimensiones e inercia (pudiendo seguir las condiciones fijadas en NTE-FCM).
- Humedad, nudos, fendas y abolladuras, peso específico y dureza.

Ensayos sobre puertas (según las normas UNE):

- Medidas y tolerancias.
- Resistencia a la acción de la humedad variable.
- Medidas de alabeo de la puerta.
- Penetración dinámica y resistencia al choque.

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz

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

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

- Resistencia del extremo inferior de la puerta a la inmersión y arranque de tornillos.
- Exposición de las dos caras a humedad diferente (puertas expuestas a humedad o exteriores).

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

La fábrica que reciba la carpintería deberá estar terminada, a falta de revestimientos. El cerco deberá estar colocado y aplomado.

De la ejecución

- Preparación

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Antes de su colocación hay que asegurarse de que la carpintería conserva su protección, igual que llegó a la obra.

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco y del cerco.

- Fases de ejecución

Repaso general de la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido.

Fijación de la carpintería al precerco, o recibido de las patillas de la puerta a la fábrica, con mortero de cemento.

Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo.

Se podrán tener en cuenta las especificaciones de la norma NTE-FCP/74.

- Acabados

La carpintería quedará aplomada. Se limpiará para recibir el acristalamiento, si lo hubiere.

Una vez colocadas se sellarán las juntas de la carpintería con la fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

El acristalamiento podrá ajustarse a lo dispuesto en NTE-FVP. Fachadas. Vidrios. Planos.

Cuando existan persianas, guías y hueco de alojamiento, podrán atenderse las especificaciones fijadas en NTE-FDP. Fachadas. Defensas. Persianas.

- Control y aceptación

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

Se realizará la apertura y cierre de todas las puertas practicables de la carpintería.

• Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: cada 50 unidades.

- Fijaciones laterales deficientes.

- Holgura de la hoja a cerco no mayor de 3 mm.

- Junta de sellado continua.

- Protección y del sellado perimetral.

- Holgura con el pavimento.

- Número, fijación y colocación de los herrajes.

- Se permitirá un desplome máximo de 6 mm fuera de la vertical y una flecha máxima del cerco de 6mm y en algunos casos ésta deberá estar enrasada con el paramento.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

Medición y abono

Metro cuadrado de carpintería o superficie del hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo los herrajes de cierre y de colgar, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o todos, pintura, lacado o barniz, ni acristalamientos.

Totalmente terminada, incluyendo los herrajes de cierre y de colgar, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras, pintura, lacado o barniz y limpieza final. No se incluyen persianas o todos, ni acristalamientos.

Mantenimiento.

Uso

No se modificará la carpintería, ni se colocarán acondicionadores de aire sujetos a la misma, sin que previamente se aprueben estas operaciones por técnico competente.

Conservación

Cada 5 años, o antes si se apreciara falta de estanquidad, roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará la carpintería, Se repararán los defectos que puedan aparecer en ella. Periódicamente se limpiará la suciedad y residuos de polución con trapo húmedo.

Cada 5 años se repasará la protección de las carpinterías pintadas, y cada 2 años la protección de las carpinterías que vayan vistas.

Reparación. Reposición

En caso de rotura o pérdida de estanquidad de perfiles, deberán reintegrarse las condiciones iniciales o procederse a la sustitución de los elementos afectados.

4.2.11. Carpintería metálica

Ventanas y puertas compuestas de hoja/s fija/s, abatible/s, corredera/s, plegables, oscilobatiente/s o pivotante/s, realizadas con perfiles de aluminio, con protección de anodizado o lacado. Recibidas sobre el cerramiento o en ocasiones fijadas sobre precerco. Incluirán todos los junquillos, patillas de fijación, chapas, tornillos, burletes de goma, accesorios, así como los herrajes de cierre y de colgar necesarios.

De los componentes.

- Productos constituyentes

Precerco, en los casos que se incluye, este podrá ser de perfil tubular conformado en frío de acero galvanizado, o de madera.

Perfiles y chapas de aleación de aluminio con protección anódica de espesor variable, en función de las condiciones ambientales en que se vayan a colocar:

- 15 micras, exposición normal y buena limpieza.
- 20 micras, en interiores con rozamiento.
- 25 micras, en atmósferas marina o industrial agresiva.

El espesor mínimo de pared en los perfiles es 1,5 mm, En el caso de perfiles vierteaguas 0,5 mm y en el de junquillos 1 mm.

Accesorios para el montaje de los perfiles: escuadras, tornillos, patillas de fijación, etc.; y burletes de goma, cepillos, además de todos accesorios y herrajes necesarios. Juntas perimetrales. Cepillos en caso de correderas.

- Control y aceptación

El nombre del fabricante o marca comercial del producto.

Ensayos (según normas UNE):

- Medidas y tolerancias. (Inercia del perfil).
- Espesor del recubrimiento anódico.
- Calidad del sellado del recubrimiento anódico.

El suministrador acreditará la vigencia de la Certificación de Conformidad de los perfiles con los requisitos reglamentarios.

Inercia de los perfiles (podrá atenderse a lo especificado en la norma NTE-FCL).

Marca de Calidad EWAA/EURAS de película anódica.

Distintivo de calidad (Sello INCE).

Los perfiles y chapas serán de color uniforme y no presentarán alabeos, fisuras, ni deformaciones y sus ejes serán rectilíneos.

Las uniones entre perfiles se harán por medio de soldadura o vulcanizado, o escuadras interiores, unidas a los perfiles por tornillos, remaches o ensamble a presión.

Los ejes de los perfiles se encontrarán en un mismo plano, y sus encuentros formarán ángulo recto.

La cámara o canales que recogen el agua de condensación tendrá las dimensiones adecuadas. Y los orificios de desagüe serán al menos 3 por m.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

La fábrica que reciba la carpintería deberá estar terminada, a falta de revestimientos. En su caso el precerco deberá estar colocado y aplomado.

Deberá estar dispuesta la lámina impermeabilizante entre antepecho y el vierteaguas de la ventana.

Compatibilidad

Protección del contacto directo con el cemento o la cal, mediante precerco de madera, o si no existe precerco, mediante algún tipo de protección, cuyo espesor será según el certificado del fabricante.

Deberá tenerse especial precaución en la posible formación de puentes galvánicos por la unión de distintos materiales (soportes formados por paneles ligeros, montantes de muros cortina, etc.).

De la ejecución

- Preparación

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

Antes de su colocación hay que asegurarse de que la carpintería conserva su protección, igual que llegó a la obra.

Se comprobará el replanteo y dimensiones del hueco, o en su caso del precerco.

- Fases de ejecución

Repaso general de la carpintería: ajuste de herrajes, nivelación de hojas, etc.

Se realizarán los ajustes necesarios para mantener las tolerancias del producto y del recibido.

Fijación de la carpintería al precerco, o recibido de las patillas de la ventana a la fábrica, con mortero de cemento.

Los mecanismos de cierre y maniobra serán de funcionamiento suave y continuo.

Los herrajes no interrumpirán las juntas perimetrales de los perfiles.

Se podrán tener en cuenta las especificaciones de la norma NTE-FLC/74.

- Acabados

La carpintería quedará aplomada. Se retirará la protección después de revestir la fábrica; y se limpiará para recibir el acristalamiento.

Una vez colocadas se sellarán las juntas de la carpintería con la fachada en todo su perímetro exterior. La junta será continua y uniforme, y se aplicará sobre superficies limpias y secas. Así se asegura la estanquidad al aire y al agua.

El acristalamiento de la carpintería podrá ajustarse a lo dispuesto en la norma NTE-FVP. Fachadas. Vidrios. Planos.

Las persianas, guías y hueco de alojamiento podrán seguir las condiciones especificadas en la norma NTE-FDP. Fachadas. Defensas. Persianas.

- Control y aceptación

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

La prueba de servicio, para comprobar su estanqueidad, debe consistir en someter los paños más desfavorables a escorrentía durante 8 horas conjuntamente con el resto de la fachada, pudiendo seguir las disposiciones de la norma NTE-FCA.

- Controles durante la ejecución: puntos de observación.
Unidad y frecuencia de inspección: 2 cada 50 unidades.
 - Fijaciones laterales: mínimo dos en cada lateral. Empotramiento adecuado.
 - Fijación a la caja de persiana o dintel: tres tornillos mínimo.
 - Fijación al antepecho: taco expansivo en el centro del perfil (mínimo)
 - Comprobación de la protección y del sellado perimetral.
 - Se permitirá un desplome máximo de 2 mm por m en la carpintería. Y en algunos casos ésta deberá estar enrasada con el paramento.

- Normativa: ver Anexo de Normativa Técnica.
Conservación hasta la recepción de las obras

Se conservará la protección de la carpintería hasta el revestimiento de la fábrica y la colocación del acristalamiento.

No se apoyarán pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla.

Medición y abono

Metro cuadrado de carpintería o superficie del hueco a cerrar, totalmente terminada, incluyendo los herrajes de cierre y de colgar, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen persianas o todos, ni acristalamientos.

Mantenimiento.

Uso

No se modificará la carpintería, ni se colocarán acondicionadores de aire sujetos a la misma, sin que previamente se aprueben estas operaciones por técnico competente.

Conservación

Cada tres años, o antes si se apreciara falta de estanquidad, roturas o mal funcionamiento, se inspeccionará la carpintería, Se repararán los defectos que puedan aparecer en ella.

Todos los años se limpiará la suciedad y residuos de polución, detergente no alcalino y utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie.

Reparación. Reposición

En caso de rotura o pérdida de estanquidad de perfiles, deberán reintegrarse las condiciones iniciales o procederse a la sustitución de los elementos afectados.

4.2.12. Pintura

Revestimiento continuo con pinturas y barnices de paramentos y elementos de estructura, carpintería, cerrajería e instalaciones, previa preparación de la superficie o no con imprimación, situados al interior o al exterior, que sirven como elemento decorativo o protector.

De los componentes.

- Productos constituyentes

- Imprimación: servirá de preparación de la superficie a pintar, podrá ser: imprimación para galvanizados y metales no féreos, imprimación anticorrosiva (de efecto barrera o de protección activa), imprimación para madera o tapaporos, imprimación selladora para yeso y cemento, etc.

- Pinturas y barnices: constituirán mano de fondo o de acabado de la superficie a revestir. Estarán compuestos de:

- Medio de disolución:

- Agua (es el caso de la pintura al temple, pintura a la cal, pintura al silicato, pintura al cemento, pintura plástica, etc.).

- Disolvente orgánico (es el caso de la pintura al aceite, pintura al esmalte, pintura martelé, laca nitrocelulósica, pintura de barniz para interiores, pintura de resina vinílica, pinturas bituminosas, barnices, pinturas intumescentes, pinturas ignífugas, pinturas intumescentes, etc.).

- Aglutinante (colas celulósicas, cal apagada, silicato de sosa, cemento blanco, resinas sintéticas, etc.).

- Pigmentos.

- Aditivos en obra: antisiliconas, aceleradores de secado, aditivos que matizan el brillo, disolventes, colorantes, tintes, etc.

- Control y aceptación

- Pintura:

- Identificación de la pintura de imprimación y de acabado.

- Distintivos: Marca AENOR.

- Ensayos: determinación del tiempo de secado, viscosidad, poder cubriente, densidad, peso específico, determinación de la materia fija y volátil, resistencia a la inmersión,

determinación de adherencia por corte enrejado, plegado, espesor de la pintura sobre material ferromagnético.

- Lotes: cada suministro y tipo.

Los materiales y equipos de origen industrial, deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

El soporte

En caso de ladrillo, cemento y derivados, éstos estarán limpios de polvo y grasa y libres de adherencias o imperfecciones. Las fábricas nuevas deberán tener al menos tres semanas antes de aplicar sobre ellas impermeabilizantes de silicona.

En caso de madera, estará limpia de polvo y grasa. El contenido de humedad de una madera en el momento de pintarse o barnizarse será para exteriores, 14-20 % y para interiores, 8-14 % demasiado húmeda. Se comprobará que la madera que se pinta o barniza tiene el contenido en humedad normal que corresponde al del ambiente en que ha de estar durante su servicio.

En caso de soporte metálico, estará libre de óxidos.

En general, las superficies a recubrir deberán estar secas si se usan pinturas de disolvente orgánico; en caso de pinturas de cemento, el soporte deberá estar humedecido.

Compatibilidad

• En exteriores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

- Sobre ladrillo, cemento y derivados: pintura a la cal, al silicato, al cemento, plástica, al esmalte y barniz hidrófugo.

- Sobre madera: pintura al óleo, al esmalte y barnices.

- Soporte metálico: pintura al esmalte.

• En interiores, y según el tipo de soporte, podrán utilizarse las siguientes pinturas y barnices:

- Sobre ladrillo: pintura al temple, a la cal y plástica.

- Sobre yeso o escayola: pintura al temple, plástica y al esmalte.

- Sobre cemento y derivados: pintura al temple, a la cal, plástica y al esmalte.

- Sobre madera: pintura plástica, al óleo, al esmalte, laca nitrocelulósica y barniz.

- Soporte metálico: pintura al esmalte, pintura martelé y laca nitrocelulósica.

De la ejecución.

- Preparación

Estarán recibidos y montados cercos de puertas y ventanas, canalizaciones, instalaciones, bajantes, etc.

Según el tipo de soporte a revestir, se considerará:

• Superficies de yeso, cemento, albañilería y derivados: se eliminarán las eflorescencias salinas y la alcalinidad con un tratamiento químico; asimismo se rascarán

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz

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

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

las manchas superficiales producidas por moho y se desinfectará con fungicidas. Las manchas de humedades internas que lleven disueltas sales de hierro, se aislarán con productos adecuados. En caso de pintura cemento, se humedecerá totalmente el soporte.

- Superficies de madera: en caso de estar afectada de hongos o insectos se tratará con productos fungicidas, asimismo se sustituirán los nudos mal adheridos por cuñas de madera sana y se sangrarán aquellos que presenten exudado de resina. Se realizará una limpieza general de la superficie y se comprobará el contenido de humedad. Se sellarán los nudos mediante goma laca dada a pincel, asegurándose que haya penetrado en las oquedades de los mismos y se lijará las superficies.

- Superficies metálicas: se realizará una limpieza general de la superficie. Si se trata de hierro se realizará un raspado de óxidos mediante cepillo metálico, seguido de una limpieza manual esmerada de la superficie. Se aplicará un producto que desengrase a fondo de la superficie.

- En cualquier caso, se aplicará o no una capa de imprimación tapaporos, selladora, anticorrosiva, etc.

- Fases de ejecución

- En general:

La aplicación se realizará según las indicaciones del fabricante y el acabado requerido.

La superficie de aplicación estará nivelada y uniforme.

La temperatura ambiente no será mayor de 28 °C a la sombra ni menor de 12 °C durante la aplicación del revestimiento. El soleamiento no incidirá directamente sobre el plano de aplicación. En tiempo lluvioso se suspenderá la aplicación cuando el paramento no esté protegido.

Se dejarán transcurrir los tiempos de secado especificados por el fabricante. Asimismo se evitarán, en las zonas próximas a los paramentos en periodo de secado, la manipulación y trabajo con elementos que desprendan polvo o dejen partículas en suspensión.

- Pintura al temple: se aplicará una mano de fondo con temple diluido, hasta la impregnación de los poros del ladrillo, yeso o cemento y una mano de acabado.
- Pintura a la cal: se aplicará una mano de fondo con pintura a la cal diluida, hasta la impregnación de los poros del ladrillo o cemento y dos manos de acabado.
- Pintura al silicato: se protegerán las carpinterías y vidrierías dada la especial adherencia de este tipo de pintura y se aplicará una mano de fondo y otra de acabado.
- Pintura al cemento: se preparará en obra y se aplicará en dos capas espaciadas no menos de 24 horas.
- Pintura plástica, acrílica, vinílica: si es sobre ladrillo, yeso o cemento, se aplicará una mano de imprimación selladora y dos manos de acabado; si es sobre madera, se aplicará una mano de imprimación tapaporos, un plastecido de vetas y golpes con posterior lijado y dos manos de acabado.

Dentro de este tipo de pinturas también las hay monocapa, con gran poder de cubrición.

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz

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

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

- Pintura al aceite: se aplicará una mano de imprimación con brocha y otra de acabado, espaciándolas un tiempo entre 24 y 48 horas.
- Pintura al esmalte: previa imprimación del soporte se aplicará una mano de fondo con la misma pintura diluida en caso de que el soporte sea yeso, cemento o madera, o dos manos de acabado en caso de superficies metálicas.
- Pintura martelé o esmalte de aspecto martelado: se aplicará una mano de imprimación anticorrosiva y una mano de acabado a pistola.
- Laca nitrocelulósica: en caso de que el soporte sea madera, se aplicará una mano de imprimación no grasa y en caso de superficies metálicas, una mano de imprimación antioxidante; a continuación, se aplicaran dos manos de acabado a pistola de laca nitrocelulósica.
- Barniz hidrófugo de silicona: una vez limpio el soporte, se aplicará el número de manos recomendado por el fabricante.
- Barniz graso o sintético: se dará una mano de fondo con barniz diluido y tras un lijado fino del soporte, se aplicarán dos manos de acabado.

- Acabados

- Pintura al cemento: se regarán las superficies pintadas dos o tres veces al día unas 12 horas después de su aplicación.
- Pintura al temple: podrá tener los acabados liso, picado mediante rodillo de picar o goteado mediante proyección a pistola de gotas de temple.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: exteriores, una cada 300 m². Interiores: una cada 4 viviendas o equivalente..

- Comprobación del soporte:
 - Madera: humedad según exposición (exterior o interior) y nudos.
 - Ladrillo, yeso o cemento: humedad inferior al 7 % y ausencia de polvo, manchas o eflorescencias.
 - Hierro y acero: limpieza de suciedad y óxido.
 - Galvanizado y materiales no féreos: limpieza de suciedad y desengrasado de la superficie.
- Ejecución:
 - Preparación del soporte: imprimación selladora, anticorrosiva, etc.
 - Pintado: número de manos.
- Comprobación final:
 - Aspecto y color, desconchados, embolsamientos, falta de uniformidad, etc.

Medición y abono.

Metro cuadrado de superficie de revestimiento continuo con pintura o barniz, incluso preparación del soporte y de la pintura, mano de fondo y mano/ s de acabado totalmente terminado, y limpieza final.

Mantenimiento.

Uso

Se evitará el vertido sobre el revestimiento de agua procedente de limpieza, jardineras, etc., así como la humedad que pudiera afectar las propiedades de la pintura.

En el caso de la pintura a la cal, se evitará la exposición a lluvia batiente.

En cualquier caso, se evitarán en lo posible golpes y rozaduras.

Conservación

El periodo mínimo de revisión del estado de conservación de los distintos revestimientos será función del tipo de soporte, así como su situación de exposición, pudiendo seguir las recomendaciones de la norma NTE-RPP Pinturas.

La limpieza se llevará a cabo según el tipo de pintura:

- Pinturas al temple y a la cal: se eliminará el polvo mediante trapos secos.
- Pinturas plásticas, al esmalte o martelé, lacas nitrocelulósicas, barnices grasos y sintéticos: su limpieza se realizará con esponjas humedecidas en agua jabonosa.

Reparación. Reposición

- Pinturas al temple: previo humedecido del paramento mediante brocha, se rasará el revestimiento con espátula hasta su eliminación.
- Pinturas a la cal o al silicato: se recurrirá al empleo de cepillos de púas, rasquetas, etc.
- Pinturas plásticas: se conseguirá el reblandecimiento del revestimiento mediante la aplicación de cola vegetal, rascándose a continuación con espátula.
- Pinturas y barnices al aceite o sintéticos: se eliminarán con procedimientos mecánicos (lijado, acuchillado, etc.), quemado con llama, ataque químico o decapantes técnicos.
- Pinturas de lacas nitrocelulósicas: se rasarán con espátula previa aplicación de un disolvente.
- Pintura al cemento: se eliminará la pintura mediante cepillo de púas o rasqueta.
- En cualquier caso, antes de la nueva aplicación del acabado, se dejará el soporte preparado como indica la especificación correspondiente.

4.2.13. Fontanería

4.2.13.1. Abastecimiento

Conjunto de conducciones exteriores al edificio, que alimenta de agua al mismo, normalmente a cuenta de una compañía que las mantiene y explota. Comprende desde la toma de un depósito o conducción, hasta el entronque de la llave de paso general del edificio de la acometida.

De los componentes

- Productos constituyentes

Genéricamente la instalación contará con:

Tubos y accesorios de la instalación que podrán ser de fundición, polietileno puro...

Llave de paso con o sin desagüe y llave de desagüe.

Válvulas reductoras y ventosas.

Arquetas de acometida y de registro con sus tapas, y tomas de tuberías en carga.

Materiales auxiliares: ladrillos, morteros, hormigones...

En algunos casos la instalación incluirá:

Bocas de incendio en columna.

Otros elementos de extinción (rociadores, columnas húmedas).

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Tubos de acero galvanizado:

- Identificación. Marcado. Diámetros.
- Distintivos: homologación MICT y AENOR
- Ensayos (según normas UNE): aspecto, medidas y tolerancias. Adherencia del recubrimiento galvanizado. Espesor medio y masa del recubrimiento. Uniformidad del recubrimiento.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

Tubos de polietileno:

- Identificación. Marcado. Diámetros.
- Distintivos: ANAIP
- Ensayos (según normas UNE): identificación y aspecto. Medidas y tolerancias
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte de los tubos de la instalación de abastecimiento de agua serán zanjas (con sus camas de apoyo para las tuberías) de profundidad y anchura variable dependiendo del diámetro del tubo.

Dicho soporte para los tubos se preparará dependiendo del diámetro de las tuberías y del tipo de terreno:

- Para tuberías de $D < \text{ó} = 30$ cm, será suficiente una cama de grava, gravilla, arena, o suelo mojado con un espesor mínimo de 15 cm, como asiento de la tubería.
- Para tuberías de $D > \text{ó} = 30$ cm, se tendrá en cuenta las características del terreno y el tipo de material:

* En terrenos normales y de roca, se extenderá un lecho de gravilla o piedra machacada, con un tamaño máximo de 25 mm, y mínimo de 5 mm, a todo lo ancho de la zanja, con un espesor de $1/6$ del diámetro exterior del tubo y mínimo de 20 cm, actuando la gravilla de dren al que se dará salida en los puntos convenientes.

* En terrenos malos (fangos, rellenos...), se extenderá sobre la solera de la zanja una capa de hormigón pobre, de zahorra, de 150 kg de cemento por m³ de hormigón, y con un espesor de 15 cm.

* En terrenos excepcionalmente malos, (deslizantes, arcillas expandidas con humedad variable, en márgenes de ríos con riesgo de desaparición...) se tratará con disposiciones adecuadas al estudio de cada caso, siendo criterio general procurar evitarlos.

Compatibilidad

El terreno del interior de la zanja deberá estar limpio de residuos y vegetación además de libre de agua.

Para la unión de los distintos tramos de tubos y piezas especiales dentro de las zanjas, se tendrá en cuenta la compatibilidad de materiales y sus tipos de unión, así:

* Para tuberías de fundición las piezas especiales serán de fundición y las uniones entre tubos de enchufe y cordón con junta de goma.

* Para tuberías de polietileno puro, las piezas especiales serán de polietileno duro o cualquier otro material sancionado por la práctica, y no se admitirán las fabricadas por la unión mediante soldadura o pegamento de diversos elementos, las uniones entre tubos se efectuarán con mordazas a presión.

De la ejecución

- Preparación

Las zanjas podrán abrirse manual o mecánicamente, pero en cualquier caso su trazado deberá ser el correcto, alineado en planta y con la rasante uniforme, coincidiendo con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa.

Se excava hasta la línea de rasante siempre que el terreno sea uniforme, y si quedasen al descubierto piedras, cimentaciones, rocas..., se excavará por debajo de la rasante y se rellenará posteriormente con arena. Dichas zanjas se mantendrán libres de agua, residuos y vegetación para proceder a la ejecución de la instalación.

Al marcar los tendidos de la instalación de abastecimiento, se tendrán en cuenta las separaciones mínimas de los conductos con otras instalaciones (medidas entre generatrices interiores de ambas conducciones) y quedando siempre por encima de la red de abastecimiento. En caso de no poder mantener las separaciones mínimas especificadas, se tolerarán separaciones menores siempre que se dispongan protecciones especiales. Siendo dichas instalaciones en horizontal y en vertical respectivamente:

- Alcantarillado: 60 y 50 cm.
- Gas: 50 y 50 cm.
- Electricidad-alta: 30 y 30 cm.
- Electricidad-baja: 20 y 20 cm.
- Telefonía: 30 cm en horizontal y vertical.

- Fases de ejecución

Manteniendo la zanja libre de agua, disponiendo en obra de los medios adecuados de bombeo, se colocará la tubería en el lado opuesto de la zanja a aquel en que se depositen los productos de excavación, evitando que el tubo quede apoyado en puntos aislados, y aislado del tráfico.

Preparada la cama de la zanja según las características del tubo y del terreno (como se ha especificado en el apartado de soporte), se bajarán los tubos examinándolos y eliminando aquellos que hayan podido sufrir daños, y limpiando la tierra que se haya podido introducir en ellos.

A continuación se centrarán los tubos, calzándolos para impedir su movimiento.

La zanja se rellenará parcialmente, dejando las juntas descubiertas. Si la junta es flexible, se cuidará en el montaje que los tubos no queden a tope. Dejando entre ellos la separación fijada por el fabricante.

Cuando se interrumpa la colocación, se taponarán los extremos libres.

Una vez colocadas las uniones-anclajes y las piezas especiales se procederá al relleno total de la zanja con tierra apisonada, en casos normales, y con una capa superior de hormigón en masa para el caso de conducciones reforzadas.

Cuando la pendiente sea superior al 10%, la tubería se colocará en sentido ascendente.

No se colocarán más de 100 m de tubería sin proceder al relleno de la zanja.

En el caso en que la instalación incluya boca de incendio:

- Estarán conectadas a la red mediante una conducción para cada boca, provista en su comienzo de una llave de paso, fácilmente registrable.
- En redes malladas se procurará no conectar distribuidores ciegos, en caso de hacerlo se limitará a una boca por distribuidor.
- En calles con dos conducciones se conectará a ambas.
- Se situarán preferentemente en intersecciones de calles y lugares fácilmente accesibles por los equipos de bomberos.
- La distancia entre bocas de incendio, en una zona determinada, será función del riesgo de incendio en la zona, de su posibilidad de propagación y de los daños posibles a causa del mismo. Como máximo será de 200 m.
- Se podrá prescindir de su colocación en zonas carentes de edificación como parques públicos.

- Acabados

Limpieza interior de la red, por sectores, aislando un sector mediante las llaves de paso que la definen, se abrirán las de desagüe y se hará circular el agua, haciéndola entrar sucesivamente por cada uno de los puntos de conexión del sector de la red, mediante la apertura de la llave de paso correspondiente, hasta que salga completamente limpia.

Desinfección de la red por sectores, dejando circular una solución de cloro, aislando cada sector con las llaves de paso y las de desagüe cerradas.

Evacuación del agua clorada mediante apertura de llaves de desagüe y limpieza final circulando nuevamente agua según el primer paso.

Limpieza exterior de la red, limpiando las arquetas y pintando y limpiando todas las piezas alojadas en las mismas.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Para la ejecución de las conducciones enterradas:

* Conducciones enterradas:

Unidades y frecuencia de inspección: cada ramal

- Zanjas. Profundidad. Espesor del lecho de apoyo de tubos. Uniones. Pendientes. Compatibilidad del material de relleno.
- Tubos y accesorios. Material, dimensiones y diámetro según especificaciones. Conexión de tubos y arquetas. Sellado. Anclajes.

* Arquetas:

Unidades y frecuencia de inspección: cada ramal

- Disposición, material y dimensiones según especificaciones. Tapa de registro.
- Acabado interior. Conexiones a los tubos. Sellado

*Acometida:

Unidades y frecuencia de inspección: cada una.

- Verificación de características de acuerdo con el caudal suscrito, presión y consumo.
- La tubería de acometida atraviesa el muro por un orificio con pasatubos rejuntado e impermeabilizado.
- Llave de registro.

- Pruebas de servicio:

Prueba hidráulica de las conducciones:

Unidades y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión
- Prueba de estanquidad
- Comprobación de la red bajo la presión estática máxima.
- Circulación del agua en la red mediante la apertura de las llaves de desagüe.
- Caudal y presión residual en las bocas de incendio.

Conservación hasta la recepción de las obras

Una vez realizada la puesta en servicio de la instalación, se cerrarán las llaves de paso y se abrirán las de desagüe hasta la finalización de las obras. También se tapan las arquetas para evitar su manipulación y la caída de materiales y objetos en ellas.

Medición y abono

Se medirá y valorará por metro lineal de tubería, incluso parte proporcional de juntas y complementos, completamente instalada y comprobada; por metro cúbico la cama de tuberías, el nivelado, relleno y compactado, completamente acabado; y por unidad la acometida de agua.

Mantenimiento.

Conservación

Cada 2 años se efectuará un examen de la red para detectar y eliminar las posibles fugas, se realizará por sectores.

A los 15 años de la primera instalación, se procederá a la limpieza de los sedimentos e incrustaciones

producidos en el interior de las conducciones, certificando la inocuidad de los productos químicos empleados para la salud pública.

Cada 5 años a partir de la primera limpieza se limpiará la red nuevamente.

Reparación. Reposición

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz

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

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

En el caso de que se haya que realizar cualquier reparación, se vaciará y se aislará el sector en el que se encuentre la avería, procediendo a cerrar todas las llaves de paso y abriendo las llaves de desagüe. Cuando se haya realizado la reparación se procederá a la limpieza y desinfección del sector.

Durante los procesos de conservación de la red se deberán disponer de unidades de repuesto, de llaves de paso, ventosas..., de cada uno de los diámetros existentes en la red, que permitan la sustitución temporal de las piezas que necesiten reparación el taller.

Será necesario un estudio, realizado por técnico competente, siempre que se produzcan las siguientes

modificaciones en la instalación:

- Incremento en el consumo sobre el previsto en cálculo en más de un 10%.
- Variación de la presión en la toma.
- Disminución del caudal de alimentación superior al 10% del necesario previsto en cálculo.

4.2.13.2. Agua fría y caliente.

Instalación de agua fría y caliente en red de suministro y distribución interior de edificios, desde la toma de la red interior hasta las griferías, ambos inclusive.

De los componentes

- Productos constituyentes

- Agua fría:

Genéricamente la instalación contará con:

Acometida.

Contador general y/o contadores divisionarios.

Tubos y accesorios de la instalación interior general y particular. El material utilizado podrá ser cobre, acero galvanizado, polietileno

Llaves: llaves de toma, de registro y de paso.

Grifería.

En algunos casos la instalación incluirá:

Válvulas: válvulas de retención, válvulas flotador

Otros componentes: Antiarriete, depósito acumulador, grupo de presión, descalcificadores, desionizadores.

-Agua caliente:

Genéricamente la instalación contará con:

Tubos y accesorios que podrán ser de polietileno reticulado, polipropileno, polibutileno, acero inoxidable

Llaves y grifería.

Aislamiento.

Sistema de producción de agua caliente, como calentadores, calderas, placas

En algunos casos la instalación incluirá:

Válvulas: válvulas de seguridad, antiretorno, de retención, válvulas de compuerta, de bola...

Otros componentes: dilatador y compensador de dilatación, vaso de expansión cerrado, acumuladores de A.C.S, calentadores, intercambiadores de placas, bomba aceleradora

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

*Tubos de acero galvanizado:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: homologación MICT
- Ensayos (según normas UNE): Aspecto, medidas y tolerancias. Adherencia del recubrimiento galvanizado. Espesor medio y masa del recubrimiento. Uniformidad del recubrimiento.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

*Tubos de cobre:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: marca AENOR.
- Ensayos (según normas UNE): identificación. Medidas y tolerancias. Ensayo de tracción.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

*Tubos de polietileno:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: ANAIP
- Ensayos (según normas UNE): identificación y aspecto. Medidas y tolerancias.
- Lotes: 1.000 m o fracción por tipo y diámetro.

* Griferías:

- Identificación, marcado y diámetros.
- Distintivos: Marca AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos (según normas UNE): consultar a laboratorio.
- Lotes: cada 4 viviendas o equivalente.

*Deposito hidroneumático:

- Distintivos: homologación MICT.
-

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada.

En el caso de instalación vista, los tramos horizontales, pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento y las verticales se fijarán con tacos y/ o tornillos a los paramentos verticales, con una separación máxima entre ellos de 2,00 m.

Para la instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado o por el forjado, evitando atravesar elementos estructurales; en tramos verticales, discurrirán a través de rozas practicadas en los paramentos, que tendrán una profundidad máxima de un canuto cuando se trate de ladrillo hueco, y el ancho no será mayor a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así, tendrá una longitud máxima de 1 m. Cuando se practique rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm.

Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros.

Compatibilidad

Se interpondrá entre los elementos de fijación y las tuberías un anillo elástico y en ningún caso se soldarán al tubo.

Para la fijación de los tubos, se evitará la utilización de acero galvanizado/mortero de cal (no muy recomendado) y de acero galvanizado/yeso (incompatible)

Los collares de fijación para instalación vista serán de acero galvanizado para las tuberías de acero y de latón o cobre para las de cobre. Si se emplean collares de acero, se aislará el tubo rodeándolo de cinta adhesiva para evitar los pares electrolíticos.

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos... (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado/cobre)

En las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado, se procurará que el acero vaya primero en el sentido de circulación del agua evitando la precipitación de iones de cobre sobre el acero, formando cobre de cementación, disolviendo el acero y perforando el tubo.

De la ejecución

- Preparación

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de agua fría y caliente, coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación.

Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm entre la instalación de fontanería y cualquier otro tendido (eléctrico, telefónico). Al igual que evitar que los conductos de agua fría no se vean afectados por focos de calor, y si discurren paralelos a los de agua caliente, situarlos por debajo de estos y a una distancia mínima de 4 cm.

- Fases de ejecución

El ramal de acometida, con su llave de toma colocada sobre la tubería de red de distribución, será único, derivándose a partir del tubo de alimentación los distribuidores necesarios, según el esquema de montaje. Dicha acometida deberá estar en una

cámara impermeabilizada de fácil acceso, y disponer además de la llave de toma, de una llave de registro, situada en la acometida a la vía pública, y una llave de paso en la unión de la acometida con el tubo de alimentación.

En la instalación interior general, los tubos quedarán visibles en todo su recorrido, si no es posible, quedará enterrado, en una canalización de obra de fábrica rellena de arena, disponiendo de registro en sus extremos.

El contador general se situará lo más próximo a la llave de paso, en un armario conjuntamente con la llave de paso, la llave de contador y válvula de retención. En casos excepcionales se situará en una cámara bajo el nivel del suelo. Los contadores divisionarios se situarán en un armario o cuarto en planta baja, con ventilación, iluminación eléctrica, desagüe a la red de alcantarillado y seguridad para su uso. Cada montante dispondrá de llave de paso con/sin grifo de vaciado. Las derivaciones particulares, partirán de dicho montante, junto al techo, y en todo caso, a un nivel superior al de cualquier aparato, manteniendo horizontal este nivel. De esta derivación partirán las tuberías de recorrido vertical a los aparatos.

La holgura entre tuberías y de estas con los paramentos no será inferior a 3 cm. En la instalación de agua caliente, las tuberías estarán diseñadas de forma que la pérdida de carga en tramos rectos sea inferior a 40 milicalorías por minuto sin sobrepasar 2 m/s en tuberías enterradas o galerías. Se aislará la tubería con coquillas de espumas elastoméricas en los casos que proceda, y se instalarán de forma que se permita su libre dilatación con fijaciones elásticas.

Las tuberías de la instalación procurarán seguir un trazado de aspecto limpio y ordenado por zonas accesibles para facilitar su reparación y mantenimiento, dispuestas de forma paralela o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí, que permita así evitar puntos de acumulación de aire.

La colocación de la red de distribución de A:C:S se hará siempre con pendientes que eviten la formación de bolsas de aire.

Para todos los conductos se realizarán las rozas cuando sean empotrados para posteriormente fijar los tubos con pastas de cemento o yeso, o se sujetarán y fijarán los conductos vistos, todo ello de forma que se garantice un nivel de aislamiento al ruido de 35 dBA.

Una vez realizada toda la instalación se interconectarán hidráulica y eléctricamente todos los elementos que la forman, y se montarán los elementos de control, regulación y accesorios.

En el caso de existencia de grupo de elevación, el equipo de presión se situará en planta sótano o baja, y su recipiente auxiliar tendrá un volumen tal que no produzca paradas y puestas en marcha demasiado frecuentes.

Las instalaciones que dispongan de descalcificadores tendrán un dispositivo aprobado por el Ministerio de Industria, que evite el retorno. Y si se instala en un calentador, tomar precauciones para evitar sobrepresiones.

- Acabados

Una vez terminada la ejecución, las redes de distribución deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Posteriormente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de A.C.S se medirá el pH del agua, repitiendo la operación de limpieza y enjuague hasta que este sea mayor de 7.5.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Instalación general del edificio.

* Acometida:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Llave de paso, alojada en cámara impermeabilizada en el interior del edificio.
- Contador general y llave general en el interior del edificio, alojados en cámara de impermeabilización y con desagüe.

Tubo de alimentación y grupo de presión:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.
- Grupo de presión de marca y modelo especificado y depósito hidroneumático homologado por el Ministerio de Industria.
- Equipo de bombeo, marca, modelo caudal presión y potencia especificados. Llevará válvula de asiento a la salida del equipo y válvula de aislamiento en la aspiración. Se atenderá específicamente a la fijación, que impida la transmisión de esfuerzos a la red y vibraciones.

* Batería de contadores divisionarios:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Batería para contadores divisionarios: tipo conforme a Norma Básica de instalaciones de agua.
- Local o armario de alojamiento, impermeabilizado y con sumidero sifónico.
- Estará separado de otras centralizaciones de contadores (gas, electricidad)

* Instalación particular del edificio.

Montantes:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Grifos para vaciado de columnas, cuando se hayan previsto.
- En caso de instalación de antiarrietes, estarán colocados en extremos de montantes y llevarán asociada llave de corte.
- Diámetro y material especificados (montantes).
- Pasatubos en muros y forjados, con holgura suficiente.
- Posición paralela o normal a los elementos estructurales.
- Comprobación de las separaciones entre elementos de apoyo o fijación.

Derivación particular:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Canalizaciones a nivel superior de los puntos de consumo.

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz

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

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

- Llaves de paso en locales húmedos.
- Distancia a una conducción o cuadro eléctrico mayor o igual a 30 cm.
- Diámetros y materiales especificados.
- Tuberías de acero galvanizado, en el caso de ir empotradas, no estarán en contacto con yeso o mortero mixto.
- Tuberías de cobre, recibida con grapas de latón. La unión con galvanizado mediante manguitos de latón. Protección, en el caso de ir empotradas.
- Prohibición de utilizar las tuberías como puesta a tierra de aparatos eléctricos.

Grifería:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Verificación con especificaciones de proyecto.
- Colocación correcta con junta de aprieto.

Calentador individual de agua caliente y distribución de agua caliente:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Cumple las especificaciones de proyecto.
- Calentador de gas. Homologado por Industria. Distancias de protección. Conexión a conducto de evacuación de humos. Rejillas de ventilación, en su caso.
- Termo eléctrico. Acumulador. Conexión mediante interruptor de corte bipolar.
- En cuartos de baño, se respetan los volúmenes de prohibición y protección.
- Disposición de llaves de paso en entrada y salida de agua de calentadores o termos.

* Pruebas de servicio:

Instalación general del edificio.

Prueba hidráulica de las conducciones.

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión.
- Prueba de estanquidad.
- Grupo de presión: verificación del punto de tarado de los presostatos. Nivel de agua/aire en el depósito. Lectura de presiones y verificación de caudales. Comprobación del funcionamiento de válvulas.

Instalación particular del edificio.

Prueba hidráulica de las conducciones.

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Prueba de presión.
- Prueba de estanquidad.

Prueba de funcionamiento:

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Simultaneidad de consumo.
- Caudal en el punto más alejado.

*Conservación hasta la recepción de las obras

Se colocarán tapones que cierren las salidas de agua de las conducciones hasta la recepción de los aparatos sanitarios y grifería, con el fin de evitar inundaciones.

Medición y abono

Las tuberías y aislamientos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, sin descontar los elementos intermedios como válvulas, accesorios, todo ello completamente colocado e incluyendo la parte proporcional de

accesorios, manguitos, soportes para tuberías, y la protección en su caso cuando exista para los aislamientos.

El resto de componentes de la instalación se medirán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

Mantenimiento.

Se recomiendan las siguientes condiciones de mantenimiento:

Uso

No se manipulará ni modificará las redes ni se realizarán cambios de materiales.

No se debe dejar la red sin agua.

No se conectarán tomas de tierra a la instalación de fontanería.

No se eliminarán los aislamientos.

Conservación

Cada dos años se revisará completamente la instalación.

Cada cuatro años se realizará una prueba de estanquidad y funcionamiento.

Reparación. Reposición

Cuando se efectúe la revisión completa de la instalación, se repararán todas aquellas tuberías, accesorios y

equipos que presenten mal estado o funcionamiento deficiente, todo ello realizado por técnico acreditado, debiendo

quedar las posibles modificaciones que se realicen modificadas en planos para la propiedad.

4.2.13.3. Aparatos sanitarios

Elementos de servicio de distintas formas, materiales y acabados para la higiene y limpieza. Cuentan con suministro de agua fría y caliente (pliego EIFF) mediante grifería y están conectados a la red de saneamiento (pliego EISS).

De los componentes

- Productos constituyentes

Bañeras, platos de ducha, lavabos, inodoros, bidés, vertederos, urinarios colocados de diferentes maneras, e incluidos los sistemas de fijación utilizados para garantizar su estabilidad contra el vuelco, y su resistencia necesaria a cargas estáticas.

Estos a su vez podrán ser de diferentes materiales: porcelana, porcelana vitrificada, acrílicos, fundición, chapa de acero esmaltada...

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

- Aparatos sanitarios:

- Identificación. Tipos. Características.

- Verificar con especificaciones de proyecto, y la no-existencia de manchas, bordes desportillados, falta de esmalte, ni otros defectos en las superficies lisas, verificar un color uniforme y una textura lisa en toda su superficie.
- Comprobar que llevan incorporada la marca del fabricante, y que esta será visible aún después de la colocación del aparato.
- Distintivos: Marca AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos: consultar a laboratorio.

El soporte

El soporte en algunos casos será el paramento horizontal, siendo el pavimento terminado para los inodoros, vertederos, bidés y lavabos con pie; y el forjado limpio y nivelado para bañeras y platos de ducha.

El soporte será el paramento vertical ya revestido para el caso de sanitarios suspendidos (inodoro, bidé y lavabo)

El soporte de fregaderos y lavabos encastrados será el propio mueble o meseta.

En todos los casos los aparatos sanitarios irán fijados a dichos soportes sólidamente con las fijaciones suministradas por el fabricante y rejuntados con silicona neutra.

Compatibilidad

No habrá contacto entre el posible material de fundición o planchas de acero de los aparatos sanitarios con yeso.

De la ejecución

- Preparación

Se preparará el soporte, y se ejecutarán las instalaciones de agua fría- caliente y saneamiento, como previos a la colocación de los aparatos sanitarios y posterior colocación de griferías.

Se mantendrá la protección o se protegerán los aparatos sanitarios para no dañarlos durante el montaje.

Se comprobará que la colocación y el espacio de todos los aparatos sanitarios coinciden con el proyecto, y se procederá al marcado por Instalador autorizado de dicha ubicación y sus sistemas de sujeción.

- Fases de ejecución

Los aparatos sanitarios se fijarán al soporte horizontal o vertical con las fijaciones suministradas por el fabricante, y dichas uniones se sellarán con silicona neutra o pasta selladora, al igual que las juntas de unión con la grifería.

Los aparatos metálicos, tendrán instalada la toma de tierra con cable de cobre desnudo, para la conexión equipotencial eléctrica.

Las válvulas de desagüe se solaparán a los aparatos sanitarios interponiendo doble anillo de caucho o neopreno para asegurar la estanquidad.

Los aparatos sanitarios que se alimentan de la distribución de agua, esta deberá verter libremente a una distancia mínima de 20 mm por encima del borde superior de la cubeta, o del nivel máximo del rebosadero.

Los mecanismos de alimentación de cisternas, que conlleven un tubo de vertido hasta la parte inferior del depósito, deberán incorporar un orificio antisifón u otro dispositivo eficaz antiretorno.

Una vez montados los aparatos sanitarios, se montarán sus griferías y se conectarán con la instalación de fontanería y con la red de saneamiento.

- Acabados

Todos los aparatos sanitarios quedarán nivelados en ambas direcciones en la posición prevista y fijados solidariamente a sus elementos soporte.

Quedará garantizada la estanquidad de las conexiones, con el conducto de evacuación. Los grifos quedarán ajustados mediante roscas. (junta de aprieto)

El nivel definitivo de la bañera será en correcto para el alicatado, y la holgura entre revestimiento- bañera no será superior a 1,5 mm, que se sellará con silicona neutra.

- Control y aceptación

* Puntos de observación durante la ejecución de la obra:

Aparatos sanitarios:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Verificación con especificaciones de proyecto.
- Unión correcta con junta de aprieto entre el aparato sanitario y la grifería.
- Fijación de aparatos

* Durante la ejecución de se tendrán en cuenta las siguientes tolerancias:

- En bañeras y duchas: horizontalidad 1 mm/m
- En lavabo y fregadero: nivel 10 mm y caída frontal respecto al plano horizontal ≤ 5 mm.
- Inodoros, bidés y vertederos: nivel 10 mm y horizontalidad 2 mm

Conservación hasta la recepción de las obras

Todos los aparatos sanitarios, permanecerán precintados o en su caso se precintarán evitando su utilización y protegiéndolos de materiales agresivos, impactos, humedad y suciedad.

Medición y abono

Se medirá y valorará por unidad de aparato sanitario, completamente terminada su instalación incluidas ayudas de albañilería y fijaciones, y sin incluir grifería ni desagües.

18.3.4.- Mantenimiento.

Uso

Las manipulaciones de aparatos sanitarios se realizarán habiendo cerrado las llaves de paso correspondientes.

Evitar el uso de materiales abrasivos, productos de limpieza y de elementos duros y pesados que puedan dañar el material. Atender a las recomendaciones del fabricante para el correcto uso de los diferentes aparatos.

Conservación

El usuario evitará la limpieza con agentes químicos agresivos, y sí con agua y jabones neutros.

Cada 6 meses comprobación visual del estado de las juntas de desagüe y con los tabiques.

Cada 5 años rejuntar las bases de los sanitarios.

Reparación. Reposición

Las reparaciones y reposiciones se deben hacer por técnico cualificado, cambiando las juntas de desagüe cuando se aprecie su deterioro.

En el caso de material esmaltado con aparición de óxido, reponer la superficie afectada para evitar la extensión del daño.

Para materiales sintéticos eliminar los rayados con pulimentos.

4.2.14. Calefacción

Instalación de calefacción que se emplea en edificios, para modificar la temperatura de su interior con la finalidad de conseguir el confort deseado.

De los componentes.

-Productos constituyentes

Bloque de generación, formado por caldera (según ITE04.9 del RITE) o bomba de calor.

- Sistemas en función de parámetros como:
 - Demanda a combatir por el sistema (calefacción y agua caliente sanitaria).
 - Grado de centralización de la instalación (individual y colectiva)
 - Sistemas de generación (caldera, bomba de calor y energía solar)
 - Tipo de producción de agua caliente sanitaria (con y sin acumulación)
 - Según el fluido caloportador (sistema todo agua y sistema todo aire)
- Equipos:
 - Calderas
 - Bomba de calor (aire-aire o aire-agua)
 - Energía solar.
 - Otros.

Bloque de transporte:

- Red de transporte formada por tuberías o conductos de aire. (según ITE04.2 y ITE04.4 del RITE)
- Canalizaciones de cobre calorifugado, acero calorifugado,...
- Piezas especiales y accesorios.

Bomba de circulación o ventilador.

Bloque de control:

- Elementos de control como termostatos, válvulas termostáticas.(según ITE04.12 del RITE)
- Termostato situado en los locales.
- Control centralizado por temperatura exterior.
- Control por válvulas termostáticas
- Otros.

Bloque de consumo:

- Unidades terminales como radiadores, convectores.(según ITE04.13 del RITE)
- Accesorios como rejillas o difusores.

En algunos sistemas la instalación contará con bloque de acumulación.

Accesorios de la instalación: (según el RITE)

- Válvulas de compuerta, de esfera, de retención, de seguridad...
- Conductos de evacuación de humos. (según ITE04.5 del RITE)
- Purgadores.
- Vaso de expansión cerrado o abierto.
- Intercambiador de calor.
- Grifo de macho.
- Aislantes térmicos.

- Control y aceptación

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada.

En el caso de instalación vista, los tramos horizontales, pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento. Los elementos de fijación de las tuberías se colocarán con tacos y tornillos sobre tabiques, con una separación máxima entre ellos de 2,00 m.

Para la instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado (suelo radiante) o suspendida del forjado, evitando atravesar elementos estructurales; en tramos verticales, discurrirán a través de rozas practicadas en los paramentos, que se ejecutarán preferentemente a maquina y una vez guarnecido el tabique. Tendrán una profundidad no mayor de 4 cm cuando sea ladrillo macizo y de 1 canuto para ladrillo hueco, siendo el ancho nunca mayor a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así, tendrá una longitud máxima de 1 m. Cuando se practique rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm. Las conducciones se fijarán a los paramentos o forjados mediante grapas interponiendo entre estas y el tubo un anillo elástico.

Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros según RITE-ITE 05.2.4.

Compatibilidad

No se utilizarán los conductos metálicos de la instalación como tomas de tierra.

Se interpondrá entre los elementos de fijación y las tuberías un anillo elástico y en ningún caso se soldarán al tubo.

Para la fijación de los tubos, se evitará la utilización de acero/mortero de cal (no muy recomendado) y de acero/ yeso (incompatible)

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos,. (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado/cobre.)

Se evitarán las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado.
El recorrido de las tuberías no debe de atravesar chimeneas ni conductos.

De la ejecución.

- Preparación

El Instalador de climatización coordinará sus trabajos con la empresa constructora y con los instaladores de otras especialidades, tales como electricidad, fontanería, etc., que puedan afectar a su instalación y al montaje final del equipo.

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta. Procediendo a la colocación de la caldera, bombas y vaso de expansión cerrado.

Se replanteará el recorrido de las tuberías, coordinándolas con el resto de instalaciones que puedan tener cruces, paralelismos y encuentros.

Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 25 cm entre los tubos de la instalación de calefacción y tuberías vecinas. Se deberá evitar la proximidad con cualquier conducto eléctrico.

Antes de su instalación, las tuberías deben reconocerse y limpiarse para eliminar los cuerpos extraños.

- Fases de ejecución

Las calderas y bombas de calor se colocarán según recomendaciones del fabricante en bancada o paramento quedando fijada sólidamente. Las conexiones roscadas o embridadas irán selladas con cinta o junta de estanquidad de manera que los tubos no produzcan esfuerzos en las conexiones con la caldera.

Alrededor de la caldera se dejarán espacios libres para facilitar labores de limpieza y mantenimiento.

Se conectará al conducto de evacuación de humos y a la canalización del vaso de expansión si este es abierto.

Los conductos de evacuación de humos se instalarán con módulos rectos de cilindros concéntricos con aislamiento intermedio conectados entre sí con bridas de unión normalizadas.

Se montarán y fijarán las tuberías y conductos ya sean vistas o empotradas en rozas que posteriormente se rellenarán con pasta de yeso.

Las tuberías y conductos serán como mínimo del mismo diámetro que las bocas que les correspondan, y sus uniones en el caso de circuitos hidráulicos se realizará con acoplamientos elásticos.

Cada vez que se interrumpa el montaje se tapan los extremos abiertos.

Las tuberías y conductas se ejecutarán siguiendo líneas paralelas y a escuadra con elementos estructurales y con tres ejes perpendiculares entre sí, buscando un aspecto limpio y ordenado. Se colocarán de forma que dejen un espacio mínimo de 3 cm para colocación posterior del aislamiento térmico y que permitan manipularse y sustituirse sin desmontar el resto. Cuando circulen gases con condensados, tendrán una pendiente de 0,5% para evacuar los mismos.

Las uniones, cambios de dirección y salidas se podrán hacer mediante accesorios soldados o bien con accesorios roscados asegurando la estanquidad de las uniones pintando las roscas con minio y empleando estopas, pastas o cintas. Si no se especifica las reducciones de diámetro serán excéntricas y se colocarán enrasadas con las generatrices de los tubos a unir.

Se colocarán las unidades terminales de consumo (radiadores, convectores.) fijadas sólidamente al paramento y niveladas, con todos sus elementos de control, maniobra, conexión, visibles y accesibles.

Se conectarán todos los elementos de la red de distribución de agua o aire, de la red de distribución de combustible y de la red de evacuación de humos y el montaje de todos los elementos de control y demás accesorios.

Se ejecutará toda la instalación, teniendo en cuenta el cumplimiento de las normativas NBE-CA-88 y DB-SI del CTE.

En el caso de instalación de calefacción por suelo radiante se extenderán las tuberías por debajo del pavimento en forma de serpentín o caracol, siendo el paso entre tubos no superior a 20 cm. El corte de tubos para su unión o conexión se realizará perpendicular al eje y eliminando rebabas. Con accesorios de compresión hay que achaflanar la arista exterior. La distribución de agua se hará a 40-50 °C, alcanzando el suelo una temperatura media de 25-28 °C nunca mayor de 29 °C.

- Acabados

Una vez terminada la ejecución, las redes de tuberías deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Posteriormente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de A.C.S se medirá el PH del agua, repitiendo la operación de limpieza y enjuague hasta que este sea mayor de 7.5. (RITE-ITE 06.2).

En el caso de red de distribución de aire, una vez completado el montaje de la misma y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado, se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire de salida de las aberturas parezca a simple vista no contener polvo. (RITE-ITE-06.2)

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

* Calderas:

Unidad y frecuencia de inspección: uno por cada equipo.

- Instalación de la caldera. Uniones, fijaciones, conexiones y comprobación de la existencia de todos los accesorios de la misma.

* Canalizaciones, colocación:

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 30 m.

- Diámetro distinto del especificado.

- Puntos de fijación con tramos menores de 2 m.

- Buscar que los elementos de fijación no estén en contacto directo con el tubo, que no existan tramos de más de 30 m sin lira, y que sus dimensiones correspondan con especificaciones de proyecto.

- Comprobar que las uniones tienen minio o elementos de estanquidad.

* En el calorifugado de las tuberías:

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada 30 m.

- Comprobar la existencia de pintura protectora.

- Comprobar que el espesor de la coquilla se corresponde al del proyecto.

- Comprobar que a distancia entre tubos y entre tubos y paramento es superior a 20 mm.

* Colocación de manguitos pasamuros:

Unidad y frecuencia de inspección: uno cada planta.

- Existencia del mismo y del relleno de masilla. Holgura superior a 10 mm.

* Colocación del vaso de expansión:

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

- Fijación. Uniones roscadas con minio o elemento de estanquidad.

Situación y colocación de la válvula de seguridad, grifo de macho, equipo de regulación exterior y ambiental... Uniones roscadas o embridadas con elementos de estanquidad:

Unidad y frecuencia de inspección: uno por instalación.

Situación y colocación del radiador. Fijación al suelo o al paramento. Uniones. Existencia de purgador.

Pruebas de servicio:

Prueba hidrostática de redes de tuberías: (ITE 06.4.1 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Una vez lleno el circuito de agua, purgado y aislado el vaso de expansión, la bomba y la válvula de seguridad, se someterá antes de instalar los radiadores, a una presión de vez y media la de su servicio, siendo siempre como mínimo de 6 bar, y se comprobará la aparición de fugas.

- Se realizarán pruebas de circulación de agua, poniendo las bombas en marcha, comprobando la limpieza de los filtros y midiendo presiones y, finalmente, se realizará la comprobación de la estanquidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen.

- Posteriormente se comprobará el tarado de todos los elementos de seguridad.

* Pruebas de redes de conductos: (ITE 06.4.2 del RITE)

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz

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

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

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Taponando los extremos de la red, antes de que estén instaladas las unidades terminales. Los elementos de taponamiento deben instalarse en el curso del montaje, de tal manera que sirvan, al mismo tiempo, para evitar la entrada en la red de materiales extraños.

* Pruebas de libre dilatación: (ITE 06.4.3 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Las instalaciones equipadas con calderas, se elevarán a la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática.

- Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará que no han tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de la tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

* Eficiencia térmica y funcionamiento: (ITE 06.4.5 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: 3, en última planta, en planta intermedia y en planta baja.

- Se medirá la temperatura en locales similares en planta inferior, intermedia y superior, debiendo ser igual a la estipulada en la documentación técnica del proyecto, con una variación admitida de +/- 2 °C.

- El termómetro para medir la temperatura se colocará a una altura del suelo de 1,5 m y estará como mínimo 10 minutos antes de su lectura, y situado en un soporte en el centro del local.

- La lectura se hará entre tres y cuatro horas después del encendido de la caldera.

- En locales donde dé el sol se hará dos horas después de que deje de dar.

- Cuando haya equipo de regulación, esté se desconectará.

- Se comprobará simultáneamente el funcionamiento de las llaves y accesorios de la instalación.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservarán todos los componentes de la instalación de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad. Se protegerán convenientemente las roscas.

Medición y abono.

Las tuberías y conductos se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calorifugados, colocados y probados.

El resto de componentes de la instalación, como calderas, radiadores termostatos, se medirán y valorarán por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

Mantenimiento.

Para mantener las características funcionales de las instalaciones y su seguridad, y conseguir la máxima eficiencia de sus equipos, es preciso realizar las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo que se incluyen en ITE 08.1.

Se obliga a realizar tareas de mantenimiento en instalaciones con potencia instalada mayor que 100 kw, la cual deberá ser realizada por el titular de la instalación mediante la contratación de empresas mantenedoras o mantenedores debidamente autorizados.

Uso

La bomba aceleradora se pondrá en marcha previo al encendido de la caldera y se parará después de apagada esta.

Con fuertes heladas, y si la instalación dispone de vaso de expansión abierto, se procederá en los periodos de no funcionamiento a dejar en marcha lenta la caldera, sin apagarla totalmente. Después de una helada, el encendido se hará de forma muy lenta, procurando un deshielo paulatino.

La instalación se mantendrá llena de agua incluso en periodos de no-funcionamiento para evitar la oxidación por entradas de aire.

Se vigilará la llama del quemador (color azulado) y su puesta en marcha, y se comprobará que el circuito de evacuación de humos este libre y expedito.

Se vigilara el nivel de llenado del circuito de calefacción, rellenándolo con la caldera en frío. Avisando a la empresa o instalador cuando rellenarlo sea frecuente por existir posibles fugas.

Las tuberías se someterán a inspección visual para comprobar su aislamiento, las posibles fugas y el estado de los elementos de sujeción.

Purgar los radiadores al principio de cada temporada y después de cualquier reparación. Pintado en frío.

Conservación

Para el caso tratado de potencias menores de 100 Kw., cada año se realizará el mantenimiento de todos los componentes de la instalación siguiendo cuando sea posible el manual de la casa fabricante y pudiéndolas realizar persona competente sin exigirse el carné de mantenedor.

Cada 4 años se realizarán pruebas de servicio a la instalación.

Reparación. Reposición

Cuando se efectúe la revisión completa de la instalación, se repararán todas aquellas tuberías, accesorios y equipos que presenten mal estado o funcionamiento deficiente, todo ello realizado por técnico acreditado, debiendo quedar las posibles modificaciones que se realicen señaladas en planos para la propiedad.

4.2.15. Instalación de climatización

Instalaciones de climatización, que con equipos de acondicionamiento de aire modifican sus características (temperatura, contenido de humedad, movimiento y pureza) con la finalidad de conseguir el confort deseado en los recintos interiores.

Los sistemas de aire acondicionado, dependiendo del tipo de instalación, se clasifican en:

*** Centralizados**

- Todos los componentes se hallan agrupados en una sala de máquinas.
- En las distintas zonas para acondicionar existen unidades terminales de manejo de aire, provistas de baterías de intercambio de calor con el aire a tratar, que reciben el agua enfriada de una central o planta enfriadora.

*** Unitarios y semi-centralizados:**

- Acondicionadores de ventana.

- Unidades autónomas de condensación: por aire, o por agua.
- Unidades tipo consola de condensación: por aire, o por agua.
- Unidades tipo remotas de condensación por aire.
- Unidades autónomas de cubierta de condensación por aire.

La distribución de aire tratado en el recinto puede realizarse por impulsión directa del mismo, desde el equipo si es para un único recinto o canalizándolo a través de conductos provistos de rejillas o aerodifusores en las distintas zonas a acondicionar.

En estos sistemas, a un fluido refrigerante, mediante una serie de dispositivos se le hace absorber calor en un lugar, transportarlo, y cederlo en otro lugar.

De los componentes.

- Productos constituyentes

En general un sistema de refrigeración se puede dividir en cuatro grandes bloques o subsistemas:

* Bloque de generación:

Los elementos básicos en cualquier unidad frigorífica de un sistema por absorción son:

- Compresor
- Evaporador
- Condensador
- Sistema de expansión

* Bloque de control:

- Controles de flujo. El equipo dispondrá de termostatos de ambiente con mandos independiente de frío, calor y ventilación. (ITE 02.11, ITE 04.12).

* Bloque de transporte

- Conductos, y accesorios que podrán ser de chapa metálica o de fibra (ITE 02.9).
- Los de chapa galvanizada. El tipo de acabado interior del conducto impedirá el desprendimiento de fibras y la absorción o formación de esporas o bacterias, y su cara exterior estará provista de revestimiento estanco al aire y al vapor de agua.
- Los de fibras estarán formados por materiales que no propaguen el fuego, ni desprendan gases tóxicos en caso de incendio; además deben tener la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos debidos a su peso, al movimiento del aire, a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que puedan producirse como consecuencia de su trabajo.
- Tuberías y accesorios de cobre. (ITE 02.8, ITE 04.2, ITE 05.2). Las tuberías serán lisas y de sección circular, no presentando rugosidades ni rebabas en sus extremos.

* Bloque de consumo:

- Unidades terminales: ventiloconvectores (fan-coils), inductores, rejillas, difusores etc.

* Otros componentes de la instalación son:

- Filtros, ventiladores, compuertas,...

- Control y aceptación

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, las especificaciones de proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

En una placa los equipos llevarán indicado: nombre del fabricante, modelo y número de serie, características técnicas y eléctricas, así como carga del fluido refrigerante.

El soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o estar empotrada.

En el caso de instalación vista, los tramos horizontales, pasarán preferentemente cerca del forjado o pavimento. Los elementos de fijación de las tuberías se fijarán con tacos y tornillos sobre tabiques, con una separación máxima entre ellos de 2,00 m.

Para la instalación empotrada, en tramos horizontales irá bajo el solado o por el forjado, evitando atravesar elementos estructurales; en tramos verticales, discurrirán a través de rozas practicadas en los paramentos, que se ejecutarán preferentemente a maquina y una vez guarnecido el tabique y tendrán una profundidad no mayor de 4 cm cuando sea ladrillo macizo y de 1 canuto para ladrillo hueco, siendo el ancho nunca mayor a dos veces su profundidad. Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Cuando se practique rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm. La separación de las rozas a cercos y premarcos será como mínimo de 20 cm. Las conducciones se fijarán a los paramentos o forjados mediante grapas interponiendo entre estas y el tubo un anillo elástico.

Cuando se deba atravesar un elemento estructural u obras de albañilería se hará a través de pasamuros según RITE-ITE 05.2.4.

Compatibilidad

No se utilizarán los conductos metálicos de la instalación como tomas de tierra.

Se interpondrá entre los elementos de fijación y las tuberías un anillo elástico y en ningún caso se soldarán al tubo.

Para la fijación de los tubos, se evitará la utilización conjunta de acero con mortero de cal (no muy recomendado) y de acero con yeso (incompatible)

Se evitará utilizar materiales diferentes en una misma instalación, y si se hace se aislarán eléctricamente de manera que no se produzca corrosión, pares galvánicos,. (por incompatibilidad de materiales: acero galvanizado con cobre.)

En las instalaciones mixtas cobre/acero galvanizado, se procurará que el acero vaya primero en el sentido de circulación del agua evitando la precipitación de iones de cobre sobre el acero, formando cobre de cementación, disolviendo el acero y perforando el tubo.

El recorrido de las tuberías no debe de atravesar chimeneas ni conductos.

De la ejecución

- Preparación

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

El Instalador de climatización coordinará sus trabajos con la empresa constructora y con los instaladores de otras especialidades, tales como electricidad, fontanería, etc., que puedan afectar a su instalación y al montaje final del equipo.

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, procediéndose al marcado por instalador autorizado de todos los componentes en presencia de esta.

Se replanteará el recorrido de las tuberías, coordinándolas con el resto de instalaciones que puedan tener cruces, paralelismos o encuentros.

Al marcar los tendidos de la instalación, se tendrá en cuenta la separación mínima de 25 cm entre las tuberías de la instalación y tuberías vecinas. Y la distancia a cualquier conducto eléctrico será como mínimo de 30 cm, debiendo pasar por debajo de este último.

- Fases de ejecución

* Tuberías:

a) De agua:

- Las tuberías estarán instaladas de forma que su aspecto sea limpio y ordenado, dispuestas en líneas paralelas o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes perpendiculares entre sí. Las tuberías horizontales, en general, deberán estar colocadas lo más próximas al techo o al suelo, dejando siempre espacio suficiente para manipular el aislamiento térmico. La accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse una tubería sin tener que desmontar el resto.

- El paso por elementos estructurales se hará con pasamuros y el espacio que quede se llenará con material elástico. La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.

- Los dispositivos de sujeción estarán situados de tal manera que aseguren la estabilidad y alineación de la tubería.

Sobre tabiques, los soportes se fijarán con tacos y tornillos. Entre la abrazadera del soporte y el tubo se interpondrá un anillo elástico. No se soldará el soporte al tubo.

- Todas las uniones, cambios de dirección y salidas de ramales se harán únicamente mediante accesorios soldados, si fuese preciso aplicar un elemento roscado, no se roscará al tubo, se utilizará el correspondiente enlace de cono elástico a compresión.

- La bomba se apoyará sobre bancada con elementos antivibratorios, y la tubería en la que va instalada dispondrá de acoplamientos elásticos para no transmitir ningún tipo de vibración ni esfuerzo radial o axial a la bomba. Las tuberías de entrada y salida de agua, quedarán bien sujetas a la enfriadora y su unión con el circuito hidráulico se realizará con acoplamientos elásticos.

b) Para refrigerantes:

- Las tuberías de conexión para líquido y aspiración de refrigerante, se instalarán en obra, utilizando manguitos para su unión.

- Las tuberías serán cortadas exactamente a las dimensiones establecidas a pie de obra y se colocarán en su sitio sin necesidad de forzarlas o deformarlas. Estarán colocadas de forma que puedan contraerse y dilatarse, sin deterioro para sí mismas ni cualquier otro elemento de la instalación.

- Todos los cambios de dirección y uniones se realizarán con accesorios con soldadura incorporada.

- Todo paso de tubos por forjados y tabiques, llevará una camisa de tubo de plástico o metálico que le permita la libre dilatación.

- Las líneas de aspiración de refrigerante se aislarán por medio de coquillas preformadas de caucho esponjoso tipo Armaflex o equivalente, de 13 mm de espesor, con objeto de evitar condensaciones y el recalentamiento del refrigerante.

* Conductos:

- Los conductos se soportarán y fijarán, de tal forma que estén exentos de vibraciones en cualquier condición de funcionamiento. Los elementos de soporte irán protegidos contra la oxidación.

- Preferentemente no se abrirán huecos en los conductos para el alojamiento de rejillas y difusores, hasta que no haya sido realizada la prueba de estanquidad.

- Las uniones entre conductos de chapa galvanizada se harán mediante las correspondientes tiras de unión transversal suministradas con el conducto y se engatillarán, haciendo un pliegue, en cada conducto. Todas las uniones de conductos a los equipos se realizarán mediante juntas de lona u otro material flexible e impermeable. Los traslapes se harán en el sentido del flujo del aire y los bordes y abolladuras se igualarán hasta presentar una superficie lisa, tanto en el interior como en el exterior del conducto de 50 mm de ancho mínimo.

- El soporte del conducto horizontal se empotrará en el forjado y quedará sensiblemente vertical para evitar que transmita esfuerzos horizontales a los conductos.

* Rejillas y difusores:

- Todas las rejillas y difusores se instalarán enrasados, nivelados y escuadrados y su montaje impedirá que entren en vibración.

- Los difusores de aire estarán contruidos de aluminio anodizado preferentemente, debiendo generar en sus elementos cónicos, un efecto inductivo que produzca aproximadamente una mezcla del aire de suministro con un 30% de aire del local y estarán dotados de compuertas de regulación de caudal.

- Las rejillas de impulsión estarán contruidas de aluminio anodizado extruído, serán de doble deflexión, con láminas delanteras horizontales y traseras verticales ajustables individualmente, con compuerta de regulación y fijación invisible con marco de montaje metálico.

- Las rejillas de retorno estarán contruidas de aluminio anodizado extruído, con láminas horizontales fijas a 45° y fijación invisible con marco de montaje metálico.

- Las rejillas de extracción estarán contruidas de aluminio anodizado extruído, con láminas horizontales fijas, a 45°, compuerta de regulación y fijación invisible con marco de montaje metálico.

- Las rejillas de descarga estarán contruidas de aluminio anodizado extruído, con láminas horizontales fijas, su diseño o colocación impedirá la entrada de agua de lluvia y estarán dotadas de malla metálica contra los pájaros.

- Las bocas de extracción serán de diseño circular, contruidas en material plástico lavable, tendrán el núcleo central regulable y dispondrán de contramarco para montaje.

- Se comprobará que la situación, espacio y los recorridos de todos los elementos integrantes en la instalación coinciden con las de proyecto y en caso contrario se procederá a su nueva ubicación o definición en presencia de la Dirección Facultativa.

- Se procederá al marcado por el Instalador autorizado en presencia de la dirección facultativa de los diversos componentes de la instalación marcadas en el Pliego de Condiciones.

- Se realizarán las rozas de todos los elementos que tengan que ir empotrados para posteriormente proceder al falcado de los mismos con elementos específicos o a base pastas de yeso o cemento. Al mismo tiempo se sujetarán y fijarán los elementos que

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz

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

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

tengan que ir en modo superficie y los conductos enterrados se colocarán en sus zanjas, así como se realizarán y montarán las conducciones que tengan que realizarse in situ.

* Equipos de aire acondicionado:

- Los conductos de aire quedarán bien fijados a las bocas correspondientes de la unidad y tendrán una sección mayor o igual a la de las bocas de la unidad correspondiente.
- El agua condensada se canalizará hacia la red de evacuación
- Se fijará sólidamente al soporte por los puntos previstos, con juntas elásticas, al objeto de evitar la transmisión de vibraciones a la estructura del edificio. La distancia entre los accesos de aire y los paramentos de obra será ≥ 1 m.
- Una vez colocados los tubos, conductos, equipos etc., se procederá a la interconexión de los mismos, tanto frigorífica como eléctrica y al montaje de los elementos de regulación, control y accesorios.

- Acabados

Una vez terminada la ejecución, las redes de tuberías deben ser limpiadas internamente antes de realizar las pruebas de servicio, para eliminar polvo, cascarillas, aceites y cualquier otro elemento extraño. Posteriormente se hará pasar una solución acuosa con producto detergente y dispersantes orgánicos compatibles con los materiales empleados en el circuito. Posteriormente se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de red de distribución de aire, una vez completado el montaje de la misma y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y montar los elementos de acabado, se pondrán en marcha los ventiladores hasta que el aire de salida de las aberturas parezca a simple vista no contener polvo. (RITE-ITE-06.2)

Una vez fijada la estanquidad de los circuitos, se dotará al sistema de cargas completas de gas refrigerante.

- Control y aceptación

* Controles durante la ejecución: puntos de observación.

La instalación se rechazará en caso de:

Unidad y frecuencia de inspección: una vivienda, cada cuatro o equivalente.

- Cambio de situación, tipo o parámetros del equipo, accesibilidad o emplazamiento de cualquier componente de la instalación de climatización. Diferencias a lo especificado en proyecto o a las indicaciones de la dirección facultativa.
- Variaciones en diámetros y modo de sujeción de las tuberías y conductos. Equipos desnivelados.
- Los materiales no sean homologados, siempre que los exija el Reglamento de instalaciones de Calefacción, Climatización y Agua Caliente Sanitaria IT.IC. o cualquiera de los reglamentos en materia frigorífica.
- Las conexiones eléctricas o de fontanería sean defectuosas.
- No se disponga de aislamiento para el ruido y vibración en los equipos frigoríficos, o aislamiento en la línea de gas.
- El aislamiento y barrera de vapor de las tuberías sean diferentes de las indicadas en la tabla 19.1 de la IT.IC y/o distancias entre soportes superiores a las indicadas en la tabla 16.1.

- El trazado de instalaciones no sea paralelo a las paredes y techos.
- El nivel sonoro en las rejillas o difusores sea mayor al permitido en IT.IC.

* Pruebas de servicio:

Prueba hidrostática de redes de tuberías: (ITE 06.4.1 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Una vez lleno el circuito de agua, purgado y aislado el vaso de expansión, la bomba y la válvula de seguridad, se someterá antes de instalar los radiadores, a una presión de vez y media la de su servicio, siendo siempre como mínimo de 6 bar, y se comprobará la aparición de fugas.

- Se realizarán pruebas de circulación de agua, poniendo las bombas en marcha, comprobando la limpieza de los filtros y midiendo presiones y, finalmente, se realizará la comprobación de la estanquidad del circuito con el fluido a la temperatura de régimen.

- Posteriormente se comprobará la tara de todos los elementos de seguridad.

Pruebas de redes de conductos: (ITE 06.4.2 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Taponando los extremos de la red, antes de que estén instaladas las unidades terminales. Los elementos de taponamiento deben instalarse en el curso del montaje, de tal manera que sirvan, al mismo tiempo, para evitar la entrada en la red de materiales extraños.

Pruebas de libre dilatación: (ITE 06.4.3 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- Las instalaciones equipadas con calderas, se elevarán a la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática.

- Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará que no han tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de la tubería y que el sistema de expansión ha funcionado correctamente.

Eficiencia térmica y funcionamiento: (ITE 06.4.5 del RITE)

Unidad y frecuencia de inspección: 3, en última planta, en planta intermedia y en planta baja.

- Se medirá la temperatura en locales similares en planta inferior, intermedia y superior, debiendo ser igual a la estipulada en la documentación técnica del proyecto, con una variación admitida de +/- 2 °C.

- El termómetro para medir la temperatura se colocará a una altura del suelo de 1,5 m y estará como mínimo 10 minutos antes de su lectura, y situado en un soporte en el centro del local.

- La lectura se hará entre tres y cuatro horas después del encendido de la caldera.

- En locales donde dé el sol se hará dos horas después de que deje de dar.

- Cuando haya equipo de regulación, esté se desconectará.

- Se comprobará simultáneamente el funcionamiento de las llaves y accesorios de la instalación.

* Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservarán todos los componentes de la instalación de materiales agresivos, impactos, humedades y suciedad.

Medición y abono

Las tuberías y conductos se medirán y valorarán por metro lineal de iguales características, incluso codos, reducciones, piezas especiales de montaje y calorifugados, colocados y probados.

El resto de componentes de la instalación, como aparatos de ventana, consolas inductores, ventiloconvectores, termostatos, . se medirán y valorarán por unidad. Totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.

Mantenimiento.

Para mantener las características funcionales de las instalaciones y su seguridad, y conseguir la máxima eficiencia de sus equipos, es preciso realizar las tareas de mantenimiento preventivo y correctivo que se incluyen en ITE 08.1.

Se obliga a realizar tareas de mantenimiento en instalaciones con potencia instalada mayor que 100 kw, la cual deberá ser realizada por el titular de la instalación mediante la contratación de empresas mantenedoras o mantenedores debidamente autorizados.

Uso

Dos veces al año, preferiblemente antes de la temporada de utilización, el usuario podrá comprobar los siguientes puntos, así como realizar las operaciones siguientes en la instalación:

Limpieza de filtros y reposición cuando sea necesario.

Inspección visual de las conexiones en las líneas de refrigerante y suministro eléctrico.

Detección de posibles fugas, y revisión de la presión de gas.

Verificación de los termostatos ambiente (arranque y parada).

Vigilancia del consumo eléctrico.

Limpieza de los conductos y difusores de aire.

Limpieza de los circuitos de evacuación de condensados y punto de vertido.

Los interruptores magnetotérmicos y diferenciales mantienen la instalación protegida.

Conservación

Para el caso tratado de potencias menores de 100 kw, cada año se realizará el mantenimiento de todos los componentes de la instalación por personal cualificado siguiendo las instrucciones fijadas por el fabricante del producto.

Reparación. Reposición

Cuando se efectúe la revisión completa de la instalación, se repararán todas aquellas tuberías, accesorios y equipos que presenten mal estado o funcionamiento deficiente, todo ello realizado por técnico acreditado, debiendo quedar las posibles modificaciones que se realicen señaladas en los planos para la propiedad.

4.2.16. Instalación eléctrica. Baja Tensión.

Instalación de la red de distribución eléctrica para tensiones entre 230/400 V, desde el final de la acometida de la compañía suministradora en el cuadro o caja general de protección, hasta los puntos de utilización en el edificio.

De los componentes

- Productos constituyentes

Genéricamente la instalación contará con:

- * Acometida.
 - Caja general de protección. (CGP)
- * Línea repartidora.
 - Conductores unipolares en el interior de tubos de PVC,. en montaje superficial o empotrados.
 - Canalizaciones prefabricadas.
 - Conductores de cobre aislados con cubierta metálica en montaje superficial.
 - Interruptor seccionador general.
- * Centralización de contadores.
- * Derivación individual.
 - Conductores unipolares en el interior de tubos en montaje superficial o empotrados.
 - Canalizaciones prefabricadas.
 - Conductores aislados con cubierta metálica en montaje superficial siendo de cobre.
- * Cuadro general de distribución.
 - Interruptores diferenciales.
 - Interruptor magnetotérmico general automático de corte omnipolar.
 - Interruptores magnetotérmicos de protección bipolar.
- * Interruptor de control de potencia.
- * Instalación interior.
 - Circuitos
 - Puntos de luz y tomas de corriente.

Regletas de la instalación como cajas de derivación, interruptores, conmutadores, base de enchufes, pulsadores, zumbadores.

En algunos casos la instalación incluirá:

Grupo electrógeno y/o SAI.

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

* Conductores y mecanismos:

- Identificación, según especificaciones de proyecto
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Fomento para materiales y equipos eléctricos.

* Contadores y equipos:

- Distintivos: centralización de contadores. Tipo homologado por el MICT.

* Cuadros generales de distribución. Tipos homologados por el MICT.

- El instalador posee calificación de Empresa Instaladora.

* Aparatos y pequeño material eléctrico para instalaciones de baja tensión.

- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

- * Cables eléctricos, accesorios para cables e hilos para electrobobinas.
- Distintivo de calidad: Marca AENOR homologada por el Ministerio de Fomento.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte serán los paramentos horizontales y verticales, donde la instalación podrá ser vista o empotrada.

En el caso de instalación vista, esta se fijará con tacos y tornillos a paredes y techos, utilizando como aislante protector de los conductores tubos, bandejas o canaletas.

Para la instalación empotrada los tubos flexibles de protección, se dispondrán en el interior de rozas practicadas a los tabiques. Las rozas no tendrán una profundidad mayor de 4 cm sobre ladrillo macizo y de un canuto sobre el ladrillo hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad

Las rozas se realizarán preferentemente en las tres hiladas superiores. Si no es así tendrá una longitud máxima de 100 cm. Cuando se realicen rozas por las dos caras del tabique, la distancia entre rozas paralelas, será de 50 cm.

De la ejecución

- Preparación

Se comprobará que todos los elementos de la instalación de baja tensión, coinciden con su desarrollo en proyecto, y en caso contrario se redefinirá en presencia de la dirección facultativa. Se marcará por Instalador autorizado y en presencia de la dirección facultativa los diversos componentes de la instalación, como tomas de corriente, puntos de luz, canalizaciones, cajas,.

Al marcar los tendidos de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de 30 cm con la instalación de fontanería.

Se comprobará la situación de la acometida, ejecutada esta según R.E.B.T. y normas particulares de la compañía suministradora.

- Fases de ejecución

Se colocará la caja general de protección en lugar de permanente acceso desde la vía pública, y próxima a la red de distribución urbana o centro de transformación. La caja de la misma deberá estar homologada y disponer de dos orificios que alojarán los conductos (metálicos protegidos contra la corrosión, fibrocemento o PVC rígido, autoextinguible de grado 7 de resistencia al choque) para la entrada de la acometida de la red general. Dichos conductos tendrán un diámetro mínimo de 150 mm o sección equivalente, y se colocarán inclinados hacia la vía pública. La caja de protección quedará empotrada y fijada sólidamente al paramento por un mínimo de 4 puntos, las dimensiones de la hornacina superarán las de la caja en 15 cm en todo su perímetro y su profundidad será de 30 cm como mínimo.

Se colocará un conducto de 100 mm desde la parte superior del nicho, hasta la parte inferior de la primera planta para poder realizar alimentaciones provisionales en caso de averías, suministros eventuales,.

Las puertas serán de tal forma que impidan la introducción de objetos, colocándose a una altura mínima de 20 cm sobre el suelo, y con hoja y marco metálicos protegidos frente a la corrosión. Dispondrán de cerradura normalizada por la empresa suministradora y se podrá revestir de cualquier material.

Se ejecutará la línea repartidora hasta el recinto de contadores, discurriendo por lugares de uso común con conductores aislados en el interior de tubos empotrados, tubos en montaje superficial o con cubierta metálica en montaje superficial, instalada en tubo cuya sección permita aumentar un 100% la sección de los conductos instalada inicialmente. La unión de los tubos será roscada o embutida. Cuando tenga una longitud excesiva se dispondrán los registros adecuados. Se procederá a la colocación de los conductores eléctricos, sirviéndose de pasa hilos (guías) impregnadas de sustancias que permitan su deslizamiento por el interior.

El recinto de contadores, se construirá con materiales no inflamables, no estará atravesado por conducciones de otras instalaciones que no sean eléctricas. Sus paredes no tendrán resistencia inferior a la del tabicón del 9 y dispondrá de sumidero, ventilación natural e iluminación (mínimo 100 lx). Los módulos de centralización quedarán fijados superficialmente con tornillos a los paramentos verticales, con una altura mínima de 50 cm y máxima de 1,80 cm.

Se ejecutarán las derivaciones individuales, previo trazado y replanteo, que se realizarán a través de canaladuras empotradas o adosadas o bien directamente empotradas o enterradas en el caso de derivaciones horizontales, disponiéndose los tubos como máximo en dos filas superpuestas, manteniendo distancia entre ejes de tubos de 5 cm como mínimo. En cada planta se dispondrá un registro y cada tres una placa cortafuego. Los tubos por los que se tienden los conductores se sujetarán mediante bases soportes y con abrazaderas y los empalmes entre los mismos se ejecutarán mediante manguitos de 100 mm de longitud.

Se colocarán los cuadros generales de distribución e interruptores de potencia ya sea en superficie fijada como mínimo por 4 puntos o empotrada, en cuyo caso se ejecutará como mínimo en tabicón de 12 cm de espesor.

Se ejecutará la instalación interior, que si es empotrada se realizarán, rozas siguiendo un recorrido horizontal y vertical y en el interior de las mismas se alojarán los tubos de aislante flexible. Se colocarán registros con una distancia máxima de 15 m. Las rozas verticales se separarán de los cercos y premarcos al menos 20 cm y cuando se dispongan rozas por dos caras de paramento la distancia entre dos paralelas será como mínimo de 50 cm, y su profundidad de 4 cm para ladrillo macizo y 1 canuto para hueco, el ancho no será superior a dos veces su profundidad. Las cajas de derivación quedarán a una distancia de 20 cm del techo. El tubo aislante penetrará 0,5 cm en las cajas donde se realizará la conexión de los cables (introducidos estos con ayuda de pasahilos) mediante bornes o dedos aislantes. Las tapas de las cajas de derivación quedarán adosadas al paramento.

Si el montaje fuera superficial el recorrido de los tubos, de aislante rígido, se sujetará mediante grapas y las uniones de conductores se realizarán en cajas de derivación igual que en la instalación empotrada.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas, mecanismos y equipos.

- Acabados

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared. Terminada la instalación eléctrica interior, se protegerán las cajas y cuadros de distribución para evitar que queden tapados por los revestimientos posteriores de los paramentos. Una vez realizados estos trabajos se descubrirán y se colocarán los automatismos eléctricos, embellecedores y tapas.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Instalación general del edificio:

Caja general de protección:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Dimensiones del nicho mural. Fijación (4 puntos)
- Conexión de los conductores. Tubos de acometidas.

* Líneas repartidoras:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tipo de tubo. Diámetro y fijación en trayectos horizontales. Sección de los conductores.
- Dimensión de patinillo para líneas repartidoras. Registros, dimensiones.
- Número, situación, fijación de pletinas y placas cortafuegos en patinillos de líneas repartidoras.

* Recinto de contadores:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Centralización de contadores: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores.

* Conexiones de líneas repartidoras y derivaciones individuales.

- Contadores trifásicos independientes: número y fijación del conjunto prefabricado y de los contadores. Conexiones.
- Cuarto de contadores: dimensiones. Materiales (resistencia al fuego). Ventilación. Desagüe.
- Cuadro de protección de líneas de fuerza motriz: situación, alineaciones, fijación del tablero.

* Fijación del fusible de desconexión, tipo e intensidad. Conexiones.

- Cuadro general de mando y protección de alumbrado: situación, alineaciones, fijación.

* Características de los diferenciales, conmutador rotativo y temporizadores. Conexiones.

Derivaciones individuales:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Patinillos de derivaciones individuales: dimensiones. Registros, (uno por planta) dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas y placas cortafuegos.
- Derivación individual: tipo de tubo protector, sección y fijación. Sección de conductores. Señalización en la centralización de contadores.

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz

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

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

Canalizaciones de servicios generales:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Patinillos para servicios generales: dimensiones. Registros, dimensiones. Número, situación y fijación de pletinas, placas cortafuegos y cajas de derivación.
- Líneas de fuerza motriz, de alumbrado auxiliar y generales de alumbrado: tipo de tubo protector, sección. Fijación. Sección de conductores.

Tubo de alimentación y grupo de presión:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento.

- Tubo de igual diámetro que el de la acometida, a ser posible aéreo.

Instalación interior del edificio:

Cuadro general de distribución:

* Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Situación, adosado de la tapa. Conexiones. Identificación de conductores.

Instalación interior:

* Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Dimensiones trazado de las rozas.
- Identificación de los circuitos. Tipo de tubo protector. Diámetros.
- Identificación de los conductores. Secciones. Conexiones.
- Paso a través de elementos constructivo. Juntas de dilatación.
- Acometidas a cajas.
- Se respetan los volúmenes de prohibición y protección en locales húmedos.
- Red de equipotencialidad: dimensiones y trazado de las rozas. Tipo de tubo protector. Diámetro.

Sección del conductor. Conexiones.

Cajas de derivación:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Número, tipo y situación. Dimensiones según nº y diámetro de conductores. Conexiones. Adosado a la tapa del paramento.

Mecanismos:

Unidad y frecuencia de inspección: cada 4 viviendas o equivalente.

- Número, tipo y situación. Conexiones. Fijación al paramento.

Pruebas de servicio:

Instalación general del edificio:

Resistencia al aislamiento:

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación

- De conductores entre fases (sí es trifásica o bifásica), entre fases y neutro y entre fases y tierra.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservarán todos los componentes de la instalación del contacto con materiales agresivos y humedad.

Medición y abono

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Los conductores se medirán y valorarán por metro lineal de longitud de iguales características, todo ello completamente colocado incluyendo tubo, bandeja o canal de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación y ayudas de albañilería cuando existan.

El resto de elementos de la instalación, como caja general de protección, módulo de contador, mecanismos,.

- Por unidad totalmente colocada y comprobada incluyendo todos los accesorios y conexiones necesarios para su correcto funcionamiento.
- Por unidades de enchufes y de puntos de luz incluyendo partes proporcionales de conductores, tubos, cajas y mecanismos.

Mantenimiento.

Uso

El papel del usuario debe limitarse a la observación de la instalación y sus prestaciones, y dar aviso a instalador autorizado de cualquier anomalía encontrada.

Limpieza superficial con trapo seco de los mecanismos interiores, tapas, cajas...

Conservación

Caja general de protección:

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual el estado del interruptor de corte y de los fusibles de protección, el estado frente a la corrosión de la puerta del nicho y la continuidad del conductor de puesta a tierra del marco metálico de la misma.

Cada 5 años se comprobarán los dispositivos de protección contra cortocircuitos, contactos directos e indirectos, así como sus intensidades nominales en relación a la sección de los conductores que protegen.

Línea repartidora:

Cada 2 años, o después de producirse algún incidente en la instalación, se comprobará mediante inspección visual los bornes de abroche de la línea repartidora en la CGP.

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

Centralización de contadores:

Cada 2 años se comprobarán las condiciones de ventilación, desagüe e iluminación, así como de apertura y accesibilidad al local.

Cada 5 años se verificará el estado del interruptor de corte en carga, comprobándose su estabilidad y posición.

Derivaciones individuales:

Cada 5 años se comprobará el aislamiento entre fases y entre cada fase y neutro.

Cuadro general de distribución:

Cada año se comprobará el funcionamiento de todos los interruptores del cuadro y cada dos se realizará por personal especializado una revisión general, comprobando el estado del cuadro, los mecanismos alojados y conexiones.

Instalación interior:

Cada 5 años, revisar la rigidez dieléctrica entre los conductores.

Revisión general de la instalación cada 10 años por personal cualificado, incluso tomas de corriente, mecanismos interiores...

Reparación. Reposición

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

4.2.17. Instalación de puesta a tierra

Instalación que comprende toda la ligazón metálica directa sin fusible ni protección alguna, de sección suficiente, entre determinados elementos o partes de una instalación y un electrodo, o grupo de electrodos, enterrados en el suelo, con objeto de conseguir que el conjunto de instalaciones, edificios y superficie próxima del terreno no existan diferencias de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de fuga o la de descarga de origen atmosférico.

De los componentes

-Productos constituyentes

Tomas de tierra.

- Electrodo, de metales inalterables a la humedad y a la acción química del terreno, tal como el cobre, el acero galvanizado o sin galvanizar con protección catódica o fundición de hierro. Los conductores serán de cobre rígido desnudo, de acero galvanizado u otro metal con alto punto de fusión
- Electrodos simples, constituidos por barras, tubos, placas, cables, pletinas,
- Anillos o mallas metálicas constituidos por elementos indicados anteriormente o por combinación de ellos.
- Líneas de enlace con tierra, con conductor desnudo enterrado en el suelo.
- Punto de puesta a tierra.

Arquetas de conexión.

Línea principal de tierra, aislado el conductor con tubos de PVC rígido o flexible.

Derivaciones de la línea principal de tierra, aislado el conductor con tubos de PVC rígido o flexible.

Conductor de protección.

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Conductores:

- Identificación, según especificaciones de proyecto.
- Distintivo de calidad: Marca de Calidad AENOR homologada por el Ministerio de Fomento para materiales y equipos eléctricos.

El resto de componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El soporte de la instalación de puesta a tierra de un edificio será por una parte el terreno ya sea el lecho del fondo de las zanjas de cimentación a una profundidad no menor de 80 cm, o bien el terreno propiamente dicho donde se hincarán picas, placas,

El soporte para el resto de la instalación sobre nivel de rasante, líneas principales de tierra y conductores de protección, serán los paramentos verticales u horizontales

totalmente acabados o a falta de revestimiento, sobre los que se colocarán los conductores en montaje superficial o empotrados, aislados con tubos de PVC rígido o flexible respectivamente.

Compatibilidad

Los metales utilizados en la toma de tierra en contacto con el terreno deberán ser inalterables a la humedad y a la acción química del mismo.

Para un buen contacto eléctrico de los conductores, tanto con las partes metálicas y masas que se quieren poner a tierra como con el electrodo, dicho contacto debe disponerse limpio, sin humedad y en forma tal que no sea fácil que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas. Así se protegerán los conductores con envoltentes y/o pastas, si se estimase conveniente.

De la ejecución

- Preparación

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, principalmente la situación de las líneas principales de bajada a tierra, de las instalaciones y masas metálicas y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

Durante la ejecución de la obra se realizará una puesta a tierra provisional que estará formada por un cable conductor que unirá las máquinas eléctricas y masas metálicas que no dispongan de doble aislamiento, y un conjunto de electrodos de picas.

- Fases de ejecución

Al iniciarse las obras de cimentación del edificio se pondrá en el fondo de la zanja, a una profundidad no inferior a 80 cm, el cable conductor, formando una anillo cerrado exterior al perímetro del edificio, al que se conectarán los electrodo, hasta conseguir un valor mínimo de resistencia a tierra.

Una serie de conducciones enterradas, unirá todas las conexiones de puesta tierra situadas en el interior del edificio. Estos conductores irán conectados por ambos extremos al anillo y la separación entre dos de estos conductores no será inferior a 4 m.

Para la ejecución de los electrodos, en el caso de que se trate de elementos longitudinales hincados (picas) verticalmente, se realizará excavaciones para alojar las arquetas de conexión, se preparará la pica montando la punta de penetración y la cabeza protectora, se introducirá el primer tramo manteniendo verticalmente la pica con una llave, mientras se compruebe la verticalidad de la plomada, paralelamente se golpeará con una maza, enterrado el primer tramo de pica, se quitará la cabeza protectora y se enrosca el segundo tramo, enroscando de nuevo la cabeza protectora se vuelve a golpear; cada vez que se introduzca un nuevo tramo se medirá la resistencia a tierra. A continuación se debe soldar o fijar el collar de protección y una vez acabado el pozo de inspección se realizará la conexión del conductor de tierra con la pica.

Si los electrodos fueran elementos superficiales colocados verticalmente en el terreno, se realizará un hoyo y se colocará la placa verticalmente, con su arista superior a 50 cm como mínimo de la superficie del terreno, se recubrirá totalmente de tierra arcillosa y se

regará, se realizará el pozo de inspección y la conexión entre la placa y el conductor de tierra con soldadura aluminotérmica.

Se ejecutarán las arquetas registrables en cuyo interior alojarán los puntos de puesta a tierra al que se suelda en un extremo la línea de enlace con tierra y en el otro la línea principal de tierra, mediante soldadura. La puesta a tierra se ejecutará sobre apoyos de material aislante.

La línea principal se ejecutará empotrada o en montaje superficial, aisladas con tubos de PVC, y las derivaciones de puesta a tierra con conducto empotrado aislado con PVC flexible, sus recorridos serán lo más cortos posibles y sin cambios bruscos de dirección y las conexiones de los conductores de tierra serán realizadas mediante dispositivos, con tornillos de aprieto u otros elementos de presión o con soldadura de alto punto de fusión.

- Acabados

Para garantizar una continua y correcta conexión los contactos dispuestos limpios y sin humedad, se protegerán con envoltentes o pastas.

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Línea de enlace con tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Conexiones.

Punto de puesta a tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Conexiones.

Barra de puesta a tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Fijación de la barra. Sección del conductor de conexión. Conexiones y terminales.

Línea principal de tierra:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Tipo de tubo protector. Diámetro. Fijación. Sección de conductor. Conexión.

Picas de puesta a tierra, en su caso:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- Número y separación. Conexiones.

Arqueta de conexión:

Unidad y frecuencia de inspección: cada elemento

- La conexión de la conducción enterrada, registrable. Ejecución y disposición.

Pruebas de servicio:

Resistencia de puesta a tierra del edificio. Verificando los siguientes controles.

Unidad y frecuencia de inspección: una por instalación.

- La línea de puesta a tierra se empleará específicamente para ella misma, sin utilizar otras conducciones no previstas para tal fin.

- Comprobación de que la tensión de contacto es inferior a 24 V en locales húmedos y 50 V en locales secos, en cualquier masa del edificio.

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz

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

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

- Comprobación de que la resistencia es menor de 10 ohmios.

Medición y abono

Los conductores de las líneas principales o derivaciones de la puesta a tierra se medirán y valorarán por metro lineal, incluso tubo de aislamiento y parte proporcional de cajas de derivación, ayudas de albañilería y conexiones.

El conductor de puesta a tierra se medirá y valorará por metro lineal, incluso excavación y relleno.

El resto de componentes de la instalación, como picas, placas, arquetas, . se medirán y valorarán por unidad, incluso ayudas y conexiones.

Mantenimiento.

Uso

Al usuario le corresponde ante una sequedad excesiva del terreno y cuando lo demande la medida de la resistividad del terreno, el humedecimiento periódico de la red bajo supervisión de personal cualificado.

Conservación

En la puesta a tierra de la instalación provisional cada 3 días se realizará una inspección visual del estado de la instalación.

Una vez al año se realizará la medida de la resistencia de tierra por personal cualificado, en los meses de verano coincidiendo con la época más seca, garantizando que el resto del año la medición sea mayor.

Si el terreno fuera agresivo para los electrodos, se revisarán estos cada 5 años con inspección visual. En el mismo plazo se revisarán las corrosiones de todas las partes visibles de la red.

Cada 5 años se comprobará el aislamiento de la instalación interior que entre cada conductor y tierra, y entre cada dos conductores no debe ser inferior a 250.000 ohmios.

Reparación. Reposición

Todas las operaciones sobre el sistema, de reparación y reposición, serán realizadas por personal especializado, que es aquel con el título de instalador electricista autorizado, y que pertenece a empresa con la preceptiva autorización administrativa.

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

4.2.18. Instalación de telecomunicaciones

4.2.18.1. Antenas

Instalación de la infraestructura común de Telecomunicaciones, para sistemas colectivos de captación, adaptación y distribución de señales de radiodifusión sonora y de televisión procedentes de emisiones terrestres o de satélite.

De los componentes

- Productos constituyentes
- * Equipo de captación.
- Mástil o torre y sus piezas de fijación, generalmente de acero galvanizado.

- Antenas para UHF, radio y satélite, y elementos anexos: soportes, anclajes, riostras. deberán ser de materiales resistentes a la corrosión o tratados convenientemente a estos efectos.

- Cable coaxial de tipo intemperie y en su defecto protegido adecuadamente.
- Conductor de puesta a tierra desde el mástil.

* Equipamiento de cabecera.

- Canalización de enlace.
- Recintos (armario o cuarto) de instalación de telecomunicaciones superior (RITS).
- Equipo amplificador.
- Cajas de distribución.
- Cable coaxial

* Red.

- Red de alimentación, red de distribución, red de dispersión y red interior del usuario, con cable coaxial, con conductor central de hilo de cobre, otro exterior con entramado de hilos de cobre, un dieléctrico intercalado entre ambos, y su recubrimiento exterior plastificado (tubo de protección), con registros principales.

- Punto de acceso al usuario. (PAU)
- Toma de usuario, con registros de terminación de red y de toma.

• Registros

- Control y aceptación

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

En especial deberán ser sometidos a control de recepción los materiales reflejados en el punto 6 del anexo IV del Real Decreto 279/1999: arquetas de entrada y enlace, conductos, tubos, canaletas y sus accesorios, armarios de enlace registros principales, secundarios y de terminación de la red y toma.

El soporte

Para el equipo de captación, el soporte será todo muro o elemento resistente, situado en cubierta, a la que se pueda anclar mediante piezas de fijación el mástil aplomado, sobre el que se montaran las diferentes antenas. (no se recibirá en la impermeabilización de la terraza o su protección)

Para el equipamiento de cabecera, irá adosado o empotrado a un elemento soporte vertical del RITS en todo su contorno.

El resto de la instalación con su red de distribución, cajas de derivación y de toma, su soporte será los paramentos verticales u horizontales, ya sea discurriendo en superficie, sobre canaletas o galerías en cuyo caso los paramentos estarán totalmente acabados, o empotrados en los que se encontrarán estos a falta de revestimientos.

Compatibilidad

No se permite adosar el equipo de amplificación en los paramentos del cuarto de máquinas del ascensor.

Para mantener la compatibilidad electromagnética de la instalación, se tendrán en cuenta las especificaciones establecidas en el punto 7 del anexo IV del Real Decreto 279/1999, en cuanto a tierra local, interconexiones equipotenciales y apantallamiento y compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de telecomunicaciones.

De la ejecución

- Preparación

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

Al marcar el tendido (replanteo) de la instalación se tendrá en cuenta la separación mínima de este con respecto a otras instalaciones.

- Fases de ejecución

Se fijará el mástil al elemento resistente de cubierta mediante piezas de fijación y aplomado, se unirán al mismo las antenas con sus elementos de fijación especiales, manteniendo distancia entre antenas no menor de 1 m, y colocando en la parte superior del mástil UHF y debajo FM si existe instalación de radiodifusión (independientes de las antenas parabólicas). La distancia de la última antena por debajo al muro o suelo no será menor de 1 m.

El cable coaxial se tenderá desde la caja de conexión de cada antena y discurriendo por el interior del mástil hasta el punto de entrada al inmueble a través de elemento pasamuros, a partir de aquí discurrirá la canalización de enlace formada por 4 tubos empotrados o superficiales de PVC o acero, fijados mediante grapas separadas como máximo 1 m. Se ejecutará el registro de enlace en pared. Se realizará conexión de puesta a tierra del mástil.

Ejecutado el RITS, se fijará el equipo de amplificación y distribución que se adosará o empotrará al paramento vertical en todo su contorno, se realizará la instalación eléctrica del recinto para los cuadros de protección y el alumbrado, su toma a tierra, y los sistemas de ventilación ya sea natural directa, forzada o mecánica. Al fondo se fijará el equipo amplificador y se conectará a la caja de distribución mediante cable coaxial y a la red eléctrica interior del edificio. El registro principal se instalará en la base de la misma vertical de la canalización principal, si excepcionalmente no pudiera ser así, se proyectará lo más próximo posible admitiéndose cierta curvatura, en ángulos no mayores de 90°, en los cables para enlazar con la canalización principal.

La canalización principal se ejecutará para edificios en altura empotrada mediante tubos de PVC rígido, galería vertical o canaleta. Si la canalización es horizontal, esta se ejecutará o bien enterrada o empotrada o irá superficial, mediante tubos o galerías en los que se alojarán, exclusivamente redes de telecomunicación.

Se colocarán los registros secundarios que se podrán ejecutar practicando en el muro o pared de la zona comunitaria un hueco, con las paredes del fondo y laterales enlucidas, y en el fondo se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión necesarios; quedando cerrado con tapa o puerta de plástico o metálica y con cerco metálico, o bien empotrando en el muro una caja de plástico o metálica, en el caso de canalización principal subterránea los registros secundarios se ejecutarán como arquetas de dimensiones mínimas 40x40x40 cm.

Se ejecutará la red de dispersión a través de tubos o canaletas, hasta llegar a los PAU y a la instalación interior del usuario, que se ejecutará con tubos de material plástico, corrugados o lisos, que irán empotrados por el interior de la vivienda hasta llegar las tomas de usuario.

Los tramos de instalación empotrada (verticales u horizontales), la anchura de las rozas no superará el doble de su profundidad, y cuando se dispongan rozas por las dos caras del tabique la distancia entre las mismas será como mínimo de 50 cm.

El cable se doblará en ángulos mayores de 90°.

Para tramos de la instalación mayores de 1,20 m y cambios de sección se intercalarán cajas de registro.

Los tubos-cable coaxial quedarán alojados dentro de la roza ejecutada, y penetrará el tubo de protección 5 mm en el interior de cada caja de derivación, que conectarán mediante el cable coaxial con las cajas de toma.

Las cajas de derivación se instalarán en cajas de registro en lugar fácilmente accesible y protegida de los agentes atmosféricos.

Se procederá a la colocación de los conductores, sirviendo de ayuda la utilización de guías impregnadas de componentes que hagan más fácil su deslizamiento por el interior.

En todos los tubos se dejará instalado un tubo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas de empalme y distribución y a la conexión de mecanismos y equipos.

- Acabado

Las antenas quedarán en contacto metálico directo con el mástil.

Se procederá al montaje de equipos y aparatos y a la colocación de las placas embellecedoras de los mecanismos.

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso y enrasadas con el resto de la pared.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

* Equipo de captación:

Unidad y frecuencia de inspección: una por cada equipo.

- Anclaje y verticalidad del mástil.

- Situación de las antenas en el mástil.

* Equipo de amplificación y distribución:

Unidad y frecuencia de inspección: una por cada equipo.

- Sujeción de armario de protección.

- Verificación de existencia de punto de luz y base y clavija para conexión del alimentador.

Unidad y frecuencia de inspección: una por cada equipo o caja.

- Fijación del equipo amplificador y de la caja de distribución.

- Conexión con la caja de distribución.

* Canalización de distribución:

Unidad y frecuencia de inspección: una por derivación.

- Comprobación de la existencia de tubo de protección.

Cajas de derivación y de toma:

Unidad y frecuencia de inspección: una por planta.

- Conexiones con el cable coaxial.

- Altura de situación de la caja y adosado al paramento de la tapa.

Pruebas de servicio:

Uso de la instalación:

Unidad y frecuencia de inspección: una por toma, en presencia de instalador.

- Donde se comprueben los niveles de calidad para los servicios de radiodifusión sonora y de televisión establecidos en el Real Decreto 279/1999.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservará de impactos mecánicos, así como del contacto con materiales agresivos, humedad y suciedad.

Medición y abono

La medición y valoración de la instalación de antenas, se realizara por metro lineal para los cables coaxiales, los tubos protectores... como longitudes ejecutadas con igual sección y sin descontar el paso por cajas si existieran y con la parte proporcional de codos o manguitos.

El resto de componentes de la instalación, como antenas, mástil, amplificador, cajas de distribución, derivación... se medirán y valoraran por unidad (Ud.) completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

Mantenimiento.

Uso

El usuario desde la azotea u otros puntos que no entrañen peligro deberá realizar inspecciones visuales de los sistemas de captación, para poder detectar problemas de corrosión de torre y mástil; pérdida de tensión en los vientos, desprendimiento parcial de antenas, goteras en la base de la torre...

No se podrá modificar la instalación, ni ampliar el número de tomas, sin estudio realizado por técnico competente.

Conservación

Cada 6 meses, realizar por el usuario una inspección visual, y con cualquier anomalía dar aviso al instalador competente, (revisión especial después de vendavales).

El mantenimiento será realizado por instalador competente de empresa responsable.

Cada año, por instalador competente revisar todo el sistema de captación, como reorientación de antenas y parábolas que se hayan desviado, reparación de preamplificadores de antenas terrestres, reparación de conversores de parábolas, sustitución de antenas u otro material dañado, cables, ajuste de la tensión de los vientos y de la presión de las tuercas y tornillos, imprimación de pintura antioxidante y reparación de la impermeabilización de los anclajes del sistema.

Además se comprobará la ganancia de señal en el amplificador, midiendo la señal a la entrada y salida del mismo.

Reparación. Reposición

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

4.2.18.2. Telefonía

Instalación de la infraestructura común de Telecomunicaciones, para permitir el acceso al servicio de telefonía al público, desde la cometa de la compañía suministradora hasta cada toma de los usuarios de teléfono o red digital de servicios integrados (RDSI).

De los componentes

- Productos constituyentes

Red de alimentación.

- Enlace mediante cable:
- Arqueta de entrada y registro de enlace.
- Canalización de enlace hasta recinto principal situado en el recinto de instalaciones de telecomunicaciones inferior (RITI), donde se ubica punto de interconexión.
- Enlace mediante medios radioeléctricos:
- Elementos de captación, situados en cubierta.
- Canalización de enlace hasta el recinto de instalaciones de telecomunicaciones superior (RITS)
- Equipos de recepción y procesado de dichas señales.
- Cables de canalización principal y unión con el RITI, donde se ubica el punto de interconexión en el recinto principal.

Red de distribución.

- Conjunto de cables multipares (pares sueltos hasta 25) desde el punto de interconexión en el RITI hasta los registros secundarios. Dichos cables estarán cubiertos por una cinta de aluminio lisa y una capa continua de plástico de características ignífugas, cuando la red de distribución se considera exterior, la cubierta de los cables será una cinta de aluminio-copolímero de etileno y una capa continua de polietileno colocada por extrusión para formar un conjunto totalmente estanco.

Red de dispersión.

- Conjunto de pares individuales (cables de acometida interior) y demás elementos que parten de los registros secundarios o punto de distribución hasta los puntos de acceso al usuario (PAU), en los registros de terminación de la red para TB+RSDI (telefonía básica + líneas RDSI). Serán uno o dos pares cuya cubierta estará formada por una capa continua de características ignífugas. En el caso que la red de dispersión sea

exterior la cubierta estará formada por una malla de alambre de acero, colocada entre dos capas de plástico de características ignífugas.

Red interior de usuario.

- Cables desde los PAU hasta las bases de acceso de terminal situados en los registros de toma. Serán uno o dos pares cuya cubierta estará formada por una capa continua de características ignífugas. Cada par estará formado por conductores de cobre electrolítico puro de calibre no inferior a 0,50 mm de diámetro, aislado por una capa continua de plástico coloreada según código de colores, para viviendas unifamiliares esta capa será de polietileno.

- Elementos de conexión: puntos de interconexión, de distribución, de acceso al usuario y bases de acceso terminal.

- Regletas de conexión.

Todas estas características y limitaciones se completarán con las especificaciones establecidas en el Anexo II del Real Decreto 279/1999, al igual que los requisitos técnicos relativos a las ICT para la conexión de una red digital de servicios integrados (RDSI) en el caso que esta exista.

- Control y aceptación

Se realizará para todos los componentes de la instalación según las indicaciones iniciales del pliego sobre control y aceptación.

Todos los componentes de la instalación deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

En especial deberán ser sometidos a un control de recepción de materiales para cada caso, aquellos reflejados en el anexo II y en el punto 6 del anexo IV del Real Decreto 279/1999, arquetas de entrada y enlace, conductos, tubos, canaletas y sus accesorios, armarios de enlace registros principales, secundarios y de terminación de la red y toma.

El soporte

El soporte de la instalación serán todos los paramentos verticales y horizontales desde la red de alimentación hasta el punto de terminación de la misma, ya sea discurriendo en superficie, sobre canaletas u galerías en cuyo caso los paramentos estarán totalmente acabado, o a falta de revestimientos si son empotrados.

Compatibilidad

Para mantener la compatibilidad electromagnética de la instalación, se tendrán en cuenta las especificaciones establecidas en el punto 8, Anexo II del Real Decreto 279/1999, en cuanto a accesos y cableado, interconexiones potenciales y apantallamiento, descargas atmosféricas, conexiones de una RSDI con otros servicio. y lo establecido en punto 7 del anexo IV del mismo decreto, en cuanto a tierra local, interconexiones equipotenciales y apantallamiento y compatibilidad electromagnética entre sistemas en el interior de los recintos de telecomunicaciones.

De la ejecución

- Preparación

Se comprobará que la situación, el espacio y los recorridos de la instalación coinciden con el proyecto, y en caso contrario se redefinirá por la dirección facultativa, se procederá al marcado por instalador autorizado de todos los componentes de la instalación en presencia de esta.

- Fases de ejecución

Se ejecutará la arqueta de entrada, con unas dimensiones mínimas de 800x700x820 mm, dispondrá de dos puntos para el tendido de cables, y en paredes opuestas la entrada de conductos, su tapa será de hormigón o fundición y estará provista de cierre de seguridad, se situará en muro de fachada o medianero según indicación de la compañía.

Se ejecutará la canalización externa hasta el punto de entrada general del inmueble con 4 conductos para TB+1 conducto para RDSI, protegidos con tubos de PVC rígido de paredes interiores lisas, y fijadas al paramento mediante grapas, separadas 1 m como máximo y penetrando 4 mm en las cajas de empalme. Posteriormente se procederá al tendido de la canalización de enlace, con los registros intermedios que sean precisos (cada 30 m en canalización empotrada o superficial o cada 50 m en subterránea, o en puntos de intersección de dos tramos rectos no alineados), hasta el RITI. Esta canalización de enlace se podrá ejecutar por tubos de PVC rígido o acero, en número igual a los de la canalización externa o bien por canaletas, que alojarán únicamente redes de telecomunicación. En ambos casos podrá instalarse empotradas, en superficie o en canalizaciones subterráneas, en los tramos superficiales, los tubos se fijarán mediante grapas separadas como máximo 1 m. Se ejecutará el registro de enlace ya sea en pared o como arqueta.

Ejecutado el RITI, se fijará la caja del registro principal de TB+RDSI, y a los paramentos horizontales un sistema de escalerillas o canaletas horizontales para el tendido de los cables oportunos, se realizará la instalación eléctrica del recinto para los cuadros de protección y el alumbrado, su toma a tierra, y los sistemas de ventilación ya sea natural directa, forzada o mecánica. El registro principal, se ejecutará con las dimensiones adecuadas para alojar las regletas del punto de interconexión, así como la colocación de las guías y soportes necesarios para el encaminamiento de cables y puentes, se instalará en la base de la misma vertical de la canalización principal, si excepcionalmente no pudiera ser así, se proyectará lo más próximo posible admitiéndose cierta curvatura en los cables para enlazar con la canalización principal.

La canalización principal se ejecutará para edificios en altura empotrada mediante tubos de PVC rígido, galería vertical o canaleta (1 para TB+RDSI). Si la canalización es horizontal, esta se ejecutará o bien enterrada o empotrada o irá superficial, mediante tubos o galerías en los que se alojarán, exclusivamente redes de telecomunicación.

Se colocarán los registros secundarios que se podrán ejecutar practicando en el muro o pared de la zona comunitaria un hueco, con las paredes del fondo y laterales enlucidas, y en el fondo se adaptará una placa de material aislante (madera o plástico) para sujetar con tornillos los elementos de conexión necesarios; quedando cerrado con tapa o puerta de plástico o metálica y con cerco metálico, o bien empotrando en el muro una caja de plástico o metálica, en el caso de canalización principal subterránea los registros secundarios se ejecutarán como arquetas de dimensiones mínimas 40x40x40 cm.

Se ejecutará la red de dispersión a través de tubos o canaletas, hasta llegar a los PAU y a la instalación interior del usuario, que se ejecutará con tubos de material plástico, corrugados o lisos, que irán empotrados por el interior de la vivienda; hasta llegar a los

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz

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

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

puntos de interconexión, de distribución, de acceso al usuario y bases de acceso terminal.

Se procederá a la colocación de los conductores, sirviendo de ayuda la utilización de pasahilos (guías) impregnados de componentes que hagan más fácil su deslizamiento por el interior.

En todos los tubos se dejará instalado un tubo guía que será de alambre de acero galvanizado de 2 mm de diámetro o cuerda plástica de 5 mm sobresaliendo 20 cm en los extremos de cada tubo.

Se realizará la conexión de los conductores a las regletas de empalme y distribución y a la conexión de mecanismos y equipos.

En el caso de acceso radioeléctrico del servicio, se ejecutará también la unión entre las RITS (donde llega la señal a través de pasamuros desde el elemento de captación en cubierta) y RITI desde donde se desarrolla la instalación como se indica anteriormente partiendo desde el registro principal.

- Acabado

Se procederá al montaje de equipos y aparatos, y a la colocación de las placas embellecedoras de los mecanismos.

Las rozas quedarán cubiertas de mortero o yeso, y enrasadas con el resto de la pared.

- Control y aceptación

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Fijación de canalizaciones y de registros.

Profundidad de empotramientos.

Penetración de tubos en las cajas.

Enrase de tapas con paramentos.

Situación de los distintos elementos, registros, elementos de conexión.

Pruebas de servicio:

Requisitos eléctricos:

Unidad y frecuencia de inspección: una por toma, en presencia de instalador.

- Según punto 6 anexo II del Real Decreto 279/1999.

Uso de la canalización:

Unidad y frecuencia de inspección: 25% de los conductos.

- Existencia de hilo guía.

Conservación hasta la recepción de las obras

Se preservará de impactos mecánicos, así como del contacto con materiales agresivos, humedad y suciedad.

Medición y abono

La medición y valoración de la instalación de telefonía, se realizará por metro lineal para los cables, los tubos protectores como longitudes ejecutadas con igual sección y sin descontar el paso por cajas si existieran, y con la parte proporcional de codos o manguitos y accesorios.

El resto de componentes de la instalación, como arquetas, registros, tomas de usuario... se medirán y valorarán por unidad completa e instalada, incluso ayudas de albañilería.

Mantenimiento.

Uso

En el caso de la existencia de elementos de captación de señales radioeléctricas, realizar inspecciones visuales de posibles problemas en el sistema de captación, como corrosión, pérdida de tensión en los vientos, desprendimiento parcial...

En instalaciones colectivas, mantener limpios y despejados los recintos de la instalación, así como los patinillos y canaladuras previstos para telecomunicaciones, sin que puedan ser utilizados por otros usos diferentes.

Comprobar la buena comunicación entre interlocutores y procurar el buen estado de las tomas de señal. Ante cualquier anomalía dar aviso al operador del que se depende, descartando el problema en la línea con la central o en el punto de terminación de la red, solicitar los servicios de personal cualificado para la red interior y sus terminales.

Conservación

En el caso de existencia de elementos de captación de señales radioeléctricas, cada 6 meses, realizar por el usuario una inspección visual, y con cualquier anomalía dar aviso al instalador competente (revisión especial después de vendavales) y una revisión anual por personal cualificado de todo el sistema de captación, con atención prioritaria sobre todo lo que implique un riesgo de desprendimiento.

El usuario dará aviso de cualquier anomalía en el correcto funcionamiento del sistema. El personal cualificado, deberá realizar una revisión anual general de la instalación tanto de las redes comunes como de la red interior.

Reparación. Reposición

Siempre que se revisen las instalaciones, se repararán los defectos encontrados y, en el caso que sea necesario, se repondrán las piezas que lo precisen.

4.2.19. Impermeabilizaciones

Materiales o productos que tienen propiedades protectoras contra el paso del agua y la formación de humedades interiores.

Estos materiales pueden ser imprimadores o pinturas, para mejorar la adherencia del material impermeabilizante con el soporte o por si mismos, láminas y placas.

De los componentes

- Productos constituyentes

• Imprimadores:

Podrán ser bituminosos (emulsiones asfálticas o pinturas bituminosas de imprimación), polímeros sintéticos (poliuretanos, epoxi-poliuretano, epoxi-silicona, acrílicos, emulsiones de estireno-butadieno, epoxi-betún, poliéster...) o alquitrán-brea (alquitrán con resinas sintéticas...).

• Láminas:

Podrán ser láminas bituminosas (de oxiasfalto, de oxiasfalto modificado, de betún modificado, láminas extruídas de betún modificado con polímeros, láminas de betún modificado con plastómeros, placas asfálticas, láminas de alquitrán modificado con polímeros), plásticas (policloruro de vinilo, polietileno de alta densidad, polietileno clorado, polietileno clorosulfonado) o de cauchos (butilo, etileno propileno dieno monómero, cloropreno...).

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Los imprimadores deberán llevar en el envase del producto sus incompatibilidades y el intervalo de temperaturas en el que debe ser aplicado. En la recepción del material debe controlarse que toda la partida suministrada sea del mismo tipo. Si durante el almacenamiento las emulsiones asfálticas se sedimentan, deben poder adquirir su condición primitiva mediante agitación moderada.

Las láminas y el material bituminoso deberán llevar, en la recepción en obra, una etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el fabricante, las dimensiones y el peso neto por metro cuadrado. Dispondrán de SELLO INCE-AENOR y de homologación MICT.

Ensayos (según normas UNE):

- Cada suministro y tipo.
- Identificación y composición de las membranas, dimensiones y masa por unidad de área, resistencia al calor y pérdida por calentamiento, doblado y desdoblado, resistencia a la tracción y alargamiento de rotura, estabilidad dimensional, composición cuantitativa y envejecimiento artificial acelerado.
- En plásticos celulares destinados a la impermeabilización de cerramientos verticales, horizontales y de cubiertas: dimensiones y tolerancias y densidad aparente cada 1.000 m² de superficie o fracción.

Si el producto posee un Distintivo de Calidad homologado por el Ministerio de Fomento, la dirección facultativa puede simplificar la recepción, reduciéndola a la identificación del material cuando éste llegue a obra.

El soporte

El soporte deberá tener una estabilidad dimensional para que no se produzcan grietas, debe ser compatible con la impermeabilización a utilizar y con la pendiente adecuada.

El soporte deberá estar limpio, seco y exento de roturas, fisuras, resaltes u oquedades

Deberá utilizarse una capa separadora cuando puedan existir alteraciones de los paneles de aislamiento al instalar las membranas impermeabilizantes o al instalarse los impermeabilizantes sobre un soporte incompatible. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster, láminas de PVC con fieltro de poliéster, etc.

No deberán utilizarse en la misma membrana materiales a base de betunes asfálticos y másticos de alquitrán modificado, oxiasfalto o láminas de oxiasfalto con láminas de betún plastómero que no sean específicamente compatibles con aquellas.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y betunes asfálticos (emulsiones, láminas, aislamientos con asfaltos o restos de anteriores impermeabilizaciones asfálticas), salvo que el PVC esté especialmente formulado para ser compatible con el asfalto.

Se evitará el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliestireno (expandido o extruído), así como el contacto entre láminas de policloruro de vinilo plastificado y las espumas rígidas de poliuretano (en paneles o proyectado).

Se evitará el contacto de las láminas impermeabilizantes bituminosas, de plásticos o de caucho, con petróleos, aceites, grasas, disolventes en general y especialmente con sus disolventes específicos.

De la ejecución

- Preparación

Se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación y colocación de los impermeabilizantes.

No deben realizarse trabajos de impermeabilización cuando las condiciones climatológicas puedan resultar perjudiciales, en particular cuando esté nevando o el soporte esté mojado o cuando sople viento fuerte. Tampoco deben realizarse trabajos cuando la temperatura no sea la adecuada para la correcta utilización de cada material.

- Fases de ejecución

En cubiertas, siempre que sea posible, la membrana impermeable debe independizarse del soporte y de la protección. Sólo debe utilizarse la adherencia total de la membrana cuando no sea posible garantizar su permanencia en la cubierta ya sea frente a succiones del viento o cuando las pendientes son superiores al 5%; si la pendiente es superior al 15% se utilizará el sistema clavado.

Cuando se precise una resistencia a punzonamiento se emplearán láminas armadas, estas aumentan la sensibilidad térmica de las láminas, por lo que es recomendable para especiales riesgos de punzonamiento recurrir a capas protectoras antipunzonantes en lugar de armar mucho las láminas.

Las láminas de PVC sin refuerzo deben llevar una fijación perimetral al objeto de contener las variaciones dimensionales que sufre este material.

Las láminas de PVC en cubiertas deberán instalarse con pendientes del 2% y se evitará que elementos sobresalientes detengan el curso del agua hacia el sumidero. Sólo podrán admitirse cubiertas con pendiente 0%, en sistemas de impermeabilización con membranas de PVC constituidos por láminas cuya resistencia a la migración de plastificante sea igual o inferior al 2% y que además sean especialmente resistentes a los microorganismos y al ataque y perforación de las raíces.

En la instalación de láminas prefabricadas de caucho no se hará uso de la llama, las juntas irán contrapeadas, con un ancho inferior a 6 mm y empleando fijaciones mecánicas.

- Acabados

El aislamiento irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se hará de tal manera que este quede firme y lo haga duradero.

- Control y aceptación

Se verificarán las soldaduras y uniones de las láminas.

Medición y abono

Metro cuadrado de material impermeabilizante totalmente colocado, incluso limpieza previa del soporte, imprimación, mermas y solapos.

Mantenimiento

Uso

No se colocarán elementos que perforen la impermeabilización, como antenas, mástiles, aparatos de aire acondicionado, etc.

Conservación

Se eliminará cualquier tipo de vegetación y de los materiales acumulados por el viento. En cubiertas, se retirarán, periódicamente, los sedimentos que puedan formarse por retenciones ocasionales de agua.

Se conservarán en buen estado los elementos de albañilería relacionados con el sistema de estanquidad.

Se comprobará la fijación de la impermeabilización al soporte en la cubiertas sin protección pesada.

Los daños producidos por cualquier causa, se repararán inmediatamente.

Si el material de protección resultara dañado como consecuencia de circunstancias imprevistas y se produjeran filtraciones, o se estancara el agua de lluvia, deberán repararse inmediatamente los desperfectos.

Reparación. Reposición

Las reparaciones deberán realizarse por personal especializado.

4.2.20. Aislamiento termoacústico

Materiales que por sus propiedades sirven para impedir o retardar la propagación del calor, frío, y/o ruidos.

El aislamiento puede ser, por lo tanto, térmico, acústico o termoacústico.

Para ello se pueden utilizar diferentes elementos rígidos, semirrígidos o flexibles, granulares, pulverulentos o pastosos. Así se pueden distinguir las coquillas (aislamiento de conductos), las planchas rígidas o semirrígidas, las mantas flexibles y los rellenos.

De los componentes

- Productos constituyentes

- Elemento para el aislamiento:

Los materiales para el aislamiento se pueden diferenciar por su forma de presentación. A estos efectos de considerar los aislantes rígidos (poliestireno expandido, vidrio celular, lanas de vidrio revestidas con una o dos láminas de otro material,...); coquillas, semirrígidos y flexibles (lanas de vidrio aglomerado con material sintético, lanas de roca

aglomerada con material industrial, poliuretano, polietileno...); granulares o pulverulentos (agregados de escoria, arcilla expandida, diatomeas, perlita expandida,...); y finalmente los pastosos que se conforman en obra, adoptando este aspecto en primer lugar para pasar posteriormente a tener las características de rígido o semirrígido (espuma de poliuretano hecha in situ, espumas elastoméricas, hormigones celulares, hormigones de escoria expandida,...).

• Fijación:

Cuando se requieran, las fijaciones de los elementos para el aislamiento serán según aconseje el fabricante. Para ello se podrá utilizar un material de agarre (adhesivos o colas de contacto o de presión, pegamentos térmicos,...) o sujeciones (fleje de aluminio, perfiles laterales, clavos inoxidable con cabeza de plástico, cintas adhesivas,...).

Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

• Etiqueta identificativa indicando la clase de producto, el tipo y los espesores.

• Los materiales que vengan avalados por Sellos o Marcas de Calidad deberán tener la garantía por parte del fabricante del cumplimiento de los requisitos y características mínimas exigidas en el DB-HE 1 del CTE, por lo que podrá realizarse su recepción sin necesidad de efectuar comprobaciones o ensayos.

• Las unidades de inspección estarán formadas por materiales aislantes del mismo tipo y proceso de fabricación, con el mismo espesor en el caso de los que tengan forma de placa o manta.

• Las fibras minerales llevarán SELLO INCE y ASTM-C-167 indicando sus características dimensionales y su densidad aparente. Los plásticos celulares (poliestireno, poliuretano, etc.) llevarán SELLO INCE.

- Ensayos (según normas UNE):

Para fibras minerales: conductividad térmica.

Para plásticos celulares: dimensiones, tolerancias y densidad aparente con carácter general según las normas UNE correspondientes. Cuando se empleen como aislamiento térmico de suelos y en el caso de cubiertas transitables, se determinará su resistencia a compresión y conductividad térmica según las normas UNE.

Los hormigones celulares espumosos requerirán SELLO-INCE indicando su densidad en seco. Para determinar la resistencia a compresión y la conductividad térmica se emplearán los ensayos correspondientes especificados en las normas ASTM e ISO correspondientes.

Estas características se determinarán cada 1.000 metros cuadrados de superficie o fracción, en coquillas cada 100 m o fracción y en hormigones celulares espumosos cada 500 metro cuadrado o fracción.

El soporte

Estarán terminados los paramentos de aplicación.

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz

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

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

El soporte deberá estar limpio, seco y exento de roturas, fisuras, resaltes u oquedades.

Compatibilidad

Las espumas rígidas en contacto con la acción prolongada de las algunas radiaciones solares, conducen a la fragilidad de la estructura del material expandido.

Deberá utilizarse una capa separadora cuando puedan existir alteraciones de los paneles de aislamiento al instalar las membranas impermeabilizantes. Podrán ser fieltros de fibra de vidrio o de poliéster.

De la ejecución

- Preparación

Se seguirán las instrucciones indicadas por cada fabricante para la manipulación y colocación de los materiales.

Los materiales deberán llegar a la obra embalados y protegidos.

- Fases de ejecución

El aislamiento debe cubrir toda la superficie a aislar y no presentará huecos, grietas, o descuelgues y tendrá un espesor uniforme.

Deberán quedar garantizadas la continuidad del aislamiento y la ausencia de puentes térmicos y/o acústicos, para ello se utilizarán las juntas o selladores y se seguirán las instrucciones del fabricante o especificaciones de proyecto.

En la colocación de coquillas se tendrá en cuenta:

- En tuberías y equipos situados a la intemperie, las juntas verticales se sellarán convenientemente.
- El aislamiento térmico de redes enterradas deberá protegerse de la humedad y de las corrientes de agua subterráneas o escorrentías.
- Las válvulas, bridas y accesorios se aislarán preferentemente con casquetes aislantes desmontables de varias piezas, con espacio suficiente para que al quitarlos se puedan desmontar aquellas.

- Acabados

El aislamiento irá protegido con los materiales necesarios para que no se deteriore con el paso del tiempo. El recubrimiento o protección del aislamiento se hará de tal manera que este quede firme y lo haga duradero.

- Control y aceptación

Deberá comprobarse la correcta colocación del aislamiento térmico, su continuidad y la inexistencia de puentes térmicos en capitalizados, frentes de forjado y soportes, según las especificaciones de proyecto o director de obra.

Se comprobará la ventilación de la cámara de aire su la hubiera.

Medición y abono

Metro cuadrado de planchas o paneles totalmente colocados, incluyendo sellado de las fijaciones en el soporte, en el caso que sean necesarias.

Metro cúbico de rellenos o proyecciones.

Metro lineal de coquillas.

Mantenimiento.

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Uso

Se comprobará el correcto estado del aislamiento y su protección exterior en el caso de coquillas para la calefacción, burletes de aislamiento de puertas y ventanas y cajoneras de persianas.

Conservación

No se someterán a esfuerzos para los que no han sido previstos.

Los daños producidos por cualquier causa, se repararán inmediatamente.

Reparación. Reposición

Deberán ser sustituidos por otros del mismo tipo en el caso de rotura o falta de eficacia.

4.2.21. Cubiertas

Cubierta inclinada, no ventilada, invertida y sobre forjado inclinado.

De los componentes

- Productos constituyentes

- Impermeabilización: es recomendable su utilización en cubiertas con baja pendiente o cuando el solapo de las tejas sea escaso, y en cubiertas expuestas al efecto combinado de lluvia y viento.
- Aislamiento térmico: es recomendable la utilización de paneles rígidos con un comportamiento a compresión tal, que presenten una deformación menor o igual al 5% bajo una carga de 40 kPa, según UNE EN 826; salvo que queden protegidos con capa auxiliar, en cuyo caso, además de los referidos, podrán utilizarse otros paneles o mantas minerales, preferentemente de baja higroscopicidad
- Tejado: el tejado podrá realizarse con tejas cerámicas o de hormigón, placas conformadas, pizarras...
- Elementos de recogida de aguas: canalones, bajantes,... puede ser recomendable su utilización en función del emplazamiento del faldón; estos podrán ser vistos u ocultos.
- Morteros, rastreles de madera o metálicos, fijaciones,...

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

* Impermeabilización con láminas o material bituminoso:

- Identificación: clase de producto, fabricante, dimensiones, peso mínimo neto/ m².
- La compatibilidad de productos.
- Distintivos. Sello INCE-AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos. Composición de membranas, dimensión y masa por unidad de área, resistencia al calor y pérdida por calentamiento y capacidad de plegado, resistencia a la tracción y alargamiento en rotura, estabilidad dimensional, composición cuantitativa y envejecimiento artificial acelerado, con carácter general. Cuando se empleen plásticos celulares se determinarán las dimensiones y tolerancias, la densidad aparente, la resistencia a compresión y la conductividad térmica.

- Lotes: cada suministro y tipo en caso de láminas, cada 300 m² en materiales bituminosos, y 1000 m² de superficie o fracción cuando se empleen plásticos celulares.

* Aislamiento térmico:

- Identificación: clase de producto, fabricante y espesores.
- Distintivos. Sello INCE-AENOR. Homologación MICT.
- Ensayos. Determinación de las dimensiones y tolerancias resistencia a compresión, conductividad térmica y la densidad aparente. Para lanas minerales, las características dimensionales y la densidad aparente.
- Lotes: 1000 m² de superficie o fracción.

* Tejado:

- Identificación: clase de producto, fabricante y dimensiones.
- Tejas cerámicas o de cemento.
- Distintivo de calidad: Sello INCE.
- Ensayos (según normas UNE): con carácter general, características geométricas, resistencia a la flexión, resistencia a impacto y permeabilidad al agua. Cuando se utilicen en las zonas climáticas X, Y se realizará asimismo el correspondiente ensayo a la heladicidad.
- Lotes: 10.000 tejas o fracción por tipo.

* Placas de fibrocemento. (onduladas, nervadas y planas)

- Identificación: clase de producto, fabricante y dimensiones.
- Ensayos (según normas UNE): características geométricas, masa volumétrica aparente, estanquidad y resistencia a flexión. Cuando se utilicen en las zonas climáticas X, Y se realizará asimismo el correspondiente ensayo a la heladicidad.

* El resto de componentes de la instalación, como los elementos de recogida de aguas, deberán recibirse en obra conforme a: la documentación del fabricante, la normativa si la hubiere, especificaciones del proyecto y a las indicaciones de la dirección facultativa durante la ejecución de las obras.

El soporte

El forjado garantizará la estabilidad, con flecha mínima, al objeto de evitar el riego de estancamiento de agua.

Su constitución permitirá el anclaje mecánico de los rastreles.

Compatibilidad

No se utilizará el acero galvanizado en aquellas cubiertas en las que puedan existir contactos con productos ácidos y alcalinos; o con metales, excepto con el aluminio, que puedan formar pares galvánicos. Se evitará, por lo tanto, el contacto con el acero no protegido a corrosión, yeso fresco, cemento fresco, maderas de roble o castaño, aguas procedentes de contacto con cobre.

Podrá utilizarse en contacto con aluminio: plomo, estaño, cobre estañado, acero inoxidable, cemento fresco (sólo para el recibido de los remates de paramento); si el cobre se encuentra situado por debajo del acero galvanizado, podrá aislarse mediante una banda de plomo.

De la ejecución

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

- Preparación

La superficie del forjado debe ser uniforme, plana, estar limpia y carecer de cuerpos extraños para la correcta recepción de la impermeabilización.

Se comprobará la pendiente de los faldones.

- Fases de ejecución

Se suspenderán los trabajos cuando llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h. En este último caso se retirarán los materiales y herramientas que puedan desprenderse. Si una vez realizados los trabajos se dan estas condiciones, se revisarán y asegurarán las partes realizadas.

*** Impermeabilización:**

Cuando se decida la utilización de membrana asfáltica como impermeabilizante, esta se situará sobre soporte resistente previamente imprimado con una emulsión asfáltica, debiendo quedar firmemente adherida con soplete y fijadas mecánicamente con los listones o rastreles. De no utilizarse láminas asfálticas LO o LBM se comprobará su compatibilidad con el material aislante y la correcta fijación con el mismo.

Las láminas de impermeabilización se colocarán a rompejuntas (solapes superiores a 8 cm y paralelos o perpendiculares a la línea de máxima pendiente).

La imprimación tiene que ser del mismo material que la lámina.

Se evitarán bolsas de aire en las láminas adheridas.

*** Aislamiento térmico:**

En el caso de emplear rastreles, el espesor del aislamiento coincidirá con el de estos.

Cuando se utilicen paneles rígidos de poliestireno extruído, mantas aglomeradas de lana mineral o paneles semirrígidos para el aislamiento térmico, con cantos lisos, estarán dispuestos entre rastreles de madera o metálicos y adheridos al soporte mediante adhesivo bituminoso PB-II u otros compatibles.

Si los paneles rígidos son de superficie acanalada estarán dispuestos con los canales paralelos a la dirección del alero y fijados mecánicamente al soporte resistente.

*** Tejado:**

Tejas cerámicas o de hormigón

Las tejas y piezas cobijas se recibirán o fijarán al soporte en el porcentaje necesario para garantizar su estabilidad, intentando mantener la capacidad de adaptación del tejado a los movimientos diferenciales ocasionados por los cambios de temperatura, para ello se tomarán en consideración la pendiente de la cubierta, el tipo de tejas a utilizar y el solapo de las mismas, la zona geográfica, la exposición del tejado y el grado sísmico del emplazamiento del edificio. En el caso de piezas cobijas estas se recibirán siempre en aleros, cumbreras y bordes laterales de faldón y demás puntos singulares. Con pendientes de cubierta mayores del 70% (35º de inclinación) y zonas de máxima intensidad de viento, se fijarán la totalidad de las tejas. Cuando las condiciones lo permitan y si no se fijan la totalidad de las tejas, se alternarán fila e hilera.

El solapo de las tejas o su encaje, a efectos de la estanquidad al agua, así como su sistema de adherencia o fijación, será el indicado por el fabricante.

Se evitará la recepción de tejas con morteros ricos en cemento.

En el caso en que las tejas vayan recibidas con mortero sobre paneles de poliestireno extrusionado acanalados, el mortero será bastardo de cal, cola u otros másticos adhesivos compatibles con el aislante y las tejas, según especificaciones del fabricante del sistema. Se exigirá la necesaria correspondencia morfológica y las tejas quedarán correctamente encajadas sobre las placas.

Cuando la fijación sea mediante listones y rastreles de madera o entablados, estos se fijarán al soporte tanto para asegurar su estabilidad como para evitar su alabeo. La madera estará estabilizada y tratada contra el ataque de hongos e insectos. La distancia entre listones o rastreles de madera será tal que coincidan los encajes de las tejas o en caso de no disponer estas de encaje, tal que el solapo garantice la estabilidad y estanquidad de la cubierta. Los clavos y tornillos para la fijación de la teja a los rastreles o listones de madera serán preferentemente de cobre o de acero inoxidable, y los enganches y corchetes de acero inoxidable o acero zincado. La utilización de fijaciones de acero galvanizado, se reserva para aplicaciones con escaso riesgo de corrosión. Se evitarán la utilización de acero sin tratamiento anticorrosión.

Cuando la fijación sea sobre chapas onduladas mediante rastreles metálicas, estos serán perfiles omega de chapa de acero galvanizado de 0'60 mm de espesor mínimo, dispuestos paralelo al alero y fijados en las crestas de las ondas con remaches tipo flor. Las fijaciones de las tejas a los rastreles metálicos se harán con tornillos rosca chapa y se realizarán del mismo modo que en el caso de rastreles de madera.

Todo ello se realizará según especificaciones del fabricante del sistema.

Además de lo mencionado, se podrá tener en cuenta las especificaciones de la normativa NTE-QTT/74.

Placas conformadas: se podrán realizar según las especificaciones de la normativa NTE-QTZ/74, NTE-QTS/74, NTE-QTL/74, NTE-QTG/74 y NTE-QTF/74.

Pizarras: Se podrán realizar según las especificaciones de la normativa NTE-QTP/74.

* Elementos de recogida de aguas.

Los canalones se dispondrán con una pendiente mínima del 1%, con una ligera pendiente hacia el exterior.

Para la construcción de canalones de zinc, se soldarán las piezas en todo su perímetro, las abrazaderas a las que se sujetará la chapa, se ajustarán a la forma de la misma y serán de pletina de acero galvanizado. Se colocarán a una distancia máxima de 50 cm y remetido al menos 15 mm de la línea de tejas del alero.

Cuando se utilicen sistemas prefabricados, con acreditación de calidad o documento de idoneidad técnica, se seguirán las instrucciones del fabricante.

- Acabados

Para dar una mayor homogeneidad a la cubierta en todos los elementos singulares (caballetes, limatesas y limahoyas, aleros, remates laterales, encuentros con muros u otros elementos sobresalientes, etc.) se utilizarán preferentemente piezas especialmente concebidas y fabricadas para este fin, o bien se detallarán soluciones

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz

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

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

constructivas de solapo y goterón, evitando uniones rígidas o el empleo de productos elásticos sin garantía de la necesaria durabilidad.

- Control y aceptación

Los materiales o unidades de obra que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, demolida o reparada la parte de obra afectada.

* Control de la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 400 m², 2 comprobaciones

- Formación de faldones
- Forjados inclinados: controlar como estructura.
- Fijación de ganchos de seguridad para el montaje de la cobertura
- Aislamiento térmico
- Correcta colocación del aislante, según especificaciones de proyecto. Continuidad.
- Espesores.
- Limas y canalones y puntos singulares
- Fijación y solapo de piezas.
- Material y secciones especificados en proyecto.
- Juntas para dilatación.
- Comprobación en encuentros entre faldones y paramentos.
- En canalones:

Longitud de tramo entre bajantes > $\phi = 10$ m.

Distancia entre abrazaderas de fijación.

Unión a bajantes.

- Base de la cobertura
- Comprobación de las pendientes de faldones.
- Comprobación de la planeidad con regla de 2 m.
- En caso de impermeabilización: controlar como cubierta plana.
- Correcta colocación, en su caso, de rastreles o perfiles para fijación de piezas.
- Colocación de las piezas de cobertura
- Tejas curvas:

Replanteo previo de líneas de máxima y mínima pendiente.

Paso entre cobijas: debe estar entre 3 y 5 cm.

Recibido: con mortero de cemento cada 5 hiladas.

Alero: las tejas deben volar 5 cm y se deben recalzar y macizar.

Cumbrera: solaparán 10 cm y estarán colocadas en dirección opuesta a los vientos dominantes (deben estar macizadas con mortero).

Limetasas: solaparán 10 cm, comenzando su colocación desde el alero.

- Otras tejas:

Replanteo previo de las pendientes.

Fijación: según instrucciones del fabricante para el tipo y modelo.

Cumbreras, limetasas y remates laterales: se utilizarán piezas especiales siguiendo las instrucciones del fabricante.

* Motivos para la no aceptación:

Chapa conformada:

- Sentido de colocación de las chapas contrario al especificado. Falta de ajuste en la sujeción de las chapas. Los rastreles no sean paralelos a la línea de cumbrera con errores superiores 10 mm/m, o más de 30 mm para toda la longitud.

- El vuelo del alero sea distinto al especificado con errores de 50 mm o no mayor de 350 mm.
- Los solapes longitudinales de las chapas sean inferiores a lo especificado con errores de más menos 20 mm.

Pizarra:

- El clavado de las piezas es deficiente. El paralelismo entre las hiladas y la línea del alero presente errores superiores a más menos 10 mm/m comprobada con regla de 1 m y/ó más menos 50 mm/total.
- La planeidad de la capa de yeso presente errores superiores a más menos 3 mm medida con regla de 1 m.
- La colocación de las pizarras presente solapes laterales inferiores a 100 mm; la falta de paralelismo de hiladas respecto a la línea de alero con errores superiores 10 mm/m o mayores 50 mm/total.

Teja:

- El paso de agua entre cobijas es mayor de 5 o menor de 3 cm.
- Comprobación de la planeidad con regla de 2 m.
- Comprobación en encuentros entre faldones y paramentos.
- El paralelismo entre dos hiladas consecutivas presente errores superiores a más menos 20 mm (teja cerámica) o más menos 10 mm (teja de mortero de cemento).
- El paralelismo entre las hiladas y la línea del alero presente errores superiores a más menos 100 mm.
- La alineación entre dos tejas consecutivas presente errores superiores a más menos 10 mm.
- La alineación de la hilada presente errores superiores a más menos 20 mm (teja cerámica) o más menos 10 mm (teja de mortero de cemento).
- El solape presente errores superiores a más menos 5 mm.

* La prueba de servicio debe consistir en un riego continuo de la cubierta durante 48 horas para comprobar su estanquidad.

Medición y abono

Metro cuadrado de cubierta, totalmente terminada, medida sobre los planos inclinados y no referida a su proyección horizontal, incluyendo los solapos, parte proporcional de mermas y roturas, con todos los accesorios necesarios; así como colocación, sellado, protección durante las obras y limpieza final. No se incluyen canalones ni sumideros.

Mantenimiento

Uso

No se recibirán sobre la cobertura elementos que la perforen o dificulten su desagüe, como antenas y mástiles, que deberán ir sujetos a paramentos.

Las cubiertas inclinadas serán accesibles únicamente para su conservación. Para la circulación por ella se establecerán dispositivos portantes, permanentes o accidentales que establezcan caminos de circulación, de forma que el operario no pise directamente las piezas de acabado. El personal encargado del mantenimiento irá provisto de calzado adecuado y de cinturón de seguridad que irán anclando en las anillas de seguridad situadas en los faldones.

Conservación

Cada cinco años, o antes si se observará algún defecto de estanquidad o de sujeción, se revisarán el tejado y los elementos de recogida de aguas, reparando los defectos observados con materiales y ejecución análogo a los de la construcción original.

Cada año, coincidiendo con la época más seca, se procederá a la limpieza de hojarasca y tierra de los canalones y limahoyas.

Reparación. Reposición

Las reparaciones que sea necesario efectuar, por deterioro u obras realizadas que le afecten, se realizarán con materiales y ejecución análogos a los de la construcción original.

4.2.22. Instalaciones de iluminación interior

Iluminación general de locales con equipos de incandescencia o de fluorescencia conectados con el circuito correspondiente mediante clemas o regletas de conexión.

De los componentes

- Productos constituyentes

- Luminarias para lámparas de incandescencia o de fluorescencia y otros tipos de descarga e inducción. Las luminarias podrán ser de varios tipos: empotrable, para adosar, para suspender, con celosía, con difusor continuo, estanca, antideflagrante...
- Accesorios para las lámparas de fluorescencia (reactancia, condensador y cebadores).
- Conductores.
- Lámpara

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Cuando el material o equipo llegue a obra con Certificado de Origen Industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas y disposiciones su recepción se realizará comprobando únicamente sus características aparentes.

- Luminaria: se indicará
 - La clase fotométrica referida a la clasificación UTE o BZ y DIN.
 - Las iluminancias medias.
 - El rendimiento normalizado.
 - El valor del ángulo de protección, en luminarias abiertas.
 - La lámpara a utilizar (ampolla clara o mateada, reflectora...), así como su número y potencia.
 - Las dimensiones en planta.
 - El tipo de luminaria.
- Lámpara: se indicará la marca de origen, la potencia en vatios, la tensión de alimentación en voltios y el flujo nominal en lúmenes. Además, para las lámparas fluorescentes, se indicarán las condiciones de encendido y color aparente, la temperatura de color en °K (según el tipo de lámpara), el flujo nominal en lúmenes y el índice de rendimiento de color.
- Accesorios para lámparas de fluorescencia: llevarán grabadas de forma clara e identificables siguientes indicaciones:
 - Reactancia: marca de origen, modelo, esquema de conexión, potencia nominal, tensión de alimentación, factor de frecuencia y tensión, frecuencia y corriente nominal de alimentación.

Condensador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante, capacidad, tensión de alimentación, tensión de ensayo cuando ésta sea mayor que 3 veces la nominal, tipo de corriente para la que está previsto, temperatura máxima de funcionamiento.

- Cebador: marca de origen, tipo o referencia al catálogo del fabricante. Se indicará el circuito y el tipo de lámpara para las que sea utilizable.

El soporte

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

De la ejecución

- Preparación

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

- Fases de ejecución

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios, con el circuito correspondiente mediante clemas.

- Control y aceptación

La prueba de servicio, para comprobar el funcionamiento del alumbrado, deberá consistir en el accionamiento de los interruptores de encendido del alumbrado con todas las luminarias equipadas con sus lámparas correspondientes.

Controles durante la ejecución: puntos de observación.

Unidad y frecuencia de inspección: 1 cada 400 m².

- Luminarias, lámparas y número de estas especificadas en proyecto.

- Fijaciones y conexiones

- Se permitirán oscilaciones en la situación de las luminarias de más menos 5 cm.

Medición y abono

Unidad de equipo de luminaria, totalmente terminada incluyendo el equipo de encendido, fijaciones, conexión con clemas y pequeño material. Podrán incluirse la parte proporcional de difusores, celosías o rejillas.

Mantenimiento

Conservación

Todos los años se limpiará la suciedad y residuos de polución preferentemente en seco, utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie. Para la limpieza de luminarias de aluminio anodizado se utilizarán soluciones jabonosas no alcalinas.

Reparación. Reposición

La reposición de las lámparas de los equipos se efectuará cuando éstas almacenen su vida media mínima. Dicha reposición se efectuará preferentemente por grupos de equipos completos y áreas de iluminación.

Todas las lámparas repuestas serán de las mismas características que las reemplazadas.

Durante las fases de realización del mantenimiento, se mantendrán desconectados los interruptores automáticos de seguridad de la instalación.

4.2.23. Instalaciones de iluminación de emergencia

Alumbrado con lámparas de fluorescencia o incandescencia, diseñado para entrar en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal, en las zonas indicadas en el DB-SI y en el REBT. El aparato podrá ser autónomo o alimentado por fuente central. Cuando sea autónomo, todos sus elementos, tales como la batería, el conjunto de mando y los dispositivos de verificación y control, están contenidos dentro de la luminaria o junto a ella (es decir, a menos de 1 m).

De los componentes

- Productos constituyentes

- Luminarias para lámparas de incandescencia o de fluorescencia.
- Lámparas de incandescencia o fluorescencia que aseguren el alumbrado de un local y/o de un difusor con la señalización asociada. En cada aparato de incandescencia existirán dos lámparas como mínimo. En el caso de luminarias de fluorescencia, un aparato podrá comprender una sola lámpara de emergencia, si dispone de varias, cada lámpara debe tener su propio dispositivo convertidor y encenderse en estado de funcionamiento de emergencia sin ayuda de cebador.
- La batería de acumuladores eléctricos o la fuente central debe alimentar las lámparas o parte de ellas. La corriente de entretenimiento de los acumuladores debe ser suficiente para mantenerlos cargados y tal que pueda ser soportada permanentemente por los acumuladores mientras que la temperatura ambiente permanezca inferior a 30 °C y la tensión de alimentación esté comprendida entre 0,9 y 1,1 veces su valor nominal.
- Equipos de control y unidades de mando: dispositivos de puesta en servicio, recarga y puesta en estado de reposo.

El dispositivo de puesta en estado de reposo puede estar incorporado al aparato o situado a distancia. En ambos casos, el restablecimiento de la tensión de alimentación normal debe provocar automáticamente la puesta en estado de alerta o bien poner en funcionamiento una alarma sonora.

- Control y aceptación

Según las indicaciones iniciales del pliego sobre el control y la aceptación de los componentes, el control que podrá llegar a realizarse sobre estos, se expone a continuación. Cuando proceda hacer ensayos para la recepción de los productos, según su utilización, estos podrán ser los que se indican, además de la comprobación de la documentación de suministro en todos los casos.

Los materiales y equipos de origen industrial deberán cumplir las condiciones funcionales y de calidad, que se fijan en las correspondientes normas y disposiciones vigentes, relativas a fabricación y control industrial. Cuando el material o el equipo llegue a obra con certificado de origen industrial que acredite el cumplimiento de dichas condiciones, normas o disposiciones, su recepción se realizará comprobando, únicamente, sus características aparentes.

Luminaria: se indicará

- Su tensión asignada o la(s) gama(s) de tensiones
- Su clasificación de acuerdo con las UNE correspondientes

- Las indicaciones relativas al correcto emplazamiento de las lámparas en un lugar visible.
- La gama de temperaturas ambiente en el folleto de instrucciones proporcionado por la luminaria.
- Su flujo luminoso.

* Equipos de control y unidades de mando:

- Los dispositivos de verificación destinados a simular el fallo de la alimentación nominal, si existen, deben estar claramente marcados.
- Las características nominales de los fusibles y/o de las lámparas testigo cuando estén equipadas con estos.
- Los equipos de control para el funcionamiento de las lámparas de alumbrado de emergencia y las unidades de mando incorporadas deben cumplir con las CEI correspondientes.

La batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación:

- Las baterías de los aparatos autónomos deben estar marcadas, con el año y el mes o el año y la semana de fabricación, así como el método correcto a seguir para su montaje.

* Lámpara: se indicará la marca de origen, la potencia en vatios, la tensión de alimentación en voltios y el flujo nominal en lúmenes. Además, para las lámparas fluorescentes, se indicarán las condiciones de encendido y color aparente, el flujo nominal en lúmenes, la temperatura de color en °K y el índice de rendimiento de color.

Además se tendrán en cuenta las características contempladas en las UNE correspondientes.

El soporte

La fijación se realizará una vez acabado completamente el paramento que lo soporte.

De la ejecución

El almacenamiento en obra será en un lugar protegido de lluvias y focos húmedos, en zonas alejadas de posibles impactos. No estarán en contacto con el terreno.

- Fases de ejecución

Una vez replanteada la situación de la luminaria y efectuada su fijación al soporte, se conectarán tanto la luminaria como sus accesorios utilizando los aislamientos correspondientes.

Se tendrán en cuenta las especificaciones de la norma UNE correspondientes.

- Acabados

El instalador o ingeniero deberá marcar en el espacio reservado en la etiqueta, la fecha de puesta en servicio de la batería.

- Control y aceptación

Los materiales que no se ajusten a lo especificado deberán ser retirados o, en su caso, reparada la parte de obra afectada.

Prueba de servicio:

- La instalación cumplirá las siguientes condiciones de servicio durante 1 hora, como mínimo a partir del instante en que tenga lugar una caída al 70% de la tensión nominal:

- Proporcionará una iluminancia de 1 lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación, medida en el eje en pasillos y escaleras, y en todo punto cuando dichos recorridos discurran por espacios distintos a los citados.
- La iluminancia será, como mínimo, de 5 lx en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado.
- La 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. Controles durante la ejecución del cerco: puntos de observación. Unidad y frecuencia de inspección: 1 cada 400 m².
- Luminarias, lámparas y número de estas especificadas en proyecto.
- Fijaciones y conexiones
- Se permitirán oscilaciones en la situación de las luminarias de más menos 5 cm.

Medición y abono

Unidad de equipo de alumbrado de emergencia, totalmente terminada, incluyendo las luminarias, lámparas, los equipos de control y unidades de mando, la batería de acumuladores eléctricos o la fuente central de alimentación, fijaciones, conexión con los aislamientos necesarios y pequeño material.

Mantenimiento

Conservación

Todos los años se limpiará la suciedad y residuos de polución preferentemente en seco, utilizando trapos o esponjas que no rayen la superficie. Para la limpieza de luminarias de aluminio anodizado se utilizarán soluciones jabonosas no alcalinas.

Reparación. Reposición

La reposición de las lámparas de los equipos se efectuará cuando éstas almacenen su duración media mínima.

Dicha reposición se efectuará preferentemente por grupos de equipos completos y áreas de iluminación.

Todas las lámparas repuestas serán de las mismas características que las reemplazadas.

Durante las fases de realización del mantenimiento, se mantendrán desconectados los interruptores automáticos de seguridad de la instalación.

4.2.24. Precauciones a adoptar

Las precauciones a adoptar durante la construcción de la obra serán las previstas por la Ordenanza de Seguridad e Higiene en el trabajo aprobada por O.M. de 9 de marzo de 1971 y R.D. 1627/97 de 24 de octubre.

En Cuéllar a 13 de Junio de 2016

Fdo.: Sara Sandra Verdugo Arranz



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

Proyecto de ejecución de una industria de
elaboración de galletas sin gluten en el polígono
industrial Contodo de Cuéllar (Segovia)

DOCUMENTO IV: Mediciones

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz

Tutor: Manuel Gómez Pallarés
Cotutor: Enrique Relea Gangas

Julio de 2016

DOCUMENTO IV

Mediciones

ÍNDICE DOCUMENTO IV: MEDICIONES

1. ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO	1
2. CIMENTACIONES	6
3. ESTRUCTURAS	7
4. CUBIERTAS	10
5. FACHADAS Y PARTICIONES	11
6. CARPINTERÍA, VIDRIOS Y PROTECCIONES SOLARES	13
7. INSTALACIONES	17
8. REVESTIMIENTOS Y TRASDOSADOS.....	28
9. SEÑALIZACIÓN Y EQUIPAMIENTO	30
10. URBANIZACIÓN INTERIOR DE LA PARCELA.....	35

Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno

Nº Ud Descripción Medición

1.1.- Movimiento de tierras en edificación

1.1.1.- Desbroce y limpieza

1.1.1.1 M² Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Desbroce y limpieza terreno	1	83,950	76,620		6.432,249	
Desbroce y limpieza terreno	1	14,180	45,160		640,369	
					<u>7.072,618</u>	7.072,618
Total m²					7.072,618	

1.1.2.- Excavaciones

1.1.2.1 M³ Excavación en zanjas para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zapatas TIPO N1	2	2,800	2,800	0,750	11,760	
Zapatas TIPO N6	2	3,000	3,000	1,150	20,700	
Zapatas TIPO N7	2	2,600	2,600	0,800	10,816	
Zapatas TIPO N10	13	2,250	2,250	0,600	39,488	
Zapatas TIPO N15	26	3,050	3,050	0,650	157,212	
Zapatas TIPO N136	4	3,350	3,350	0,900	40,401	
Vigas riostras C[N7-N138]	4	7,000	0,400	0,400	4,480	
Vigas riostras C[N6-N15]	42	2,000	0,400	0,400	13,440	
Vigas riostras C[N1-N136]	4	3,400	0,400	0,400	2,176	
Zanja instalación fontanería	1	160,000	0,400	0,600	38,400	
Zanjas instalación saneamient	1	320,000	0,400	0,400	51,200	
Zanjas instalación eléctrica	1	250,000	0,400	0,400	40,000	
					<u>430,073</u>	430,073
Total m³					430,073	

1.1.3.- Rellenos

1.1.3.1 M³ Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra de la propia excavación, y compactación al 95% Proctor Modificado con bandeja vibrante de guiado manual.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zanja instalación fontanería	1	160,000	0,400	0,600	38,400	
Zanjas instalación saneamient	1	320,000	0,400	0,400	51,200	
Zanjas instalación eléctrica	1	250,000	0,400	0,400	40,000	
					<u>129,600</u>	129,600
Total m³					129,600	

Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción					Medición	
1.1.4.- Transportes								
1.1.4.1	M3	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la carga.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Zapatas TIPO N1	2	2,800	2,800	0,750	11,760	
		Zapatas TIPO N6	2	3,000	3,000	1,150	20,700	
		Zapatas TIPO N7	2	2,600	2,600	0,800	10,816	
		Zapatas TIPO N10	13	2,250	2,250	0,600	39,488	
		Zapatas TIPO N15	26	3,050	3,050	0,650	157,212	
		Zapatas TIPO N136	4	3,350	3,350	0,900	40,401	
		Vigas riostras C[N7-N138]	4	7,000	0,400	0,400	4,480	
		Vigas riostras C[N6-N15]	42	2,000	0,400	0,400	13,440	
		Vigas riostras C[N1-N136]	4	3,400	0,400	0,400	2,176	
							300,473	300,473
Total m3:							300,473	300,473

1.2.- Red de saneamiento horizontal

1.2.1.- Acometida

1.2.1.1	M	Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de PVC liso, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 200 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.					Total m:	1,000
---------	---	---	--	--	--	--	----------------	-------

1.2.2.- Arquetas

1.2.2.1	U	Arqueta a pie de bajante registrable, de 38x38x50 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Red aguas industriales	6				6,000	6,000
							Total u:	6,000

1.2.2.2	U	Arqueta a pie de bajante registrable, de 51x51x65 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Red de aguas fecales	4				4,000	4,000
							Total u:	4,000

Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción						Medición
1.2.2.3	U	Arqueta a pie de bajante registrable, de 63x63x80 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Red de aguas pluviales	12				12,000	
							12,000	12,000
								Total u: 12,000
1.2.2.4	U	Arqueta sifónica registrable de 51x51x65 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, con sifón formado por un codo de 87,5º de PVC largo, y con tapa y marco de hormigón, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Red aguas fecales	1				1,000	
							1,000	1,000
								Total u: 1,000
1.2.2.5	U	Arqueta de registro de 38x38x50 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos con solera ligeramente armada con mallazo, y con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Arqueta homogenización aguas industriales	1				1,000	
							1,000	1,000
								Total u: 1,000
1.2.2.6	U	Arqueta de registro de 63x63x80 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos con solera ligeramente armada con mallazo, y con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Colector mixto	1				1,000	
							1,000	1,000
								Total u: 1,000

Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción						Medición
1.2.3.- Colectores								
1.2.3.1	M	Colector enterrado de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este precio), de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m², de 130 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
DERIVACIONES INDIVIDUALES								
		Lavamanos pasillo 5	1	5,000			5,000	
		Lavamanos pasillo 2	1	1,000			1,000	
		Fregadero taller	1	5,000			5,000	
		Fregadero obrador	1	4,500			4,500	
		Duchas vestuarios	6	1,500			9,000	
		Lavabos vestuarios	2	4,000			8,000	
		Lavabos aseos	6	3,000			18,000	
		Inodoros aseos	8	1,000			8,000	
							58,500	58,500
Total m:								58,500
1.2.3.2	M	Colector de saneamiento enterrado de hormigón en masa centrifugado de sección circular y diámetro 200 mm, con unión por junta machihembrada. Colocado en zanja, sobre una solera de hormigón HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor, con corchetes de hormigón en masa HM-20/P/40/l, y relleno lateral y superior hasta 15 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.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Colector red de aguas pluviales	1	215,000			215,000	
							215,000	215,000
Total m:								215,000
1.2.3.3	M	Colector de saneamiento enterrado de hormigón en masa centrifugado de sección circular y diámetro 150 mm, con unión por junta machihembrada. Colocado en zanja, sobre una solera de hormigón HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor, con corchetes de hormigón en masa HM-20/P/40/l, y relleno lateral y superior hasta 15 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.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Colectores industriales red de aguas	1	70,000			70,000	
		Colectores fecales red de aguas	1	60,000			60,000	
							130,000	130,000
Total m:								130,000

Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno

Nº	Ud	Descripción						Medición
1.2.3.4	M	Colector de saneamiento enterrado de hormigón en masa centrifugado de sección circular y diámetro 500 mm, con unión por junta machihembrada. Colocado en zanja, sobre una solera de hormigón HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor, con corchetes de hormigón en masa HM-20/P/40/l, y relleno lateral y superior hasta 15 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.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Colector mixto	1	7,000			7,000	
							7,000	7,000
								Total m: 7,000

1.3.- Nivelación

1.3.1.- Encanchados

1.3.1.1	M ²	Encachado de 15 cm en caja para base de solera, con aporte de grava de cantera de piedra caliza, Ø40/70 mm, y compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Solera nave	1	70,000	33,000		2.310,000	
							2.310,000	2.310,000
								Total m²: 2.310,000

1.3.2.- Soleras

1.3.2.1	M ²	Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 15x15 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Solera nave	1	70,000	33,000		2.310,000	
							2.310,000	2.310,000
								Total m²: 2.310,000

Presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones

Nº	Ud	Descripción					Medición
----	----	-------------	--	--	--	--	----------

2.1.- Superficiales

2.1.1.- Zapatas

2.1.1.1 M3 Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zapatas TIPO N1	2	2,800	2,800	0,050	0,784	
Zapatas TIPO N6	2	3,000	3,000	0,050	0,900	
Zapatas TIPO N7	2	2,600	2,600	0,050	0,676	
Zapatas TIPO N10	13	2,250	2,250	0,050	3,291	
Zapatas TIPO N15	26	3,050	3,050	0,050	12,093	
Zapatas TIPO N136	4	3,350	3,350	0,050	2,245	
					<u>19,989</u>	<u>19,989</u>
Total m3:						19,989

2.1.1.2 M³ 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, cuantía 50 kg/m³, sin incluir encofrado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Zapatas TIPO N1	2	2,800	2,800	0,750	11,760	
Zapatas TIPO N6	2	3,000	3,000	1,150	20,700	
Zapatas TIPO N7	2	2,600	2,600	0,800	10,816	
Zapatas TIPO N10	13	2,250	2,250	0,600	39,488	
Zapatas TIPO N15	26	3,050	3,050	0,650	157,212	
Zapatas TIPO N136	4	3,350	3,350	0,900	40,401	
					<u>280,377</u>	<u>280,377</u>
Total m³:						280,377

2.2.- Arriostramientos

2.2.1.- Vigas entre zapatas

2.2.1.1 M³ 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, cuantía 60 kg/m³, sin incluir encofrado.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Vigas riostras C[N7-N138]	4	7,000	0,400	0,400	4,480	
Vigas riostras C[N6-N15]	42	2,000	0,400	0,400	13,440	
Vlgas riostras C[N1-N136]	4	3,400	0,400	0,400	2,176	
					<u>20,096</u>	<u>20,096</u>
Total m³:						20,096

Presupuesto parcial nº 3 Estructuras

Nº	Ud	Descripción					Medición
----	----	-------------	--	--	--	--	----------

3.1.- Acero

3.1.1.- Pilares

3.1.1.1 Kg Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para correas laterales, 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.

	Uds.	Largo	kg/m	Parcial	Subtotal
PÓRTICO TIPO					
HEA 200 (Nave1)	13	7,000	42,300	3.849,300	
HEA 200 (Nave1)	13	7,000	42,300	3.849,300	
HEA 240 (Nave1 - Nave2)	13	7,000	60,300	5.487,300	
HEA260 (Nave 2)	13	5,000	68,200	4.433,000	
PÓRTICO HASTIAL					
HEA 300 (Nave1)	4	7,000	88,300	2.472,400	
HEA 300 (Nave 1)	2	8,300	88,300	1.465,780	
HEA 450 (Nave1 - Nave2)	2	7,000	140,000	1.960,000	
HEA 280 (Nave2)	2	5,000	76,400	764,000	
				<u>24.281,08</u>	<u>24.281,080</u>
				0	

Total kg: 24.281,080

3.1.2.- Placas de anclaje

3.1.2.1 Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 600x700 mm y espesor 25 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 25 mm de diámetro y 100 cm de longitud total.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
HEA 450 (Nave1 - Nave2)	2				2,000	
					<u>2,000</u>	<u>2,000</u>

Total Ud: 2,000

3.1.2.2 Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 500x500 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 20 mm de diámetro y 77 cm de longitud total.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
HEA 280 (Nave2)	2				2,000	
					<u>2,000</u>	<u>2,000</u>

Total Ud: 2,000

3.1.2.3 Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 450x450 mm y espesor 30 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 20 mm de diámetro y 72 cm de longitud total.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
HEA 300 (Nave1)	4				4,000	

Presupuesto parcial nº 3 Estructuras

Nº	Ud	Descripción				Medición
		HEA 300 (Nave 1)	2		2,000	
					6,000	6,000
Total Ud						6,000

3.1.2.4 Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 450x400 mm y espesor 20 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 20 mm de diámetro y 77 cm de longitud total.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
HEA 200 (Nave1)	13				13,000	
					13,000	13,000
Total Ud						13,000

3.1.2.5 Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 550x550 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 25 mm de diámetro y 46 cm de longitud total.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
HEA 240 (Nave1 - Nave2)	13				13,000	
HEA260 (Nave 2)	13				13,000	
					26,000	26,000
Total Ud						26,000

3.1.3.- Vigas

3.1.3.1 Kg Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para correas laterales, 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.

	Uds.	Largo	kg/m	Alto	Parcial	Subtotal
PÓRTICO HASTIAL						
IPE 220 (Nave 1)	4	6,600	26,200		691,680	
IPE 220 (Nave 2)	4	10,200	26,200		1.068,960	
PÓRTICO TIPO						
IPE 200 (Nave 1)	26	6,630	22,400		3.861,312	
IPE 300 (Nave 2)	26	10,200	42,200		11.191,440	
					16.813,392	16.813,392
Total kg						16.813,392

3.1.4.- Correas

3.1.4.1 Kg Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra con tornillos.

	Uds.	Largo	kg/m	Alto	Parcial	Subtotal
Correas cubierta ZF-180x2.5	38	70,000	6,150		16.359,000	

Presupuesto parcial nº 3 Estructuras

Nº	Ud	Descripción	Medición
			16.359,00
			0

Total kg: 16.359,000

3.1.4.2 Kg Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.

	Uds.	Largo	kg/m	Alto	Parcial	Subtotal
Correas laterales IPE 160	15	70,000	12,900		13.545,00	
					0	
					13.545,00	13.545,000
					0	

Total kg: 13.545,000

Presupuesto parcial nº 4 Cubiertas

Nº	Ud	Descripción					Medición
----	----	-------------	--	--	--	--	----------

4.1.- Inclinadas

4.1.1.- Paneles metálicos

4.1.1.1 M2 Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 35 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. Medida en verdadera magnitud.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Nave 1	2	70,000	6,500		910,000	
Nave 2	2	70,000	10,000		1.400,000	
					<u>2.310,000</u>	2.310,000
Total m2					2.310,000	

4.1.2.- Remates de chapa plegada de acero

4.1.2.1 M Remate para cumbrera de cubierta de paneles de acero, mediante chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 0,8 mm de espesor, 40 cm de desarrollo y 3 pliegues, con junta de estanqueidad.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Remate central	2	70,000			140,000	
					<u>140,000</u>	140,000
Total m					140,000	

Presupuesto parcial nº 5 Fachadas y particiones

Nº Ud Descripción Medición

5.1.- Fachadas ligeras

5.1.1.- Paneles metálicos con aislamiento

5.1.1.1 M² Cerramiento de fachada formado por panel sándwich aislante para fachadas, de 35 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa lisa de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m³, con sistema de fijación oculto.

			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Cerramiento lateral exterior Nave 1			1	70,000		7,000	490,000	
Cerramiento lateral exterior Nave 2			1	70,000		5,000	350,000	
Cerramiento frontal y trasero Nave 1			2	13,000		7,000	182,000	
Cerramiento frontal y trasero Nave 2			2	20,000		5,000	200,000	
							<u>1.222,000</u>	<u>1.222,000</u>
Total m²:							1.222,000	1.222,000

5.1.2.- Remates de chapa plegada de acero

5.1.2.1 M Remate para coronación de cerramiento de paneles de acero, de chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 0,6 mm de espesor, 30 cm de desarrollo y 4 pliegues.

			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Remate lateral			2	70,000			140,000	
Remate frontal y trasero			2	33,000			66,000	
							<u>206,000</u>	<u>206,000</u>
Total m:							206,000	206,000

5.2.- Particiones ligeras

5.2.1 M² Partición interior formada por paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado "ACH", de 100 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 120 según UNE-EN 1366-1, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar acabado prelacado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de lana de roca de densidad media 55 kg/m³.

			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Particiones totales Nave 1			1	110,000		7,000	770,000	
Partición Nave1-Nave2			1	70,000		7,000	490,000	
Particiones totales Nave 2 (procesado)			1	250,000		5,000	1.250,000	
							<u>2.510,000</u>	<u>2.510,000</u>
Total m²:							2.510,000	2.510,000

Presupuesto parcial nº 5 Fachadas y particiones

Nº	Ud	Descripción	Medición					Subtotal
5.2.2	M2	Aislamiento térmico por reflexión (ATR) multicapa con Polynum Multi, de Optimer System, formado por 2 láminas de aluminio puro con tratamiento HR anti-oxidación, de 16 micras de espesor c/u, sobre soporte intermedio de polietileno, de 50 micras de espesor c/u, con doble capa de burbujas de aire de polietileno de 120 gr, y núcleo interno de espuma de polietileno. Espesor total de 9 mm, presentando una emisividad de 0,05 y resistencia térmica interna 0,25 m2K/W (DIT 478R/13 y DITE 13/0525 del I.E.T. y Marcado CE). El sistema Polynum Multi limitando una cámara de aire estanca de espesor 2 cm por cada lado aporta una resistencia térmica total de 1,57 m2K/W, según CTE HE-1 y UNE EN ISO 6946. Colocado mediante tiras de fijación (Sistema R2P) dispuestas en ambos laterales de los montantes (se consideran separados 60 cm) de la estructura soporte de la tabiquería seca, formando en el interior de la misma dos cámaras de aire estancas de baja emisividad (E = 0,05). Preparado para cerrar con elementos de terminación, autoportantes o sobre rastreles (no incluidos). Suministrado en bobinas de 1,20 m x 30 m (36 m2/rollo). Terminado, incluso sellado de juntas con cinta adhesiva de aluminio PolyFix, p.p. de cortes, medios auxiliares y limpieza.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Particiones refrigeración	cámara	1	22,000		7,000	154,000		
						<u>154,000</u>	154,000	
Total m2							154,000	

Presupuesto parcial nº 6 Carpintería, vidrios y protecciones solares

Nº	Ud	Descripción					Medición	
6.1.- Carpintería								
6.1.1.- De aluminio								
6.1.1.1	U	Ventana basculante eje horizontal de 1 hoja de aluminio anodizado natural de 15 micras, de 100x100 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre premarco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-4.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Ventanas oficinas	12				12,000	
		Ventanas comedor	8				8,000	
		Ventanas sala de formado	4				4,000	
		Ventanas sala de envasado	8				8,000	
							32,000	32,000
Total u:								32,000
6.1.1.2	U	Ventana basculante eje horizontal de 1 hoja de aluminio anodizado natural de 15 micras, de 120x100 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre premarco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-4.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Ventana sala de espera	1				1,000	
							1,000	1,000
Total u:								1,000
6.1.1.3	U	Ventana basculante eje horizontal de 1 hoja de aluminio anodizado natural de 15 micras, de 100x60 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre premarco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-4.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Ventanas WC y vestuarios	6				6,000	
							6,000	6,000
Total u:								6,000
6.2.- Puertas								
6.2.1.- De paso								
6.2.1.1	U	Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 90x200 cm., realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Puertas sala de limpieza, pasillo 3, aseos y vestuarios	6				6,000	
							6,000	6,000
Total u:								6,000

Presupuesto parcial nº 6 Carpintería, vidrios y protecciones solares

Nº Ud Descripción Medición

6.2.2.- De madera

6.2.2.1 U Puerta de entrada estándar normalizada, con tablero en liso, de pino país barnizada, de dimensiones 825x2110 mm. y de e=45 mm., montada en taller sobre cerco chapado en pino país, con todos sus herrajes de colgar y seguridad, tapajuntas chapado de pino país en ambas caras, embocadura exterior ,colocada en obra sobre precerco de pino de dimensiones 90x30 mm., cerradura de seguridad de 5 puntos, canto largo, tirador labrado y mirilla de latón gran angular, terminada con p.p. de medios auxiliares.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Puertas oficinas y salas de reuniones	6				6,000	
					<u>6,000</u>	6,000
Total u:						6,000

6.2.2.2 U Puerta de paso ciega, de 2 hojas normalizadas de 1450x2030 mm, plafón recto de sapelly barnizada, incluso precerco de pino de 70x35 mm., galce o cerco visto de DM chapado de sapelly de 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM chapado de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Puerta sala de espera	1				1,000	
					<u>1,000</u>	1,000
Total u:						1,000

6.2.3.- Industriales

6.2.3.1 U Puerta de entrada de perfiles de PVC blanco, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de dos hojas para acristalar, con eje vertical, de 100x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad. , instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FPC-14.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Puertas de entrada a fábrica del pasillo 2	2				2,000	
					<u>2,000</u>	2,000
Total u:						2,000

6.2.3.2 U Puerta de entrada de perfiles de PVC blanco, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de dos hojas para acristalar, con eje vertical, de 200x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad. , instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FPC-15.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Puertas de entrada a fábrica del pasillo 1	2				2,000	
					<u>2,000</u>	2,000
Total u:						2,000

Presupuesto parcial nº 6 Carpintería, vidrios y protecciones solares

Nº	Ud	Descripción						Medición
6.2.3.3	U	Puerta enrollable de 2,00x3,00 m. apertura manual y automática. Para uso industrial en interiores logística estándar (áreas secas) sirve para un uso de ahorro de energía ambiental, seguridad y comodidad para los usuarios y clientes, aísla sus cuartos del ruido, aire y polvo. Los extremos laterales de la lona se mantienen tensados favoreciendo una buena estanqueidad en el fondo de las guías semirrígidas. Incluye marco en acero galvanizado, guías semi rígidas, cuadro de control integrado en Marco de Puerta, mirillas de visión horizontales en una pieza o dos piezas, velocidad de apertura y cierre de 1m/seg, motor integrado en Marco de 0.37Kw trifásico 220V o 440v, llave tipo trinquete en caso de fallo de energía eléctrica, sensor de movimiento control de accesos etc. y dos botoneras de línea para su apertura y cierre.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Puerta almacén residuos	1				1,000	
		Puerta sala pesado, sala amasado I y II	3				3,000	
							4,000	4,000
							Total u:	4,000
6.2.3.4	U	Puerta flexible batiente de 1,60x2,20 m. de dos hojas de apertura manual lateral, compuesta por bastidor autoportante en acero lacado, hojas de PVC transparente de 4 mm. de espesor, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Puertas pasillo 5	2				2,000	
		Puertas sala hornos	2				2,000	
							4,000	4,000
							Total u:	4,000
6.2.3.5	U	Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 70x200 cm realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Puerta mantenimiento sala hornos	1				1,000	
							1,000	1,000
							Total u:	1,000
6.2.3.6	U	Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 90x200 cm. realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Puerta sala envasado	1				1,000	
		Puerta sala formado	1				1,000	
							2,000	2,000
							Total u:	2,000

Presupuesto parcial nº 6 Carpintería, vidrios y protecciones solares

Nº	Ud	Descripción						Medición
6.2.3.7	U	Puerta de chapa plegada (tipo Pegaso o equivalente) de 2 hojas de 160x210 cm. de medidas totales, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Puerta taller	1				1,000	
		Puerta obrador	1				1,000	
							<u>2,000</u>	2,000
							Total u:	2,000
6.2.3.8	Ud	Puerta para su uso en plantas procesadoras de grado alimenticio, supermercados, frigoríficas, industria pesquera, etc. Puerta corrediza para ser usada en media y baja temperatura. Operación manual o automática. Fabricada a base de un bastidor de acero galvanizado en espesor de 4". Resiste temperaturas de hasta -32º C. Inyectada de poliuretano monolítico 40 Kg/m3. Construida con materiales 100% sanitarios bajo especificación DAN-Doors (Dinamarca).	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Puerta cámara refrigeracion	1				1,000	
							<u>1,000</u>	1,000
							Total Ud:	1,000
6.2.3.9	M2	Puerta basculante plegable, accionada manualmente compensada por muelles helicoidales de acero regulables, hoja ciega con bastidor y refuerzos de hoja formados por tubos huecos rectangulares de acero laminado en frío galvanizados sendzimer y chapa plegada de 0,60 mm. de espesor; con cerco de angular metálico, provisto de garras para anclaje a obra, guías, cierre, cerradura y demás accesorios, instalada, incluso acabado de capa de pintura epoxi polimerizada al horno en blanco, en medidas estandar. (sin incluir recibido de albañilería).	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Puertas exteriores Nave 1	3				3,000	
		Puertas interiores almacenes Nave 1	3				3,000	
		Puerta sala envasado	1				1,000	
							<u>7,000</u>	7,000
							Total m2:	7,000

Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción						Medición
7.1.- Eléctricas								
7.1.1.- Trámites legales								
7.1.1.1	U	Inspección inicial por un Organismo de Control Autorizado (O.C.A) por potencia instalada en kW, en instalaciones industriales con una potencia instalada superior a 100 Kw; según REBT, ITC-BT-05. (Precio por Kw contratado)	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Inspección Ministerio de Industria y Energía	130				130,000	
							130,000	130,000
Total u:								130,000
7.1.2.- Cajas generales de protección								
7.1.2.1	M	Acometida enterrada monofásica tendida directamente en zanja formada por conductores unipolares aislados de cobre con polietileno reticulado (XLEP) y cubierta de PVC, RV-K 4x120 mm², para una tensión nominal de 0,6/1 kV, incluido zanja de 50x85 cm, cama de 5 cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-11 e ITC-BT-07.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Acometida	1	3,000			3,000	3,000
							3,000	3,000
Total m:								3,000
7.1.2.2	U	Caja general de protección 250 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.						
Total u:								1,000
7.1.3.- Líneas generales de alimentación								
7.1.3.1	M	Línea general de alimentación (LGA) subterránea entubada en zanja, formada por conductores unipolares de cobre aislados, RZ1-K (AS) 4x120 mm², para una tensión nominal 0,6/1 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de polietileno de doble pared D=160 mm, incluido zanja de 50x85 cm, cama de 5 cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-07, ITC-BT-11 e ITC-BT-21.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Línea general de alimentación	1	20,000			20,000	
							20,000	20,000
Total m:								20,000
7.1.4.- Aparamenta								
7.1.4.1	Ud	Protector contra sobretensiones permanentes, de 1 módulo, tetrapolar (3P+N), tensión de disparo retardado entre 265 y 300 V, umbral de desconexión de disparo retardado 3,5 s, tensión de disparo directo mayor de 300 V, umbral de desconexión de disparo directo 0,5 s, con montaje separado del interruptor automático, pudiendo desconectar el interruptor mediante una señal enviada a la bobina de disparo o mediante la derivación de una corriente a tierra.						
Total Ud:								1,000

Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción						Medición
7.1.4.2	Ud	Interruptor-seccionador con mando rotativo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 250 A, con fusible de 250 A.						
							Total Ud: 1,000	
7.1.4.3	Ud	Conjunto fusible formado por fusible de cuchillas, tipo gG, intensidad nominal 200 A, poder de corte 120 kA, tamaño T1 y base para fusible de cuchillas, unipolar (1P), intensidad nominal 250 A.						
							Total Ud: 3,000	
7.1.4.4	Ud	Interruptor-seccionador, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 100 A, tensión de aislamiento (Ui) 500 V, impulso de tensión máximo (Uimp) 4 kV, poder de apertura y cierre 3 x In, poder de corte 20 x In durante 0,1 s, intensidad de cortocircuito (Icw) 12 x In durante 1 s.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Formado y hornos. General	1				1,000	1,000
							Total Ud: 1,000	
7.1.4.5	Ud	Interruptor en carga, tetrapolar (4P), intensidad nominal 63 A, tensión de aislamiento (Ui) 500 V, impulso de tensión máximo (Uimp) 6 kV, intensidad de cortocircuito (Icw) 1260 A durante 1 s.						
							Total Ud: 1,000	
7.1.4.6	Ud	Interruptor en carga, tetrapolar (4P), intensidad nominal 50 A, tensión de aislamiento (Ui) 500 V, impulso de tensión máximo (Uimp) 6 kV, intensidad de cortocircuito (Icw) 1260 A durante 1 s.						
							Total Ud: 1,000	
7.1.4.7	Ud	Interruptor en carga, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, tensión de aislamiento (Ui) 500 V, impulso de tensión máximo (Uimp) 6 kV, intensidad de cortocircuito (Icw) 1260 A durante 1 s.						
							Total Ud: 1,000	
7.1.4.8	Ud	Interruptor en carga, tetrapolar (4P), intensidad nominal 32 A, tensión de aislamiento (Ui) 500 V, impulso de tensión máximo (Uimp) 4 kV.						
							Total Ud: 2,000	
7.1.4.9	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C.						
							Total Ud: 4,000	
7.1.4.10	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 6 kA, curva C.						
							Total Ud: 4,000	
7.1.4.11	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C.						
							Total Ud: 5,000	
7.1.4.12	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C.						
							Total Ud: 3,000	
7.1.4.13	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 6 A, poder de corte 6 kA, curva C.						
							Total Ud: 2,000	
7.1.4.14	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.						
							Total Ud: 9,000	

Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción						Medición
7.1.4.15	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 125 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.						
							Total Ud: 1,000	
7.1.4.16	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.						
							Total Ud: 7,000	
7.1.4.17	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 100 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.						
							Total Ud: 20,000	
7.1.4.18	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.						
							Total Ud: 5,000	
7.1.5.- Cables								
7.1.5.1	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Alumbrado exterior	1	1.010,000			1.010,000	
							<u>1.010,000</u>	1.010,000
							Total m: 1.010,000	
7.1.5.2	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Sala enfriamiento	1	260,000			260,000	
							<u>260,000</u>	260,000
							Total m: 260,000	
7.1.5.3	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Taller	1	198,000			198,000	
							<u>198,000</u>	198,000
							Total m: 198,000	
7.1.5.4	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Formado y hornos	1	290,000			290,000	290,000
							<u>290,000</u>	290,000
							Total m: 290,000	

Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción						Medición
7.1.5.5	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Oficina y pasillo 4	1	110,000			110,000	110,000
Total m:							110,000	
7.1.5.6	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Vest, aseos, comedor, otros	1	330,000			330,000	330,000
Total m:							330,000	
7.1.5.7	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	1.200,000			1.200,000	1.200,000
Total m:							1.200,000	
7.1.5.8	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	1.050,000			1.050,000	1.050,000
Total m:							1.050,000	
7.1.5.9	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	3.120,000			3.120,000	
							3.120,000	3.120,000
Total m:							3.120,000	
7.1.5.10	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	3.075,000			3.075,000	
							3.075,000	3.075,000
Total m:							3.075,000	

Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción						Medición
7.1.5.11	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	300,000			300,000	
							300,000	300,000
Total m:							300,000	
7.1.5.12	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	150,000			150,000	
							150,000	150,000
Total m:							150,000	
7.1.5.13	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	150,000			150,000	
							150,000	150,000
Total m:							150,000	
7.1.5.14	M	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	150,000			150,000	
							150,000	150,000
Total m:							150,000	
7.1.6.- Canalizaciones								
7.1.6.1	M	Canalización fija en superficie de tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 16 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	240,000			240,000	
							240,000	240,000
Total m:							240,000	
7.1.6.2	M	Canalización fija en superficie de tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 20 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
			1	240,000			240,000	
							240,000	240,000
Total m:							240,000	

Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción					Medición		
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1	390,000			390,000		
							390,000	390,000	
			Total m					390,000	
7.1.6.3	M	Canalización fija en superficie de tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1	35,000			35,000		
							35,000	35,000	
			Total m					35,000	
7.1.6.4	M	Canalización fija en superficie de tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 32 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1	290,000			290,000		
							290,000	290,000	
			Total m					290,000	
7.1.6.5	M	Canalización fija en superficie de tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 63 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1	20,000			20,000		
							20,000	20,000	
			Total m					20,000	
7.1.6.6	M	Canalización fija en superficie de canal protectora de acero, de 100x300 mm.							
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal	
			1	14,000			14,000		
							14,000	14,000	
			Total m					14,000	
7.1.7.- Centralización de contadores									
7.1.7.1	U	Columnas montadas por cuadros modulares con envolvente para 2 contadores electronicos trifásicos superiores a 15 kW, de 480x1100 mm de dimensiones, con o sin discriminación horaria, homologada por la compañía suministradora, formada por: Bases Neozed D03 de 100A, embarrado general y de protección con pletina de cobre 20x4mm, cableado con conductores de cobre rígido clase 2 tipo H07Z-R de 10 mm2 de sección para contadores y de 2,5 mm2 para el circuito de reloj, bornes de salida con capacidad hasta 25 mm2, bornes de seccionamiento de 4 mm2, instalada, incluyendo cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores; totalmente instalado y conexionado, incluyendo cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores; según REBT, ITC-16.							
			Total u					1,000	

Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción	Medición
----	----	-------------	----------

7.1.8.- Mecanismos

7.1.8.1	U	Base enchufe con toma de tierra lateral realizado en tubo PVC corrugado M20/gp5 y conductor de cobre unipolar, aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 2,5 mm ² . (activo, neutro y protección), incluido caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, base enchufe 10/16 A (II+T.T.), sistema "Schuko" gama estandar, así como marco respectivo, totalmente montado e instalado.	
			Total u: 56,000

7.1.8.2	U	Base enchufe con toma de tierra lateral, realizado en tubo PVC corrugado M25/gp5 y conductor de cobre unipolar, aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 6 mm ² . (activo, neutro y protección), incluido caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, base enchufe 25A (II+T.T.), totalmente montado e instalado.	
			Total u: 5,000

7.1.9.- Puesta a tierra

7.1.9.1	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 ² 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: 3,000

7.1.9.2	U	Red equipotencial en cuarto de baño realizada con conductor unipolar aislado HV07-K de 4 mm ² , para una tensión nominal de 450/750V, conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles; según REBT, ITC-BT-18, ICT-BT-26, ICT-BT-27.	
---------	---	--	--

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Baños	2				2,000	
Vestuarios	2				2,000	
					4,000	4,000
						Total u: 4,000

7.2.- Fontanería

7.2.1.- Acometidas

7.2.1.1	U	Acometida a la red general municipal de agua, hasta una longitud máxima de 6 m, realizada con tubo de acero galvanizado, de 50 mm de diámetro nominal (2"), collarín de toma multimaterial, válvula de esfera de 2", i/ p.p. de piezas especiales y accesorios de acero galvanizado, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.	
---------	---	---	--

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Acometida de agua potable	1				1,000	1,000
						Total u: 1,000

7.2.2.- Tubos de alimentación

7.2.2.1	M	Tubería de alimentación de acero galvanizado, s/UNE-EN 10255:2005+A1:2008, de 2" (50 mm) de diámetro nominal, que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o contador general, i. p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalada y funcionando, s/CTE-HS-4.	
---------	---	---	--

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Tubería agua potable	1	150,500			150,500	150,500
						Total m: 150,500

Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción					Medición	
7.2.3.- Contadores								
7.2.3.1	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.)	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Contador	1				1,000	1,000
							Total u:	1,000
7.2.4.- Instalación interior								
7.2.4.1	M	Tubería de acero galvanizado de 1/2" (15 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tramos 9-10 y 14-15	1	28,200			28,200	28,200
							Total m:	28,200
7.2.4.2	M	Tubería de acero galvanizado de 3/4" (20 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tramo 13-14	1	6,000			6,000	
								6,000
							Total m:	6,000
7.2.4.3	M	Tubería de acero galvanizado de 1 1/4" (32 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tramos 8-9, 12-13 y 4-5	1	3,000			3,000	
								3,000
							Total m:	3,000
7.2.4.4	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.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tramos 7-8, 6-7, 4-6, 11-12 y 2-11	1	79,500			79,500	
								79,500
							Total m:	79,500

Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción						Medición
7.2.4.5	M	Tubería de acero galvanizado de 2" (50 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.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Tramos 3-4, 2-3 y 1-2	1	39,230			39,230	
							39,230	39,230
Total m								39,230

7.2.5.- Elementos

7.2.5.1	U	Suministro y colocación de válvula de corte por compuerta, de 2" (50 mm) de diámetro, de fundición, colocada mediante bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Válvula de corte Rama II	1				1,000	
							1,000	1,000
Total u								1,000

7.2.5.2	U	Suministro y colocación de válvula de corte por compuerta, de 2 1/2" (65 mm) de diámetro, de fundición, colocada mediante bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Válvula de corte Rama I	1				1,000	
							1,000	1,000
Total u								1,000

7.3.- Iluminación

7.3.1.- Interior

7.3.1.1	U	Luminaria empotrable con tecnología LED construida con carcasa cuadrada (60x60 cm) o rectangular (30x120 cm) de acero en color blanco, óptica de policarbonato y equipo; para instalación individual en techos de perfil visto. Dotada de 37 LED con temperatura de color 4000 K y 30.000 horas de vida útil, el sistema proporciona un flujo luminoso de 3700 lumenes con un consumo de 40 W (eficacia del sistema 88 lm/W). Grado de protección IP20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.						Total u	50,000
---------	---	--	--	--	--	--	--	---------------	--------

7.3.1.2	U	Luminaria estanca, en material plástico de 1x20 W LED. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor acrílico. Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.						Total u	26,000
---------	---	---	--	--	--	--	--	---------------	--------

Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción						Medición
7.3.1.3	U	Luminaria suspendida, con posibilidad de montaje individual o en tira continua, de altas prestaciones para 1 lámpara fluorescente de 46 W./840, fabricada con carcasa de aluminio anodizado natural con tapa final de fundición de aluminio y óptica OLC de microlamas tridimensionales de alta calidad en acabado de alto brillo. Con protección IP 20 clase I. Equipo eléctrico formado por reactancia electrónica, portalámparas, lámpara fluorescente TL 5 (diámetro 16 mm.) nueva generación, bornes de conexión y conjunto de suspensión. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.						
Total u							215,000	
7.3.1.4	U	Bloque autónomo de emergencia IP32 IK04, de superficie o semiempotrado, de 80 Lúm. con lámpara de emergencia de FL. 8 W. Carcasa en policarbonato blanco, gris oscuro metalizado y gris plata, resistente a la prueba del hilo incandescente 850°C. Piloto testigo de carga LED. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. 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							69,000	
7.3.2.- Exterior								
7.3.2.1	U	Proyector 80W LED de alto brillo equipado con sistema que permite ajustar fácilmente la apertura del haz durante su funcionamiento (haz medio). Construido con carcasa, marco frontal y cubierta posterior de aluminio inyectado a alta presión (IP66), y vidrio extra blanco templado. LED con temperatura de color neutra y 50.000 horas de vida útil. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Iluminación exterior	33				33,000	33,000
Total u							33,000	
7.4.- Contra incendios								
7.4.1.- Detección y alarma								
7.4.1.1	Ud	Central de detección automática de incendios, convencional, microprocesada, de 2 zonas de detección.						
Total Ud							1,000	
7.4.2.- Extintores								
7.4.2.1	U	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.						
Total u							5,000	
7.4.2.2	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor.						
Total Ud							12,000	
7.5.- Evacuación de aguas								
7.5.1.- Bajantes								
7.5.1.1	M	Bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Bajantes Rama II	1	49,000			49,000	49,000
Total m							49,000	

Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones

Nº	Ud	Descripción						Medición
7.5.1.2	M	Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por PVC, serie B, de 50 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Bajantes Rama I	1	49,000			49,000	
							<u>49,000</u>	49,000
								Total m: 49,000
7.5.1.3	M	Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por PVC, serie B, de 75 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Bajantes Rama III	1	35,000			35,000	
							<u>35,000</u>	35,000
								Total m: 35,000
7.5.2.- Canalones								
7.5.2.1	M	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 250 mm, color gris claro.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Lateral izquierdo	1	70,000			70,000	
		Lateral derecho	1	70,000			70,000	
							<u>140,000</u>	140,000
								Total m: 140,000
7.5.3.- Derivaciones individuales								
7.5.3.1	Ud	Red interior de evacuación para aseo con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, ducha, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Derivación individual	4				4,000	
							<u>4,000</u>	4,000
								Total Ud: 4,000

Presupuesto parcial nº 8 Revestimientos y trasdosados

Nº	Ud	Descripción					Medición	
8.1.- Alicatados								
8.1.1.- Cerámicos/Gres								
8.1.1.1	M ²	Alicatado con azulejo liso, 1/0/-/, 15x15 cm, 8 €/m ² , colocado sobre una superficie soporte de fábrica en paramentos interiores, mediante mortero de cemento M-5, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
VESTUARIOS								
		Paredes 1 y 3	4	6,000		3,000	72,000	
		Paredes 2 y 4	4	5,000		3,000	60,000	
		Puerta	-2	1,000		1,200	-2,400	
		Ventana	-2	1,000		0,600	-1,200	
ASEOS								
		Paredes 1 y 3	4	4,000		3,000	48,000	
		Paredes 2 y 4	4	5,000		3,000	60,000	
		Puerta	-2	1,000		2,100	-4,200	
		Ventana	-2	1,000		0,600	-1,200	
							231,000	231,000
Total m²:								231,000

8.2.- Pinturas para uso específico

8.2.1.- Tratamiento de pavimentos

8.2.1.1	M ²	Pintura para pavimentos de dos componentes, a base de resina epoxi y endurecedor amínico en emulsión acuosa, color verde RAL 6001, acabado satinado, aplicada en dos manos (rendimiento: 0,225 kg/m ² cada mano), sobre superficies interiores de hormigón o de mortero autonivelante, en suelos de garajes (sin incluir la preparación del soporte).	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Almacén producto terminado	1	29,000	10,000		290,000	
		Almacén mmpa auxiliares	1	12,800	10,000		128,000	
		Almacén de residuos	1	2,800	10,000		28,000	
		Almacén mmpa	1	20,500	10,000		205,000	
		Pasillo 1	1	70,000	2,500		175,000	
		Pasillo 5	1	5,000	2,600		13,000	
		Taller	1	13,600	5,000		68,000	
		Sala de pesado	1	6,000	5,000		30,000	
		Salas de amasado I y II	2	6,000	5,000		60,000	
		Sala de formado	1	10,600	8,000		84,800	
		Sala de horneado	1	30,000	8,000		240,000	

Presupuesto parcial nº 8 Revestimientos y trasdosados

Nº	Ud	Descripción			Medición	
		Sala de envasado	1	28,700	13,100	375,970
					1.697,770	1.697,770
					Total m²:	1.697,770

8.3.- Falsos techos

8.3.1.- Registrables, de placas de escayola

8.3.1.1 M² Falso techo continuo para revestir, situado a una altura menor de 4 m, de placas nervadas de escayola, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, suspendidas del forjado mediante estopadas colgantes.

					Total m²:	120,000
--	--	--	--	--	------------------------	----------------

8.4.- Pavimentos

8.4.1.- Cerámicos/gres

8.4.1.1 M² Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, 5/1/-/, de 30x30 cm, 8 €/m², recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color blanco y rejuntadas con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Vestuarios	2	6,000	5,000		60,000	
Aseos	2	4,000	5,000		40,000	
Obrador	1	6,000	5,000		30,000	
Comedor	1	10,000	5,000		50,000	
Pasillo 2	1	70,000	1,300		91,000	
					271,000	271,000
					Total m²:	271,000

8.4.1.2 M² Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, 4/1/-/, de 20x20 cm, 8 €/m², colocadas, recibidas y rejuntadas según el sistema AIN de "BUTECH".

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Oficinas individuales	2	3,500	4,000		28,000	
Oficinas dobles	2	7,000	4,000		56,000	
Sala de reuniones I	1	5,000	4,000		20,000	
Sala de reuniones II	1	5,000	5,000		25,000	
Sala de espera	1	3,500	5,000		17,500	
Pasillo 3	1	2,000	5,000		10,000	
Pasillo 4	1	26,500	0,900		23,850	
					180,350	180,350
					Total m²:	180,350

Presupuesto parcial nº 9 Señalización y equipamiento

Nº	Ud	Descripción						Medición
9.1.- Aparatos sanitarios								
9.1.1.- Lavabos								
9.1.1.1	U	Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x51 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería monomando cromada, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Lavabo aseo hombres	2				2,000	
		Lavabo aseo mujeres	2				2,000	
		Lavabo vestuario hombres	1				1,000	
		Lavabo vestuario mujeres	1				1,000	
							6,000	6,000
Total u:								6,000
9.1.1.2	U	Lavamanos de acero inoxidable 18/10 pulido, de 45x45x85 mm. con mueble al suelo, grifo de caño alto cromado con pulsador de pie, válvula de desagüe de 32 mm., llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. de 1/2", instalado y funcionando.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Lavamanos pasillo 5	1				1,000	
		Lavamanos pasillo 2	1				1,000	
							2,000	2,000
Total u:								2,000
9.1.1.3	U	Suministro y colocación de lavabo adaptado a minusválidos Gala serie Blue, de porcelana vitrificada, de dimensiones 64 x 55 cm, blanco, sin rebosadero, incluso parte proporcional de juego de fijación para instalación mural, indicado para movilidad reducida, incluso grifo Gala serie Blue con maneta gerontológica y latiguillos incluidos, colocado s/CTE-DB-SUA. Incluso parte proporcional de pequeño material y medios auxiliares.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Lavabo minusválidos aseo hombres	1				1,000	
		Lavabo minusválidos aseo mujeres	1				1,000	
							2,000	2,000
Total u:								2,000
9.1.2.- Inodoros								
9.1.2.1	U	Inodoro de porcelana vitrificada en color, de tanque bajo serie normal, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm y de 1/2", funcionando.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Inodoro aseo hombres	3				3,000	
		Inodoro aseo mujeres	3				3,000	

Presupuesto parcial nº 9 Señalización y equipamiento

Nº	Ud	Descripción					Medición
						6,000	6,000
Total u:							6,000

9.1.2.2 U Inodoro especial para minusválidos de tanque bajo y de porcelana vitrificada blanca, fijado al suelo mediante 4 puntos de anclaje, dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, y cisterna con mando neumático, instalado y funcionando, incluso p.p. de llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. de 1/2", s/CTE-DB-SUA.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Inodoro minusválidos aseos hombres	1				1,000	
Inodoro minusválidos aseos mujeres	1				1,000	
					2,000	2,000
Total u:						2,000

9.1.3.- Duchas

9.1.3.1 U Plato de ducha acrílico, rectangular, de 80x80 cm, con grifería mezcladora exterior monomando con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm con soporte articulado para la ducha, cromada, incluso válvula de desagüe con salida horizontal de 60 mm, instalada y funcionando.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Ducha vestuario hombres	3				3,000	
Ducha vestuario mujeres	3				3,000	
					6,000	6,000
Total u:						6,000

9.2.- Baños

9.2.1.- Accesorios

9.2.1.1 U Porta escobillas de acero inoxidable 18x10 modelo con cubeta frontal de 11x23x11 cm. Instalado con tacos a la pared.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Escobillero aseos hombres	4				4,000	
Escobillero aseos mujeres	4				4,000	
					8,000	8,000
Total u:						8,000

9.2.1.2 U Portarrollos de acero inoxidable 18/10 para empotrar de 15,3x15,3x6,55 cm. Encastrado en pared.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Portarrollos aseos hombres	4				4,000	
Portarrollos aseos mujeres	4				4,000	
					8,000	8,000
Total u:						8,000

9.2.2.- Secadores de manos

Presupuesto parcial nº 9 Señalización y equipamiento

Nº	Ud	Descripción						Medición
9.2.2.1	U	Suministro y colocación de secamanos automático por sensor eléctrico de 1640 W. con carcasa de acero, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Secamanos aseo hombres	3				3,000	
		Secamanos aseo mujeres	3				3,000	
		Secamanos vestuari hombres	1				1,000	
		Secamanos vestuario mujeres	1				1,000	
							<u>8,000</u>	8,000
							Total u:	8,000
9.2.3.- Dosificadores de jabón								
9.2.3.1	U	Suministro y colocación de dosificador de jabón líquido con pulsador de 1 l., depósito fumé transparente y tapa de ABS blanco o negro, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Dosif. de jabón aseo hombres	3				3,000	
		Dosif. de jabón aseo mujeres	3				3,000	
		Dosificador vestuario hombres	1				1,000	
		Dosificador vestuario mujeres	1				1,000	
							<u>8,000</u>	8,000
							Total u:	8,000
9.2.4.- Espejos								
9.2.4.1	U	Suministro y colocación de espejo para baño, de 82x100 cm., dotado de apliques para luz, con los bordes biselados, colocado, sin incluir las conexiones eléctricas.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Espejo aseo hombres	2				2,000	
		Espejo aseo mujeres	2				2,000	
		Espejo vestuario hombres	1				1,000	
		Espejo vestuario mujeres	1				1,000	
							<u>6,000</u>	6,000
							Total u:	6,000
9.2.4.2	U	Espejo reclinable especial para minusválidos, de 570x625 mm. de medidas totales, en tubo de aluminio con recubrimiento en nylon, incorpora una lámina de seguridad como protección en caso de rotura, instalado.	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Espejo aseo hombres	1				1,000	
		Espejo aseo mujeres	1				1,000	
							<u>2,000</u>	2,000
							Total u:	2,000

Presupuesto parcial nº 9 Señalización y equipamiento

Nº Ud Descripción Medición

9.2.5.- Papeleras y contenedores higiénicos

9.2.5.1 Ud Papelera higiénica, de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable AISI 430.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Papelera aseo hombres	1				1,000	
Papelera aseo mujeres	1				1,000	
					<u>2,000</u>	2,000
Total Ud:						2,000

9.2.6.- Mamparas

9.2.6.1 U Suministro y colocación de mampara frontal de aluminio lacado y metacrilato, para ducha de 0,80, con 1 puerta abatible, instalada y sellada con silicona, incluso con los elementos de anclaje necesarios.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Mampara para ducha vestuario hombres	3				3,000	
Mampara para ducha vestuario mujeres	3				3,000	
					<u>6,000</u>	6,000
Total u:						6,000

9.3.- Vestuarios

9.3.1.- Taquillas

9.3.1.1 Ud Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero aglomerado hidrófugo, acabado con revestimiento de melamina.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Taquillas dobles vestuario hombres	5				5,000	
Taquillas dobles vestuario mujeres	5				5,000	
					<u>10,000</u>	10,000
Total Ud:						10,000

9.3.2.- Bancos

9.3.2.1 Ud Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura.

	Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
Banco vestuario hombres	6				6,000	
Banco vestuario mujeres	6				6,000	
					<u>12,000</u>	12,000
Total Ud:						12,000

9.4.- Moviliario oficinas

9.4.1 U Mesa de ordenador fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con tablero extraíble sobre rieles metálicos para teclado, de 1200x600x730 mm.

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Presupuesto parcial nº 9 Señalización y equipamiento

Nº	Ud	Descripción					Medición	
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Mesa despachos	6				6,000	
							6,000	6,000
		Total u						6,000
9.4.2	U	Armario con estantes 4 entrepaños fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado haya, medidas: 500x 440x2000 mm.						
		Armario despachos	6				6,000	
							6,000	6,000
		Total u						6,000
9.4.3	U	Mesa de reuniones redonda con tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado y pie metálico en negro, medidas: 1200 mm. de diámetro x 730 mm. de altura.						
		Mesa sala reuniones	2				2,000	
							2,000	2,000
		Total u						2,000
9.4.4	U	Sillón de dirección con respaldo basculante con sistema de gas y giratorio, incluye: ruedas, reposabrazos, asiento y respaldo tapizados en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 1040 a 1140 mm., el ancho del respaldo mide 690 mm. y el asiento tiene un ancho de 690 mm.						
		Silla despachos	6				6,000	
							6,000	6,000
		Total u						6,000
9.4.5	U	Butaca basculante para sala de juntas c/ruedas, brazos tapizados en piel y cuerpo de la silla tapizado en tela de loneta gruesa en distintos colores, la altura de la silla es de 830 mm, el ancho del respaldo es de 580 mm y el ancho del asiento 520 mm						
		Butaca sala de reuniones	16				16,000	
							16,000	16,000
		Total u						16,000

Presupuesto parcial nº 10 Urbanización interior de la parcela

Nº	Ud	Descripción						Medición
10.1.- Jardinería								
10.1.1.- Tepes y céspedes								
10.1.1.1	M²	Tepe de césped.						
							Total m²: 120,000	
10.2.- Cerramientos exteriores								
10.2.1.- Mallas metálicas								
10.2.1.1	M	Cerramiento de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado, de 48 mm de diámetro y 2 m de altura.						
			Uds.	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Subtotal
		Cerramiento frontal	1	76,620			76,620	
		Cerramiento trasero	1	76,620			76,620	
		Cerramiento lateral	2	98,140			196,280	
							349,520	349,520
							Total m: 349,520	
10.2.2.- Puertas								
10.2.2.1	Ud	Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de dos hojas abatibles, dimensiones 400x200 cm, para acceso de vehículos, apertura manual.						
							Total Ud: 3,000	
10.3.- Pavimentos exteriores								
10.3.1.- Explanadas, caminos y senderos								
10.3.1.1	M³	Estabilización mecánica de explanada, con material adecuado de 25 a 35 cm de espesor, y compactación del material hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 100% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.						
							Total m³: 150,000	
10.3.2.- De aglomerado asfáltico								
10.3.2.1	M²	Pavimento de 5 cm de espesor, realizado con mezcla bituminosa continua en caliente AC16 surf D, para capa de rodadura, de composición densa.						
							Total m²: 4.763,520	



Universidad de Valladolid
Campus de Palencia

**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR
DE INGENIERÍAS AGRARIAS**

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

Proyecto de ejecución de una industria de
elaboración de galletas sin gluten en el polígono
industrial Contodo de Cuéllar (Segovia)

DOCUMENTO V: Presupuesto

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz

Tutor: Manuel Gómez Pallarés
Cotutor: Enrique Relea Gangas

Julio de 2016

DOCUMENTO V

Presupuesto

ÍNDICE DOCUMENTO V: PRESUPUESTO

1. CUADRO DE PRECIOS Nº 1.....	1
2. CUADRO DE PRECIOS Nº 2.....	27
3. PRESUPUESTOS PARCIALES	66
4. RESUMEN DE PRESUPUESTOS	95

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	1 Acondicionamiento del terreno		
	1.1 Mvto de tierras en edificación		
	1.1.1 Desbroce y limpieza		
1.1.1.1	m ² Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.	0,82	OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
	1.1.2 Excavaciones		
1.1.2.1	m ³ Excavación en zanjas para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	26,27	VEINTISEIS EUROS CON VEINTISIETE CÉNTIMOS
	1.1.3 Rellenos		
1.1.3.1	m ³ Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra de la propia excavación, y compactación al 95% del Proctor Modificado con bandeja vibrante de guiado manual.	6,98	SEIS EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	1.1.4 Transportes		
1.1.4.1	m ³ Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la carga.	4,24	CUATRO EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
	1.2 Red de saneamiento horizontal		
	1.2.1 Acometida		
1.2.1.1	m Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 200 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.	74,42	SETENTA Y CUATRO EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
	1.2.2 Arquetas		
1.2.2.1	u Arqueta a pie de bajante registrable, de 38x38x50 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010	93,32	NOVENTA Y TRES EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.2.2.2	u Arqueta a pie de bajante registrable, de 51x51x65 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010	133,42	CIENTO TREINTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
1.2.2.3	u Arqueta a pie de bajante registrable, de 63x63x80 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.	180,96	CIENTO OCHENTA EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.2.2.4	u Arqueta sifónica registrable de 51x51x65 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, con sifón formado por un codo de 87,5º de PVC largo, y con tapa y marco de hormigón, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.	124,64	CIENTO VEINTICUATRO EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.2.2.5	u Arqueta de registro de 38x38x50 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010	80,64	OCHENTA EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz

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

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

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.2.2.6	u Arqueta de registro de 63x63x80 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos con solera ligeramente armada con mallazo, y con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.	166,64	CIENTO SESENTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
1.2.3 Colectores			
1.2.3.1	m Colector enterrado de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este precio), de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 130 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.	10,15	DIEZ EUROS CON QUINCE CÉNTIMOS
1.2.3.2	m Colector de saneamiento enterrado de hormigón en masa centrifugado de sección circular y diámetro 200 mm, con unión por junta machihembrada. Colocado en zanja, sobre una solera de hormigón HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, con corchetes de hormigón en masa HM-20/P/40/I, y relleno lateral y superior hasta 15 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.	22,59	VEINTIDOS EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
1.2.3.3	m Colector de saneamiento enterrado de hormigón en masa centrifugado de sección circular y diámetro 150 mm, con unión por junta machihembrada. Colocado en zanja, sobre una solera de hormigón HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, con corchetes de hormigón en masa HM-20/P/40/I, y relleno lateral y superior hasta 15 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.	20,52	VEINTE EUROS CON CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
1.2.3.4	m Colector de saneamiento enterrado de hormigón en masa centrifugado de sección circular y diámetro 500 mm, con unión por junta machihembrada. Colocado en zanja, sobre una solera de hormigón HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor, con corchetes de hormigón en masa HM-20/P/40/l, y relleno lateral y superior hasta 15 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. 1.3 Nivelación 1.3.1 Encanchados	47,88	CUARENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
1.3.1.1	m ² Encachado de 15 cm en caja para base de solera, con aporte de grava de cantera de piedra caliza, Ø40/70 mm, y compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante. 1.3.2 Soleras	7,66	SIETE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
1.3.2.1	m ² Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 15x15 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados. 2 Cimentaciones 2.1 Superficiales 2.1.1 Zapatas	14,32	CATORCE EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
2.1.1.1	m ³ Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación.	62,72	SESENTA Y DOS EUROS CON SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
2.1.1.2	m ³ 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, cuantía 50 kg/m ³ , sin incluir encofrado. 2.2 Arriostramientos 2.2.1 Vigas entre zapatas	129,93	CIENTO VEINTINUEVE EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
2.2.1.1	m ³ 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, cuantía 60 kg/m ³ , sin incluir encofrado.	139,14	CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz

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

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

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	3 Estructuras		
	3.1 Acero		
	3.1.1 Pilares		
3.1.1.1	kg Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para correas laterales, 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.	2,20	DOS EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
	3.1.2 Placas de anclaje		
3.1.2.1	Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 600x700 mm y espesor 25 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 25 mm de diámetro y 100 cm de longitud total.	199,38	CIENTO NOVENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS
3.1.2.2	Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 500x500 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 20 mm de diámetro y 77 cm de longitud total.	109,66	CIENTO NUEVE EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
3.1.2.3	Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 450x450 mm y espesor 30 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 20 mm de diámetro y 72 cm de longitud total.	126,12	CIENTO VEINTISEIS EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
3.1.2.4	Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 450x400 mm y espesor 20 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 20 mm de diámetro y 77 cm de longitud total.	82,90	OCHENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
3.1.2.5	Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 550x550 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 25 mm de diámetro y 46 cm de longitud total.	125,68	CIENTO VEINTICINCO EUROS CON SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	3.1.3 Vigas		
3.1.3.1	kg Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para correas laterales, 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.	2,20	DOS EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	3.1.4 Correas		
3.1.4.1	kg Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra con tornillos.	2,82	DOS EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
3.1.4.2	kg Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.	2,28	DOS EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
	4 Cubiertas		
	4.1 Inclinadas		
	4.1.1 Paneles metálicos		
4.1.1.1	m2 Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 35 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. Medida en verdadera magnitud.	30,81	TREINTA EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
	4.1.2 Remates de chapa plegada de acero		
4.1.2.1	m Remate para cumbrera de cubierta de paneles de acero, mediante chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 0,8 mm de espesor, 40 cm de desarrollo y 3 pliegues, con junta de estanqueidad.	14,16	CATORCE EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
	5 Fachadas y particiones		
	5.1 Fachadas ligeras		
	5.1.1 Paneles metálicos con aislamiento		
5.1.1.1	m2 Cerramiento de fachada formado por panel sándwich aislante para fachadas, de 35 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa lisa de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , con sistema de fijación oculto.	43,73	CUARENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y TRES CÉNTIMOS
	5.1.2 Remates de chapa plegada de acero		
5.1.2.1	m Remate para coronación de cerramiento de paneles de acero, de chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 0,6 mm de espesor, 30 cm de desarrollo y 4 pliegues.	13,29	TRECE EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
5.2.1	5.2 Particiones ligeras m ² Partición interior formada por paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado "ACH", de 100 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 120 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 ³ .	47,37	CUARENTA Y SIETE EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
5.2.2	m ² Aislamiento térmico por reflexión (ATR) multicapa con Polynum Multi, formado por 2 láminas de aluminio puro con tratamiento HR anti-oxidación, de 16 micras de espesor, sobre soporte intermedio de polietileno, de 50 micras de espesor, con doble capa de burbujas de aire de polietileno de 120 gr, y núcleo interno de espuma de polietileno. Espesor total de 9 mm, presentando una emisividad de 0,05 y resistencia térmica interna 0,25 m ² K/W. El sistema Polynum Multi limitando una cámara de aire estanca de espesor 2 cm por cada lado aporta una resistencia térmica total de 1,57 m ² K/W, según CTE HE-1 y UNE EN ISO 6946. Colocado mediante tiras de fijación dispuestas en ambos laterales de los montantes de la estructura soporte de la tabiquería seca, formando en el interior de la misma dos cámaras de aire estancas de baja emisividad (E = 0,05). Preparado para cerrar con elementos de terminación, autoportantes o sobre rastreles (no incluidos). Suministrado en bobinas de 1,20 m x 30 m (36 m ² /rollo). Terminado, incluso sellado de juntas con cinta adhesiva de aluminio PolyFix, p.p. de cortes, medios auxiliares y limpieza.	13,78	TRECE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	6 Carpintería, vidrios y protecciones solares 6.1 Carpintería 6.1.1 De aluminio		
6.1.1.1	u Ventana basculante eje horizontal de 1 hoja de aluminio anodizado natural de 15 micras, de 100x100 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre premarco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-4.	464,75	CUATROCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.1.1.2	u Ventana basculante eje horizontal de 1 hoja de aluminio anodizado natural de 15 micras, de 120x100 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre premarco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-4.	456,13	CUATROCIENTOS CINCUENTA Y SEIS EUROS CON TRECE CÉNTIMOS
6.1.1.3	u Ventana basculante eje horizontal de 1 hoja de aluminio anodizado natural de 15 micras, de 100x60 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre premarco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-4.	421,98	CUATROCIENTOS VEINTIUN EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
6.2 Puertas			
6.2.1 De paso			
6.2.1.1	u Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 90x200 cm., realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	145,08	CIENTO CUARENTA Y CINCO EUROS CON OCHO CÉNTIMOS
6.2.2 De madera			
6.2.2.1	u Puerta de entrada estándar normalizada, con tablero en liso, de pino país barnizada, de dimensiones 825x2110 mm. y de e=45 mm., montada en taller sobre cerco chapado en pino país, con todos sus herrajes de colgar y seguridad, tapajuntas rechapado de pino país en ambas caras, embocadura exterior ,colocada en obra sobre precerco de pino de dimensiones 90x30 mm., cerradura de seguridad de 5 puntos, canto largo, tirador labrado y mirilla de latón gran angular, terminada con p.p. de medios auxiliares.	461,59	CUATROCIENTOS SESENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
6.2.2.2	u Puerta de paso ciega, de 2 hojas normalizadas de 1450x2030 mm, plafón recto de sapelly barnizada, incluso precerco de pino de 70x35 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de sapelly de 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapado de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	420,76	CUATROCIENTOS VEINTE EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	6.2.3 Industriales		
6.2.3.1	u Puerta de entrada de perfiles de PVC blanco, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de dos hojas para acristalar, con eje vertical, de 100x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad. , instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FPC-14.	539,84	QUINIENTOS TREINTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
6.2.3.2	u Puerta de entrada de perfiles de PVC blanco, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de dos hojas para acristalar, con eje vertical, de 200x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad. , instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FPC-15.	711,36	SETECIENTOS ONCE EUROS CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
6.2.3.3	u Puerta enrollable de 2,00x3,00 m. apertura manual y automática. Para uso industrial en interiores logística estándar (áreas secas) sirve para un uso de ahorro de energía ambiental, seguridad y comodidad para los usuarios y clientes, aísla sus cuartos del ruido, aire y polvo. Los extremos laterales de la lona se mantienen tensados favoreciendo una buena estanqueidad en el fondo de las guías semirrígidas. Incluye marco en acero galvanizado, guías semi rígidas, cuadro de control integrado en Marco de Puerta, mirillas de visión horizontales en una pieza o dos piezas, velocidad de apertura y cierre de 1m/seg, motor integrado en Marco de 0.37Kw trifásico 220V o 440v, llave tipo trinquete en caso de fallo de energía eléctrica, sensor de movimiento control de accesos etc. y dos botoneras de línea para su apertura y cierre.	835,03	OCHOCIENTOS TREINTA Y CINCO EUROS CON TRES CÉNTIMOS
6.2.3.4	u Puerta flexible batiente de 1,60x2,20 m. de dos hojas de apertura manual lateral, compuesta por bastidor autoportante en acero lacado, hojas de PVC transparente de 4 mm. de espesor, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).	258,23	DOSCIENTOS CINCUENTA Y OCHO EUROS CON VEINTITRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
6.2.3.5	u Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 70x200 cm realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	114,11	CIENTO CATORCE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
6.2.3.6	u Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 90x200 cm. realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	120,51	CIENTO VEINTE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
6.2.3.7	u Puerta de chapa plegada (tipo Pegaso o equivalente) de 2 hojas de 160x210 cm. de medidas totales, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	382,57	TRESCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y SIETE CÉNTIMOS
6.2.3.8	Ud Puerta para su uso en plantas procesadoras de grado alimenticio, corrediza para ser usada en media y baja temperatura. Operación manual o automática.Fabricada a base de un bastidor de acero galvanizado en espesor de 4". Inyectada de poliuretano monolítico 40 Kg/m3. Construida con materiales 100% sanitarios bajo especificación DAN-Doors (Dinamarca).	879,74	OCHOCIENTOS SETENTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
6.2.3.9	m2 Puerta basculante plegable, accionada manualmente compensada por muelles helicoidales de acero regulables, hoja ciega con bastidor y refuerzos de hoja formados por tubos huecos rectangulares de acero laminado en frío galvanizados sendzimer y chapa plegada de 0,60 mm. de espesor; con cerco de angular metálico, provisto de garras para anclaje a obra, guías, cierre, cerradura y demás accesorios, instalada, incluso acabado de capa de pintura epoxi polimerizada al horno en blanco, en medidas estandar. (sin incluir recibido de albañilería).	139,74	CIENTO TREINTA Y NUEVE EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	7 Instalaciones		
	7.1 Eléctricas		
	7.1.1 Trámites legales		
7.1.1.1	u Inspección inicial por un Organismo de Control Autorizado (O.C.A) por potencia instalada en kW, en instalaciones industriales con una potencia instalada superior a 100 Kw; según REBT, ITC-BT-05. (Precio por Kw contratado)	5,48	CINCO EUROS CON CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	7.1.2 Cajas generales de protección		
7.1.2.1	m Acometida enterrada monofásica tendida directamente en zanja formada por conductores unipolares aislados de cobre con polietileno reticulado (XLEP) y cubierta de PVC, RV-K 4x120 mm ² , para una tensión nominal de 0,6/1 kV, incluido zanja de 50x85 cm, cama de 5 cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-11 e ITC-BT-07.	210,96	DOSCIENTOS DIEZ EUROS CON NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS
7.1.2.2	u Caja general de protección 250 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.	352,20	TRESCIENTOS CINCUENTA Y DOS EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
	7.1.3 Líneas generales de alimentación		
7.1.3.1	m Línea general de alimentación (LGA) subterránea entubada en zanja, formada por conductores unipolares de cobre aislados, RZ1-K (AS) 4x120 mm ² , para una tensión nominal 0,6/1 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de polietileno de doble pared D=160 mm, incluido zanja de 50x85 cm, cama de 5 cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-07, ITC-BT-11 e ITC-BT-21.	221,08	DOSCIENTOS VEINTIUN EUROS CON OCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	7.1.4 Aparamenta		
7.1.4.1	Ud Protector contra sobretensiones permanentes, de 1 módulo, tetrapolar (3P+N), tensión de disparo retardado entre 265 y 300 V, umbral de desconexión de disparo retardado 3,5 s, tensión de disparo directo mayor de 300 V, umbral de desconexión de disparo directo 0,5 s, con montaje separado del interruptor automático, pudiendo desconectar el interruptor mediante una señal enviada a la bobina de disparo o mediante la derivación de una corriente a tierra.	334,70	TRESCIENTOS TREINTA Y CUATRO EUROS CON SETENTA CÉNTIMOS
7.1.4.2	Ud Interruptor-seccionador con mando rotativo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 250 A, con fusible de 250 A.	283,01	DOSCIENTOS OCHENTA Y TRES EUROS CON UN CÉNTIMO
7.1.4.3	Ud Conjunto fusible formado por fusible de cuchillas, tipo gG, intensidad nominal 200 A, poder de corte 120 kA, tamaño T1 y base para fusible de cuchillas, unipolar (1P), intensidad nominal 250 A.	37,12	TREINTA Y SIETE EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
7.1.4.4	Ud Interruptor-seccionador, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 100 A, tensión de aislamiento (Ui) 500 V, impulso de tensión máximo (Uimp) 4 kV, poder de apertura y cierre 3 x In, poder de corte 20 x In durante 0,1 s, intensidad de cortocircuito (Icw) 12 x In durante 1 s.	120,30	CIENTO VEINTE EUROS CON TREINTA CÉNTIMOS
7.1.4.5	Ud Interruptor en carga, tetrapolar (4P), intensidad nominal 63 A, tensión de aislamiento (Ui) 500 V, impulso de tensión máximo (Uimp) 6 kV, intensidad de cortocircuito (Icw) 1260 A durante 1 s.	131,28	CIENTO TREINTA Y UN EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
7.1.4.6	Ud Interruptor en carga, tetrapolar (4P), intensidad nominal 50 A, tensión de aislamiento (Ui) 500 V, impulso de tensión máximo (Uimp) 6 kV, intensidad de cortocircuito (Icw) 1260 A durante 1 s.	129,37	CIENTO VEINTINUEVE EUROS CON TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
7.1.4.7	Ud Interruptor en carga, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, tensión de aislamiento (Ui) 500 V, impulso de tensión máximo (Uimp) 6 kV, intensidad de cortocircuito (Icw) 1260 A durante 1 s.	125,16	CIENTO VEINTICINCO EUROS CON DIECISEIS CÉNTIMOS
7.1.4.8	Ud Interruptor en carga, tetrapolar (4P), intensidad nominal 32 A, tensión de aislamiento (Ui) 500 V, impulso de tensión máximo (Uimp) 4 kV.	64,25	SESENTA Y CUATRO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
7.1.4.9	Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C.	91,53	NOVENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
7.1.4.10	Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 6 kA, curva C.	91,53	NOVENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.1.4.11	Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C.	91,53	NOVENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
7.1.4.12	Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C.	91,53	NOVENTA Y UN EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
7.1.4.13	Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 6 A, poder de corte 6 kA, curva C.	99,35	NOVENTA Y NUEVE EUROS CON TREINTA Y CINCO CÉNTIMOS
7.1.4.14	Ud Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.	245,43	DOSCIENTOS CUARENTA Y CINCO EUROS CON CUARENTA Y TRES CÉNTIMOS
7.1.4.15	Ud Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 125 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.	451,97	CUATROCIENTOS CINCUENTA Y UN EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS
7.1.4.16	Ud Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.	64,81	SESENTA Y CUATRO EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS
7.1.4.17	Ud Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 100 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.	146,92	CIENTO CUARENTA Y SEIS EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
7.1.4.18	Ud Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.	148,29	CIENTO CUARENTA Y OCHO EUROS CON VEINTINUEVE CÉNTIMOS
7.1.5 Cables			
7.1.5.1	m Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	1,16	UN EURO CON DIECISEIS CÉNTIMOS
7.1.5.2	m Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	4,20	CUATRO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.1.5.3	m Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	7,21	SIETE EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
7.1.5.4	m Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	5,28	CINCO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
7.1.5.5	m Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	1,36	UN EURO CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
7.1.5.6	m Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	7,21	SIETE EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS
7.1.5.7	m Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	1,07	UN EURO CON SIETE CÉNTIMOS
7.1.5.8	m Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	1,16	UN EURO CON DIECISEIS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.1.5.9	m Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	1,36	UN EURO CON TREINTA Y SEIS CÉNTIMOS
7.1.5.10	m Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	2,53	DOS EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
7.1.5.11	m Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	3,09	TRES EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
7.1.5.12	m Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	4,20	CUATRO EUROS CON VEINTE CÉNTIMOS
7.1.5.13	m Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	5,28	CINCO EUROS CON VEINTIOCHO CÉNTIMOS
7.1.5.14	m Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	7,21	SIETE EUROS CON VEINTIUN CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	7.1.6 Canalizaciones		
7.1.6.1	m Canalización fija en superficie de tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 16 mm de diámetro nominal, resistencia a compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	4,25	CUATRO EUROS CON VEINTICINCO CÉNTIMOS
7.1.6.2	m Canalización fija en superficie de tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 20 mm de diámetro nominal, resistencia a compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	4,94	CUATRO EUROS CON NOVENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
7.1.6.3	m Canalización fija en superficie de tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	6,24	SEIS EUROS CON VEINTICUATRO CÉNTIMOS
7.1.6.4	m Canalización fija en superficie de tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 32 mm de diámetro nominal, resistencia a compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	8,03	OCHO EUROS CON TRES CÉNTIMOS
7.1.6.5	m Canalización fija en superficie de tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 63 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	18,32	DIECIOCHO EUROS CON TREINTA Y DOS CÉNTIMOS
7.1.6.6	m Canalización fija en superficie de canal protectora de acero, de 100x300 mm.	43,76	CUARENTA Y TRES EUROS CON SETENTA Y SEIS CÉNTIMOS
	7.1.7 Centralización de contadores		
7.1.7.1	u Columnas montadas por cuadros modulares con envolvente para 2 contadores electrónicos trifásicos superiores a 15 kW, de 480x1100 mm de dimensiones, con o sin discriminación horaria, homologada por la compañía suministradora, formada por: Bases Neozed D03 de 100A, y de protección con pletina de cobre 20x4mm, cableado con conductores de cobre rígido clase 2 tipo H07Z-R de 10 mm ² de sección para contadores y de 2,5 mm ² para el circuito de reloj, incluyendo cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores; totalmente instalado y conexionado, incluyendo cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores.	824,11	OCHOCIENTOS VEINTICUATRO EUROS CON ONCE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	7.1.8 Mecanismos		
7.1.8.1	u Base enchufe con toma de tierra lateral realizado en tubo PVC corrugado M20/gp5 y conductor de cobre unipolar, aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 2,5 mm2., (activo, neutro y protección), incluido caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, base enchufe 10/16 A (II+T.T.), sistema "Schuko" gama estandar, así como marco respectivo, totalmente montado e instalado.	40,92	CUARENTA EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS
7.1.8.2	u Base enchufe con toma de tierra lateral, realizado en tubo PVC corrugado M25/gp5 y conductor de cobre unipolar, aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 6 mm2., (activo, neutro y protección), incluido caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, base enchufe 25A (II+T.T.), totalmente montado e instalado.	68,09	SESENTA Y OCHO EUROS CON NUEVE CÉNTIMOS
	7.1.9 Puesta a tierra		
7.1.9.1	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
7.1.9.2	u Red equipotencial en cuarto de baño realizada con conductor unipolar aislado HV07-K de 4 mm2, para una tensión nominal de 450/750V, conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles; según REBT, ITC-BT-18, ICT-BT-26, ICT-BT-27.	42,93	CUARENTA Y DOS EUROS CON NOVENTA Y TRES CÉNTIMOS
	7.2 Fontanería		
	7.2.1 Acometidas		
7.2.1.1	u Acometida a la red general municipal de agua, hasta una longitud máxima de 6 m, realizada con tubo de acero galvanizado, de 50 mm de diámetro nominal (2"), collarín de toma multimaterial, válvula de esfera de 2", i/ p.p. de piezas especiales y accesorios de acero galvanizado, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.	374,34	TRESCIENTOS SETENTA Y CUATRO EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	7.2.2 Tubos de alimentación		
7.2.2.1	m Tubería de alimentación de acero galvanizado, s/UNE-EN 10255:2005+A1:2008, de 2" (50 mm) de diámetro nominal, que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o contador general, i. p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalada y funcionando, s/CTE-HS-4.	47,63	CUARENTA Y SIETE EUROS CON SESENTA Y TRES CÉNTIMOS
	7.2.3 Contadores		
7.2.3.1	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
	7.2.4 Instalación interior		
7.2.4.1	m Tubería de acero galvanizado de 1/2" (15 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.	15,34	QUINCE EUROS CON TREINTA Y CUATRO CÉNTIMOS
7.2.4.2	m Tubería de acero galvanizado de 3/4" (20 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.	17,14	DIECISIETE EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
7.2.4.3	m Tubería de acero galvanizado de 1 1/4" (32 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.	27,38	VEINTISIETE EUROS CON TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.2.4.4	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
7.2.4.5	m Tubería de acero galvanizado de 2" (50 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.	45,86	CUARENTA Y CINCO EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
7.2.5 Elementos			
7.2.5.1	u Suministro y colocación de válvula de corte por compuerta, de 2" (50 mm) de diámetro, de fundición, colocada mediante bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.	143,44	CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS CON CUARENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
7.2.5.2	u Suministro y colocación de válvula de corte por compuerta, de 2 1/2" (65 mm) de diámetro, de fundición, colocada mediante bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.	170,14	CIENTO SETENTA EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
7.3 Iluminación			
7.3.1 Interior			
7.3.1.1	u Luminaria empotrable con tecnología LED construida con carcasa cuadrada (60x60 cm) o rectangular (30x120 cm) de acero en color blanco, óptica de policarbonato y equipo; para instalación individual en techos de perfil visto. Dotada de 37 LED con temperatura de color 4000 K y 30.000 horas de vida útil, el sistema proporciona un flujo luminoso de 3700 lúmenes con un consumo de 40 W (eficacia del sistema 88 lm/W). Grado de protección IP20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.	220,61	DOSCIENTOS VEINTE EUROS CON SESENTA Y UN CÉNTIMOS
7.3.1.2	u Luminaria estanca, en material plástico de 1x20 W LED. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor acrílico. Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	48,97	CUARENTA Y OCHO EUROS CON NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.3.1.3	u Luminaria suspendida, con posibilidad de montaje individual o en tira continua, de altas prestaciones para 1 lámpara fluorescente de 46 W./840, fabricada con carcasa de aluminio anodizado natural con tapa final de fundición de aluminio y óptica OLC de microlamas tridimensionales de alta calidad en acabado de alto brillo. Con protección IP 20 clase I. Equipo eléctrico formado por reactancia electrónica, portalámparas, lámpara fluorescente TL 5 (diámetro 16 mm.) nueva generación, bornes de conexión y conjunto de suspensión. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.	74,99	SETENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
7.3.1.4	u Bloque autónomo de emergencia IP32 IK04, de superficie, de 80 Lúm. con lámpara de emergencia de FL. 8 W. Carcasa en policarbonato blanco, resistente a la prueba del hilo incandescente 850°C. Piloto testigo de carga LED. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	67,02	SESENTA Y SIETE EUROS CON DOS CÉNTIMOS
	7.3.2 Exterior		
7.3.2.1	u Proyector 80W LED de alto brillo equipado con sistema que permite ajustar fácilmente la apertura del haz durante su funcionamiento (haz medio). Construido con carcasa, marco frontal y cubierta posterior de aluminio inyectado a alta presión (IP66), y vidrio extra blanco templado. LED con temperatura de color neutra y 50.000 horas de vida útil. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	336,33	TRESCIENTOS TREINTA Y SEIS EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS
	7.3.3 Sistemas de control y regulación		
	7.4 Contra incendios		
	7.4.1 Detección y alarma		
7.4.1.1	Ud Central de detección automática de incendios, convencional, microprocesada, de 2 zonas de detección.	265,98	DOSCIENTOS SESENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	7.4.2 Extintores		
7.4.2.1	u Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	79,55	SETENTA Y NUEVE EUROS CON CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
7.4.2.2	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor.	45,59	CUARENTA Y CINCO EUROS CON CINCUENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	7.5 Evacuación de aguas		
	7.5.1 Bajantes		
7.5.1.1	m Bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	11,18	ONCE EUROS CON DIECIOCHO CÉNTIMOS
7.5.1.2	m Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por PVC, serie B, de 50 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	8,50	OCHO EUROS CON CINCUENTA CÉNTIMOS
7.5.1.3	m Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por PVC, serie B, de 75 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	11,78	ONCE EUROS CON SETENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	7.5.2 Canalones		
7.5.2.1	m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 250 mm, color gris claro.	13,86	TRECE EUROS CON OCHENTA Y SEIS CÉNTIMOS
	7.5.3 Derivaciones individuales		
7.5.3.1	Ud Red interior de evacuación para aseo con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, ducha, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües.	282,53	DOSCIENTOS OCHENTA Y DOS EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
	8 Revestimientos y trasdosados		
	8.1 Alicatados		
	8.1.1 Cerámicos/Gres		
8.1.1.1	m ² Alicatado con azulejo liso, 1/0/-/, 15x15 cm, 8 €/m ² , colocado sobre una superficie soporte de fábrica en paramentos interiores, mediante mortero de cemento M-5, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC.	25,22	VEINTICINCO EUROS CON VEINTIDOS CÉNTIMOS
	8.2 Pinturas para uso específico		
	8.2.1 Tratamiento de pavimentos		
8.2.1.1	m ² Pintura para pavimentos de dos componentes, a base de resina epoxi y endurecedor amínico en emulsión acuosa, color verde RAL 6001, acabado satinado, aplicada en dos manos (rendimiento: 0,225 kg/m ² cada mano), sobre superficies interiores de hormigón o de mortero autonivelante, en suelos de garajes (sin incluir la preparación del soporte).	6,92	SEIS EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	8.3 Falsos techos		
	8.3.1 Registrables, de placas de escayola		
8.3.1.1	m ² Falso techo continuo para revestir, situado a una altura menor de 4 m, de placas nervadas de escayola, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, suspendidas del forjado mediante estopadas colgantes.	11,90	ONCE EUROS CON NOVENTA CÉNTIMOS
	8.4 Pavimentos		
	8.4.1 Cerámicos/gres		
8.4.1.1	m ² Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, 5/1/-/, de 30x30 cm, 8 €/m ² , recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color blanco y rejuntadas con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.	21,00	VEINTIUN EUROS
8.4.1.2	m ² Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, 4/1/-/, de 20x20 cm, 8 €/m ² , colocadas, recibidas y rejuntadas según el sistema AIN de "BUTECH".	36,69	TREINTA Y SEIS EUROS CON SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	9 Señalización y equipamiento		
	9.1 Aparatos sanitarios		
	9.1.1 Lavabos		
9.1.1.1	u Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x51 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería monomando cromada, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	189,11	CIENTO OCHENTA Y NUEVE EUROS CON ONCE CÉNTIMOS
9.1.1.2	u Lavamanos de acero inoxidable 18/10 pulido, de 45x45x85 mm. con mueble al suelo, grifo de caño alto cromado con pulsador de pie, válvula de desagüe de 32 mm., llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. de 1/2", instalado y funcionando.	657,02	SEISCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON DOS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
9.1.1.3	u Suministro y colocación de lavabo adaptado a minusválidos Gala serie Blue, de porcelana vitrificada, de dimensiones 64 x 55 cm, blanco, sin rebosadero, incluso parte proporcional de juego de fijación para instalación mural, indicado para movilidad reducida, incluso grifo Gala serie Blue con maneta gerontológica y latiguillos incluidos, colocado s/CTE-DB-SUA. Incluso parte proporcional de pequeño material y medios auxiliares.	187,41	CIENTO OCHENTA Y SIETE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
9.1.2 Inodoros			
9.1.2.1	u Inodoro de porcelana vitrificada en color, de tanque bajo serie normal, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm y de 1/2", funcionando.	175,91	CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y UN CÉNTIMOS
9.1.2.2	u Inodoro especial para minusválidos de tanque bajo y de porcelana vitrificada blanca, fijado al suelo mediante 4 puntos de anclaje, dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, y cisterna con mando neumático, instalado y funcionando, incluso p.p. de llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. de 1/2", s/CTE-DB-SUA.	440,00	CUATROCIENTOS CUARENTA EUROS
9.1.3 Duchas			
9.1.3.1	u Plato de ducha acrílico, rectangular, de 80x80 cm, con grifería mezcladora exterior monomando con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm con soporte articulado para la ducha, cromada, incluso válvula de desagüe con salida horizontal de 60 mm, instalada y funcionando.	260,74	DOSCIENTOS SESENTA EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS
9.2 Baños			
9.2.1 Accesorios			
9.2.1.1	u Porta escobillas de acero inoxidable 18x10 modelo con cubeta frontal de 11x23x11 cm. Instalado con tacos a la pared.	30,88	TREINTA EUROS CON OCHENTA Y OCHO CÉNTIMOS
9.2.1.2	u Portarrollos de acero inoxidable 18/10 para empotrar de 15,3x15,3x6,55 cm. Encastrado en pared.	32,41	TREINTA Y DOS EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	9.2.2 Secadores de manos		
9.2.2.1	u Suministro y colocación de secamanos automático por sensor eléctrico de 1640 W. con carcasa de acero acabado en epoxi blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado.	149,82	CIENTO CUARENTA Y NUEVE EUROS CON OCHENTA Y DOS CÉNTIMOS
	9.2.3 Dosificadores de jabón		
9.2.3.1	u Suministro y colocación de dosificador de jabón líquido con pulsador de 1 l., depósito fumé transparente y tapa de ABS blanco o negro, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado.	20,51	VEINTE EUROS CON CINCUENTA Y UN CÉNTIMOS
	9.2.4 Espejos		
9.2.4.1	u Suministro y colocación de espejo para baño, de 82x100 cm., dotado de apliques para luz, con los bordes biselados, colocado, sin incluir las conexiones eléctricas.	120,41	CIENTO VEINTE EUROS CON CUARENTA Y UN CÉNTIMOS
9.2.4.2	u Espejo reclinable especial para minusválidos, de 570x625 mm. de medidas totales, en tubo de aluminio con recubrimiento en nylon, incorpora una lámina de seguridad como protección en caso de rotura, instalado.	357,87	TRESCIENTOS CINCUENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
	9.2.5 Papeleras y contenedores higiénicos		
9.2.5.1	Ud Papelera higiénica, de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable AISI 430.	45,99	CUARENTA Y CINCO EUROS CON NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
	9.2.6 Mamparas		
9.2.6.1	u Suministro y colocación de mampara frontal de aluminio lacado y metacrilato, para ducha de 0,80, con 1 puerta abatible, instalada y sellada con silicona, incluso con los elementos de anclaje necesarios.	491,42	CUATROCIENTOS NOVENTA Y UN EUROS CON CUARENTA Y DOS CÉNTIMOS
	9.3 Vestuarios		
	9.3.1 Taquillas		
9.3.1.1	Ud Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero aglomerado hidrófugo, acabado con revestimiento de melamina.	155,07	CIENTO CINCUENTA Y CINCO EUROS CON SIETE CÉNTIMOS
	9.3.2 Bancos		
9.3.2.1	Ud Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura.	74,92	SETENTA Y CUATRO EUROS CON NOVENTA Y DOS CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	9.4 Moviliario oficinas		
9.4.1	u Mesa de ordenador fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con tablero extraíble sobre rieles metálicos para teclado, de 1200x600x730 mm.	113,87	CIENTO TRECE EUROS CON OCHENTA Y SIETE CÉNTIMOS
9.4.2	u Armario con estantes 4 entrepaños fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado haya, medidas: 500x440x2000 mm.	47,85	CUARENTA Y SIETE EUROS CON OCHENTA Y CINCO CÉNTIMOS
9.4.3	u Mesa de reuniones redonda con tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado y pie metálico en negro, medidas: 1200 mm. de diámetro x 730 mm. de altura.	225,14	DOSCIENTOS VEINTICINCO EUROS CON CATORCE CÉNTIMOS
9.4.4	u Sillón de dirección con respaldo basculante con sistema de gas y giratorio, incluye: ruedas, reposabrazos, asiento y respaldo tapizados en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 1040 a 1140 mm., el ancho del respaldo mide 690 mm. y el asiento tiene un ancho de 690 mm.	125,66	CIENTO VEINTICINCO EUROS CON SESENTA Y SEIS CÉNTIMOS
9.4.5	u Butaca basculante para sala de juntas c/ruedas, brazos tapizados en piel y cuerpo de la silla tapizado en tela de loneta gruesa en distintos colores, la altura de la silla es de 830 mm, el ancho del respaldo es de 580 mm y el ancho del asiento 520 mm	53,12	CINCUENTA Y TRES EUROS CON DOCE CÉNTIMOS
	10 Urbanización interior de la parcela		
	10.1 Jardinería		
	10.1.1 Tepes y céspedes		
10.1.1.1	m ² Tepe de césped.	15,58	QUINCE EUROS CON CINCUENTA Y OCHO CÉNTIMOS
	10.2 Cerramientos exteriores		
	10.2.1 Mallas metálicas		
10.2.1.1	m Cerramiento de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado, de 48 mm de diámetro y 2 m de altura.	14,26	CATORCE EUROS CON VEINTISEIS CÉNTIMOS
	10.2.2 Puertas		
10.2.2.1	Ud Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de dos hojas abatibles, dimensiones 400x200 cm, para acceso de vehículos, apertura manual.	3.080,33	TRES MIL OCHENTA EUROS CON TREINTA Y TRES CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 1			
Nº	Designación	Importe	
		En cifra (Euros)	En letra (Euros)
	10.3 Pavimentos exteriores		
	10.3.1 Explanadas, caminos y senderos		
10.3.1.1	m ³ Estabilización mecánica de explanada, con material adecuado de 25 a 35 cm de espesor, y compactación del material hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 100% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.	17,53	DIECISIETE EUROS CON CINCUENTA Y TRES CÉNTIMOS
	10.3.2 De aglomerado asfáltico		
10.3.2.1	m ² Pavimento de 5 cm de espesor, realizado con mezcla bituminosa continúa en caliente AC16 surf D, para capa de rodadura, de composición densa.	5,74	CINCO EUROS CON SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	1 Acondicionamiento del terreno		
	1.1 Movimiento de tierras en edificación		
	1.1.1 Desbroce y limpieza		
1.1.1.1	m ² Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.		
	<i>Mano de obra</i>	0,10	
	<i>Maquinaria</i>	0,68	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,02	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,02	0,82
	1.1.2 Excavaciones		
1.1.2.1	m ³ Excavación en zanjas para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.		
	<i>Mano de obra</i>	4,08	
	<i>Maquinaria</i>	20,92	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,50	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,77	26,27
	1.1.3 Rellenos		
1.1.3.1	m ³ Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra de la propia excavación, y compactación al 95% del Proctor Modificado con bandeja vibrante de guiado manual.		
	<i>Mano de obra</i>	3,22	
	<i>Maquinaria</i>	3,28	
	<i>Materiales</i>	0,15	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,13	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,20	6,98
	1.1.4 Transportes		
1.1.4.1	m ³ Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la carga.		
	<i>Maquinaria</i>	4,12	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,12	4,24

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	1.2 Red de saneamiento horizontal		
	1.2.1 Acometida		
1.2.1.1	m Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 200 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.		
	<i>Mano de obra</i>	36,71	
	<i>Maquinaria</i>	10,57	
	<i>Materiales</i>	22,19	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,78	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,17	
			74,42
	1.2.2 Arquetas		
1.2.2.1	u Arqueta a pie de bajante registrable, de 38x38x50 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.		
	<i>Mano de obra</i>	53,51	
	<i>Materiales</i>	37,09	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,72	
			93,32
1.2.2.2	u Arqueta a pie de bajante registrable, de 51x51x65 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.		
	<i>Mano de obra</i>	80,96	
	<i>Materiales</i>	48,57	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,89	
			133,42

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.2.2.3	<p>u Arqueta a pie de bajante registrable, de 63x63x80 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	116,37	180,96
		59,32	
		5,27	
1.2.2.4	<p>u Arqueta sifónica registrable de 51x51x65 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, con sifón formado por un codo de 87,5º de PVC largo, y con tapa y marco de hormigón terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	83,92	124,64
		37,09	
		3,63	
1.2.2.5	<p>u Arqueta de registro de 38x38x50 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos con solera ligeramente armada con mallazo, y con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.</p> <p><i>Mano de obra</i></p> <p><i>Materiales</i></p> <p><i>3 % Costes indirectos</i></p>	53,51	80,64
		24,78	
		2,35	
1.2.2.6	<p>u Arqueta de registro de 63x63x80 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos con solera ligeramente armada con mallazo, y con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.</p>		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Mano de obra</i>	116,37	
	<i>Materiales</i>	45,42	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,85	
			166,64
	1.2.3 Colectores		
1.2.3.1	m Colector enterrado de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este precio), de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 130 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.		
	<i>Mano de obra</i>	6,82	
	<i>Materiales</i>	3,03	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,30	
			10,15
1.2.3.2	m Colector de saneamiento enterrado de hormigón en masa centrifugado de sección circular y diámetro 200 mm, con unión por junta machihembrada. Colocado en zanja, sobre una solera de hormigón HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, con corchetes de hormigón en masa HM-20/P/40/I, y relleno lateral y superior hasta 15 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.		
	<i>Mano de obra</i>	10,23	
	<i>Materiales</i>	11,70	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,66	
			22,59
1.2.3.3	m Colector de saneamiento enterrado de hormigón en masa centrifugado de sección circular y diámetro 150 mm, con unión por junta machihembrada. Colocado en zanja, sobre una solera de hormigón HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, con corchetes de hormigón en masa HM-20/P/40/I, y relleno lateral y superior hasta 15 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.		
	<i>Mano de obra</i>	9,72	
	<i>Materiales</i>	10,20	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,60	
			20,52

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
1.2.3.4	m Colector de saneamiento enterrado de hormigón en masa centrifugado de sección circular y diámetro 500 mm, con unión por junta machihembrada. Colocado en zanja, sobre una solera de hormigón HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, con corchetes de hormigón en masa HM-20/P/40/I, y relleno lateral y superior hasta 15 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.		
	<i>Mano de obra</i>	16,74	
	<i>Maquinaria</i>	6,01	
	<i>Materiales</i>	23,74	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,39	
			47,88
	1.3 Nivelación		
	1.3.1 Encanchados		
1.3.1.1	m ² Encachado de 15 cm en caja para base de solera, con aporte de grava de cantera de piedra caliza, Ø40/70 mm, y compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante.		
	<i>Mano de obra</i>	3,44	
	<i>Maquinaria</i>	1,04	
	<i>Materiales</i>	2,81	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,15	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,22	
			7,66
	1.3.2 Soleras		
1.3.2.1	m ² Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 15x15 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados.		
	<i>Mano de obra</i>	3,31	
	<i>Maquinaria</i>	1,29	
	<i>Materiales</i>	9,03	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,27	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,42	
			14,32
	2 Cimentaciones		
	2.1 Superficiales		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	2.1.1 Zapatas		
2.1.1.1	m3 Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación.		
	<i>Mano de obra</i>	7,73	
	<i>Materiales</i>	53,16	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,83	
			62,72
2.1.1.2	m³ Zapata de cimentación de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 50 kg/m³, sin incluir encofrado.		
	<i>Mano de obra</i>	9,87	
	<i>Materiales</i>	113,81	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,47	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,78	
			129,93
	2.2 Arriostramientos		
	2.2.1 Vigas entre zapatas		
2.2.1.1	m³ Viga de atado de hormigón armado, realizada con hormigón HA-25/B/20/Ila fabricado en central, y vertido desde camión, y acero UNE-EN 10080 B 500 S, cuantía 60 kg/m³, sin incluir encofrado.		
	<i>Mano de obra</i>	13,23	
	<i>Materiales</i>	119,21	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,65	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,05	
			139,14
	3 Estructuras		
	3.1 Acero		
	3.1.1 Pilares		
3.1.1.1	kg Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para correas laterales, 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.		
	<i>Mano de obra</i>	0,55	
	<i>Maquinaria</i>	0,14	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Materiales</i>	1,43	
	<i>Por redondeo</i>	0,02	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,06	
			2,20
	3.1.2 Placas de anclaje		
3.1.2.1	Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 600x700 mm y espesor 25 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 25 mm de diámetro y 100 cm de longitud total.		
	<i>Mano de obra</i>	65,74	
	<i>Maquinaria</i>	0,07	
	<i>Materiales</i>	123,96	
	<i>Medios auxiliares</i>	3,80	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,81	
			199,38
3.1.2.2	Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 500x500 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 20 mm de diámetro y 77 cm de longitud total.		
	<i>Mano de obra</i>	38,37	
	<i>Maquinaria</i>	0,07	
	<i>Materiales</i>	65,94	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,09	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,19	
			109,66
3.1.2.3	Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 450x450 mm y espesor 30 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 20 mm de diámetro y 72 cm de longitud total.		
	<i>Mano de obra</i>	43,52	
	<i>Maquinaria</i>	0,07	
	<i>Materiales</i>	76,46	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,40	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,67	
			126,12
3.1.2.4	Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 450x400 mm y espesor 20 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 20 mm de diámetro y 77 cm de longitud total.		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Mano de obra</i>	30,63	
	<i>Maquinaria</i>	0,07	
	<i>Materiales</i>	48,21	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,58	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,41	
			82,90
3.1.2.5	Ud Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 550x550 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 25 mm de diámetro y 46 cm de longitud total.		
	<i>Mano de obra</i>	43,38	
	<i>Maquinaria</i>	0,07	
	<i>Materiales</i>	76,18	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,39	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,66	
			125,68
	3.1.3 Vigas		
3.1.3.1	kg Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para correas laterales, 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.		
	<i>Mano de obra</i>	0,55	
	<i>Maquinaria</i>	0,14	
	<i>Materiales</i>	1,43	
	<i>Por redondeo</i>	0,02	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,06	
			2,20
	3.1.4 Correas		
3.1.4.1	kg Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra con tornillos.		
	<i>Mano de obra</i>	1,26	
	<i>Materiales</i>	1,43	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,05	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,08	
			2,82

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
3.1.4.2	kg Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,84 0,05 1,28 0,04 0,07	2,28
	4 Cubiertas		
	4.1 Inclclinadas		
	4.1.1 Paneles metálicos		
4.1.1.1	m2 Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 35 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. Medida en verdadera magnitud. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	8,59 21,32 0,90	30,81
	4.1.2 Remates de chapa plegada de acero		
4.1.2.1	m Remate para cumbrera de cubierta de paneles de acero, mediante chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 0,8 mm de espesor, 40 cm de desarrollo y 3 pliegues, con junta de estanqueidad. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	6,33 7,15 0,27 0,41	14,16
	5 Fachadas y particiones		
	5.1 Fachadas ligeras		
	5.1.1 Paneles metálicos con aislamiento		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.1.1.1	m ² Cerramiento de fachada formado por panel sándwich aislante para fachadas, de 35 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa lisa de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , con sistema de fijación oculto.		
	<i>Mano de obra</i>	6,89	
	<i>Materiales</i>	34,74	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,83	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,27	
			43,73
	5.1.2 Remates de chapa plegada de acero		
5.1.2.1	m Remate para coronación de cerramiento de paneles de acero, de chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 0,6 mm de espesor, 30 cm de desarrollo y 4 pliegues.		
	<i>Mano de obra</i>	6,66	
	<i>Materiales</i>	5,99	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,25	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,39	
			13,29
	5.2 Particiones ligeras		
5.2.1	m ² Partición interior formada por paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado "ACH", de 100 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 120 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 ³ .		
	<i>Mano de obra</i>	12,09	
	<i>Materiales</i>	33,00	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,90	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,38	
			47,37

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
5.2.2	m2 Aislamiento térmico por reflexión (ATR) multicapa con Polynum Multi, de Optimer System, formado por 2 láminas de aluminio puro con tratamiento HR anti-oxidación, de 16 micras de espesor c/u, sobre soporte intermedio de polietileno, de 50 micras de espesor c/u, con doble capa de burbujas de aire de polietileno de 120 gr, y núcleo interno de espuma de polietileno. Espesor total de 9 mm, presentando una emisividad de 0,05 y resistencia térmica interna 0,25 m2K/W (DIT 478R/13 y DITE 13/0525 del I.E.T. y Marcado CE). El sistema Polynum Multi limitando una cámara de aire estanca de espesor 2 cm por cada lado aporta una resistencia térmica total de 1,57 m2K/W, según CTE HE-1 y UNE EN ISO 6946. Colocado mediante tiras de fijación (Sistema R2P) dispuestas en ambos laterales de los montantes (se consideran separados 60 cm) de la estructura soporte de la tabiquería seca, formando en el interior de la misma dos cámaras de aire estancas de baja emisividad (E = 0,05). Preparado para cerrar con elementos de terminación, auto-portantes o sobre rastreles (no incluidos). Suministrado en bobinas de 1,20 m x 30 m (36 m2/rollo). Terminado, incluso sellado de juntas con cinta adhesiva de aluminio PolyFix, p.p. de cortes, medios auxiliares y limpieza.		
	<i>Mano de obra</i>	1,87	
	<i>Materiales</i>	11,51	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,40	
			13,78
	6 Carpintería, vidrios y protecciones solares		
	6.1 Carpintería		
	6.1.1 De aluminio		
6.1.1.1	u Ventana basculante eje horizontal de 1 hoja de aluminio anodizado natural de 15 micras, de 100x100 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre premarco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-4.		
	<i>Sin descomposición</i>	451,21	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	13,54	
			464,75
6.1.1.2	u Ventana basculante eje horizontal de 1 hoja de aluminio anodizado natural de 15 micras, de 120x100 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre premarco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-4.		
	<i>Sin descomposición</i>	442,85	
	<i>Por redondeo</i>	-0,01	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	13,29	
			456,13

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
6.1.1.3	u Ventana basculante eje horizontal de 1 hoja de aluminio anodizado natural de 15 micras, de 100x60 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre premarco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-4. <i>Sin descomposición</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	409,69 12,29	421,98
6.2 Puertas			
6.2.1 De paso			
6.2.1.1	u Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 90x200 cm., realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería). <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	14,65 126,20 4,23	145,08
6.2.2 De madera			
6.2.2.1	u Puerta de entrada estándar normalizada, con tablero en liso, de pino país barnizada, de dimensiones 825x2110 mm. y de e=45 mm., montada en taller sobre cerco chapado en pino país, con todos sus herrajes de colgar y seguridad, tapajuntas rechapado de pino país en ambas caras, embocadura exterior ,colocada en obra sobre precerco de pino de dimensiones 90x30 mm., cerradura de seguridad de 5 puntos, canto largo, tirador labrado y mirilla de latón gran angular, terminada con p.p. de medios auxiliares. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	86,81 361,34 13,44	461,59
6.2.2.2	u Puerta de paso ciega, de 2 hojas normalizadas de 1450x2030 mm, plafón recto de sapelly barnizada, incluso precerco de pino de 70x35 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de sapelly de 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapado de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	67,94 340,56 12,26	420,76

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	6.2.3 Industriales		
6.2.3.1	u Puerta de entrada de perfiles de PVC blanco, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de dos hojas para acristalar, con eje vertical, de 100x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad. , instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FPC-14.		
	<i>Mano de obra</i>	3,50	
	<i>Materiales</i>	520,62	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	15,72	
			539,84
6.2.3.2	u Puerta de entrada de perfiles de PVC blanco, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de dos hojas para acristalar, con eje vertical, de 200x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad. , instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FPC-15.		
	<i>Mano de obra</i>	5,58	
	<i>Materiales</i>	685,06	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	20,72	
			711,36
6.2.3.3	u Puerta enrollable de 2,00x3,00 m. apertura manual y automática. Para uso industrial en interiores logística estándar (áreas secas) sirve para un uso de ahorro de energía ambiental, seguridad y comodidad para los usuarios y clientes, aísla sus cuartos del ruido, aire y polvo. Los extremos laterales de la lona se mantienen tensados favoreciendo una buena estanqueidad en el fondo de las guías semirrígidas. Incluye marco en acero galvanizado, guías semi rígidas, cuadro de control integrado en Marco de Puerta, mirillas de visión horizontales en una pieza o dos piezas, velocidad de apertura y cierre de 1m/seg, motor integrado en Marco de 0.37Kw trifásico 220V o 440v, llave tipo trinquete en caso de fallo de energía eléctrica, sensor de movimiento control de accesos etc. y dos botoneras de línea para su apertura y cierre.		
	<i>Mano de obra</i>	79,59	
	<i>Materiales</i>	731,12	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	24,32	
			835,03
6.2.3.4	u Puerta flexible batiente de 1,60x2,20 m. de dos hojas de apertura manual lateral, compuesta por bastidor autoportante en acero lacado, hojas de PVC transparente de 4 mm. de espesor, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).		
	<i>Mano de obra</i>	11,46	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Materiales</i>	239,25	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	7,52	
			258,23
6.2.3.5	u Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 70x200 cm realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).		
	<i>Mano de obra</i>	14,65	
	<i>Materiales</i>	96,14	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,32	
			114,11
6.2.3.6	u Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 90x200 cm. realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).		
	<i>Mano de obra</i>	14,65	
	<i>Materiales</i>	102,35	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,51	
			120,51
6.2.3.7	u Puerta de chapa plegada (tipo Pegaso o equivalente) de 2 hojas de 160x210 cm. de medidas totales, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).		
	<i>Mano de obra</i>	23,80	
	<i>Materiales</i>	347,63	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	11,14	
			382,57
6.2.3.8	Ud Puerta para su uso en plantas procesadoras de grado alimenticio, supermercados, frigoríficas, industria pesquera, etc. Puerta corrediza para ser usada en media y baja temperatura. Operación manual o automática. Fabricada a base de un bastidor de acero galvanizado en espesor de 4". Resiste temperaturas de hasta -32º C. Inyectada de poliuretano monolítico 40 Kg/m3. Construida con materiales 100% sanitarios bajo especificación DAN-Doors (Dinamarca).		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Sin descomposición</i>	854,12	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	25,62	
			879,74
6.2.3.9	m2 Puerta basculante plegable, accionada manualmente compensada por muelles helicoidales de acero regulables, hoja ciega con bastidor y refuerzos de hoja formados por tubos huecos rectangulares de acero laminado en frío galvanizados sendzimer y chapa plegada de 0,60 mm. de espesor; con cerco de angular metálico, provisto de garras para anclaje a obra, guías, cierre, cerradura y demás accesorios, instalada, incluso acabado de capa de pintura epoxi polimerizada al horno en blanco, en medidas estandar. (sin incluir recibido de albañilería).		
	<i>Mano de obra</i>	18,31	
	<i>Materiales</i>	117,36	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,07	
			139,74
	7 Instalaciones		
	7.1 Eléctricas		
	7.1.1 Trámites legales		
7.1.1.1	u Inspección inicial por un Organismo de Control Autorizado (O.C.A) por potencia instalada en kW, en instalaciones industriales con una potencia instalada superior a 100 Kw; según REBT, ITC-BT-05. (Precio por Kw contratado)		
	<i>Materiales</i>	5,32	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,16	
			5,48
	7.1.2 Cajas generales de protección		
7.1.2.1	m Acometida enterrada monofásica tendida directamente en zanja formada por conductores unipolares aislados de cobre con polietileno reticulado (XLEP) y cubierta de PVC, RV-K 4x120 mm ² , para una tensión nominal de 0,6/1 kV, incluido zanja de 50x85 cm, cama de 5 cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-11 e ITC-BT-07.		
	<i>Mano de obra</i>	10,09	
	<i>Maquinaria</i>	1,55	
	<i>Materiales</i>	193,18	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,14	
			210,96

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.1.2.2	u Caja general de protección 250 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	18,54 323,40 10,26	352,20
7.1.3 Líneas generales de alimentación			
7.1.3.1	m Línea general de alimentación (LGA) subterránea entubada en zanja, formada por conductores unipolares de cobre aislados, RZ1-K (AS) 4x120 mm ² , para una tensión nominal 0,6/1 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de polietileno de doble pared D=160 mm, incluido zanja de 50x85 cm, cama de 5 cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-07, ITC-BT-11 e ITC-BT-21. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Por redondeo</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	10,10 1,64 202,89 0,01 6,44	221,08
7.1.4 Aparamenta			
7.1.4.1	Ud Protector contra sobretensiones permanentes, de 1 módulo, tetrapolar (3P+N), tensión de disparo retardado entre 265 y 300 V, umbral de desconexión de disparo retardado 3,5 s, tensión de disparo directo mayor de 300 V, umbral de desconexión de disparo directo 0,5 s, con montaje separado del interruptor automático, pudiendo desconectar el interruptor mediante una señal enviada a la bobina de disparo o mediante la derivación de una corriente a tierra. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	6,58 312,00 6,37 9,75	334,70

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.1.4.2	Ud Interruptor-seccionador con mando rotativo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 250 A, con fusible de 250 A. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	13,15 256,23 5,39 8,24	283,01
7.1.4.3	Ud Conjunto fusible formado por fusible de cuchillas, tipo gG, intensidad nominal 200 A, poder de corte 120 kA, tamaño T1 y base para fusible de cuchillas, unipolar (1P), intensidad nominal 250 A. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,76 31,57 0,71 1,08	37,12
7.1.4.4	Ud Interruptor-seccionador, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 100 A, tensión de aislamiento (Ui) 500 V, impulso de tensión máximo (Uimp) 4 kV, poder de apertura y cierre 3 x In, poder de corte 20 x In durante 0,1 s, intensidad de cortocircuito (Icw) 12 x In durante 1 s. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	6,58 107,93 2,29 3,50	120,30
7.1.4.5	Ud Interruptor en carga, tetrapolar (4P), intensidad nominal 63 A, tensión de aislamiento (Ui) 500 V, impulso de tensión máximo (Uimp) 6 kV, intensidad de cortocircuito (Icw) 1260 A durante 1 s. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	6,58 118,38 2,50 3,82	131,28
7.1.4.6	Ud Interruptor en carga, tetrapolar (4P), intensidad nominal 50 A, tensión de aislamiento (Ui) 500 V, impulso de tensión máximo (Uimp) 6 kV, intensidad de cortocircuito (Icw) 1260 A durante 1 s. <i>Mano de obra</i>	4,76	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Materiales</i>	118,38	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,46	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,77	
			129,37
7.1.4.7	Ud Interruptor en carga, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, tensión de aislamiento (Ui) 500 V, impulso de tensión máximo (Uimp) 6 kV, intensidad de cortocircuito (Icw) 1260 A durante 1 s.		
	<i>Mano de obra</i>	6,58	
	<i>Materiales</i>	112,55	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,38	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,65	
			125,16
7.1.4.8	Ud Interruptor en carga, tetrapolar (4P), intensidad nominal 32 A, tensión de aislamiento (Ui) 500 V, impulso de tensión máximo (Uimp) 4 kV.		
	<i>Mano de obra</i>	6,58	
	<i>Materiales</i>	54,58	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,22	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,87	
			64,25
7.1.4.9	Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C.		
	<i>Mano de obra</i>	6,58	
	<i>Materiales</i>	80,54	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,74	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,67	
			91,53
7.1.4.10	Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 6 kA, curva C.		
	<i>Mano de obra</i>	6,58	
	<i>Materiales</i>	80,54	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,74	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,67	
			91,53

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.1.4.11	Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C. <i>Mano de obra</i>	6,58	
	<i>Materiales</i>	80,54	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,74	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,67	
			91,53
7.1.4.12	Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C. <i>Mano de obra</i>	6,58	
	<i>Materiales</i>	80,54	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,74	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,67	
			91,53
7.1.4.13	Ud Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 6 A, poder de corte 6 kA, curva C. <i>Mano de obra</i>	6,58	
	<i>Materiales</i>	87,99	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,89	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,89	
			99,35
7.1.4.14	Ud Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 6 kA, clase AC. <i>Mano de obra</i>	6,58	
	<i>Materiales</i>	227,03	
	<i>Medios auxiliares</i>	4,67	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	7,15	
			245,43
7.1.4.15	Ud Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 125 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 6 kA, clase AC. <i>Mano de obra</i>	9,37	
	<i>Materiales</i>	420,84	
	<i>Medios auxiliares</i>	8,60	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>3 % Costes indirectos</i>	13,16	
			451,97
7.1.4.16	Ud Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.		
	<i>Mano de obra</i>	4,70	
	<i>Materiales</i>	56,99	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,23	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,89	
			64,81
7.1.4.17	Ud Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 100 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.		
	<i>Mano de obra</i>	4,70	
	<i>Materiales</i>	135,14	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,80	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,28	
			146,92
7.1.4.18	Ud Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.		
	<i>Mano de obra</i>	4,70	
	<i>Materiales</i>	136,45	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,82	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,32	
			148,29
	7.1.5 Cables		
7.1.5.1	m Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.		
	<i>Mano de obra</i>	0,55	
	<i>Materiales</i>	0,56	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,02	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,03	
			1,16

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.1.5.2	m Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.		
	<i>Mano de obra</i>	1,77	
	<i>Materiales</i>	2,23	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,08	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,12	4,20
7.1.5.3	m Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.		
	<i>Mano de obra</i>	2,30	
	<i>Materiales</i>	4,56	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,14	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,21	7,21
7.1.5.4	m Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.		
	<i>Mano de obra</i>	1,77	
	<i>Materiales</i>	3,26	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,10	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,15	5,28
7.1.5.5	m Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.		
	<i>Mano de obra</i>	0,55	
	<i>Materiales</i>	0,74	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,03	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,04	1,36

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.1.5.6	m Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	2,30 4,56 0,14 0,21	7,21
7.1.5.7	m Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,55 0,47 0,02 0,03	1,07
7.1.5.8	m Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,55 0,56 0,02 0,03	1,16
7.1.5.9	m Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	0,55 0,74 0,03 0,04	1,36

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.1.5.10	m Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.		
	<i>Mano de obra</i>	1,43	
	<i>Materiales</i>	0,98	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,05	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,07	
			2,53
7.1.5.11	m Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.		
	<i>Mano de obra</i>	1,43	
	<i>Materiales</i>	1,51	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,06	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,09	
			3,09
7.1.5.12	m Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.		
	<i>Mano de obra</i>	1,77	
	<i>Materiales</i>	2,23	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,08	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,12	
			4,20
7.1.5.13	m Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.		
	<i>Mano de obra</i>	1,77	
	<i>Materiales</i>	3,26	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,10	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,15	
			5,28

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.1.5.14	m Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.		
	<i>Mano de obra</i>	2,30	
	<i>Materiales</i>	4,56	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,14	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,21	
			7,21
	7.1.6 Canalizaciones		
7.1.6.1	m Canalización fija en superficie de tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 16 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.		
	<i>Mano de obra</i>	1,50	
	<i>Materiales</i>	2,55	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,08	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,12	
			4,25
7.1.6.2	m Canalización fija en superficie de tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 20 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.		
	<i>Mano de obra</i>	1,59	
	<i>Materiales</i>	3,12	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,09	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,14	
			4,94
7.1.6.3	m Canalización fija en superficie de tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.		
	<i>Mano de obra</i>	1,64	
	<i>Materiales</i>	4,30	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,12	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,18	
			6,24

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.1.6.4	m Canalización fija en superficie de tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 32 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.		
	<i>Mano de obra</i>	1,71	
	<i>Materiales</i>	5,94	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,15	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,23	
			8,03
7.1.6.5	m Canalización fija en superficie de tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 63 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.		
	<i>Mano de obra</i>	1,93	
	<i>Materiales</i>	15,51	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,35	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,53	
			18,32
7.1.6.6	m Canalización fija en superficie de canal protectora de acero, de 100x300 mm.		
	<i>Mano de obra</i>	2,13	
	<i>Materiales</i>	39,53	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,83	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,27	
			43,76
	7.1.7 Centralización de contadores		
7.1.7.1	u Columnas montadas por cuadros modulares con envolvente para 2 contadores electronicos trifásicos superiores a 15 kW, de 480x1100 mm de dimensiones, con o sin discriminación horaria, homologada por la compañía suministradora, formada por: Bases Neozed D03 de 100A, embarrado general y de protección con pletina de cobre 20x4mm, cableado con conductores de cobre rígido clase 2 tipo H07Z-R de 10 mm ² de sección para contadores y de 2,5 mm ² para el circuito de reloj, bornes de salida con capacidad hasta 25 mm ² , bornes de seccionamiento de 4 mm ² , instalada, incluyendo cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores; totalmente instalado y conexionado, incluyendo cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores; según REBT, ITC-16.		
	<i>Mano de obra</i>	37,07	
	<i>Materiales</i>	763,04	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	24,00	
			824,11

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	7.1.8 Mecanismos		
7.1.8.1	u Base enchufe con toma de tierra lateral realizado en tubo PVC corrugado M20/gp5 y conductor de cobre unipolar, aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 2,5 mm ² ., (activo, neutro y protección), incluido caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, base enchufe 10/16 A (II+T.T.), sistema "Schuko" gama estandar, así como marco respectivo, totalmente montado e instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	9,27	
	<i>Materiales</i>	30,46	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,19	
			40,92
7.1.8.2	u Base enchufe con toma de tierra lateral, realizado en tubo PVC corrugado M25/gp5 y conductor de cobre unipolar, aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 6 mm ² ., (activo, neutro y protección), incluido caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, base enchufe 25A (II+T.T.), totalmente montado e instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	9,27	
	<i>Materiales</i>	56,84	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,98	
			68,09
	7.1.9 Puesta a tierra		
7.1.9.1	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 ² 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.		
	<i>Mano de obra</i>	37,07	
	<i>Materiales</i>	138,43	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	5,27	
			180,77
7.1.9.2	u Red equipotencial en cuarto de baño realizada con conductor unipolar aislado HV07-K de 4 mm ² , para una tensión nominal de 450/750V, conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles; según REBT, ITC-BT-18, ICT-BT-26, ICT-BT-27.		
	<i>Mano de obra</i>	27,80	
	<i>Materiales</i>	13,88	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,25	
			42,93

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	7.2 Fontanería		
	7.2.1 Acometidas		
7.2.1.1	u Acometida a la red general municipal de agua, hasta una longitud máxima de 6 m, realizada con tubo de acero galvanizado, de 50 mm de diámetro nominal (2"), collarín de toma multimaterial, válvula de esfera de 2", i/ p.p. de piezas especiales y accesorios de acero galvanizado, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.		
	<i>Mano de obra</i>	114,36	
	<i>Materiales</i>	249,08	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	10,90	
			374,34
	7.2.2 Tubos de alimentación		
7.2.2.1	m Tubería de alimentación de acero galvanizado, s/UNE-EN 10255:2005+A1:2008, de 2" (50 mm) de diámetro nominal, que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o contador general, i. p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalada y funcionando, s/CTE-HS-4.		
	<i>Mano de obra</i>	7,62	
	<i>Materiales</i>	38,62	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,39	
			47,63
	7.2.3 Contadores		
7.2.3.1	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.)		
	<i>Mano de obra</i>	57,19	
	<i>Materiales</i>	612,40	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	20,09	
			689,68
	7.2.4 Instalación interior		
7.2.4.1	m Tubería de acero galvanizado de 1/2" (15 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.		
	<i>Mano de obra</i>	4,59	
	<i>Materiales</i>	10,30	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,45	
			15,34

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.2.4.2	m Tubería de acero galvanizado de 1 1/4" (32 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	3,99 22,59 0,80	27,38
7.2.4.3	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 anticóndensación. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	7,62 27,12 1,04	35,78
7.2.4.4	m Tubería de acero galvanizado de 2" (50 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 anticóndensación. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	7,62 36,90 1,34	45,86
7.2.5 Elementos			
7.2.5.1	u Suministro y colocación de válvula de corte por compuerta, de 2" (50 mm) de diámetro, de fundición, colocada mediante bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	19,95 119,31 4,18	143,44
7.2.5.2	u Suministro y colocación de válvula de corte por compuerta, de 2 1/2" (65 mm) de diámetro, de fundición, colocada mediante bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4. <i>Mano de obra</i>	19,95	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Materiales</i>	145,23	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,96	
			170,14
	7.3 Iluminación		
	7.3.1 Interior		
7.3.1.1	u Luminaria empotrable con tecnología LED construida con carcasa cuadrada (60x60 cm) o rectangular (30x120 cm) de acero en color blanco, óptica de policarbonato y equipo; para instalación individual en techos de perfil visto. Dotada de 37 LED con temperatura de color 4000 K y 30.000 horas de vida útil, el sistema proporciona un flujo luminoso de 3700 lúmenes con un consumo de 40 W (eficacia del sistema 88 lm/W). Grado de protección IP20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.		
	<i>Mano de obra</i>	14,83	
	<i>Materiales</i>	199,35	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	6,43	
			220,61
7.3.1.2	u Luminaria estanca, en material plástico de 1x20 W LED. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor acrílico. Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.		
	<i>Mano de obra</i>	11,13	
	<i>Materiales</i>	36,41	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,43	
			48,97
7.3.1.3	u Luminaria suspendida, con posibilidad de montaje individual o en tira continua, de altas prestaciones para 1 lámpara fluorescente de 46 W./840, fabricada con carcasa de aluminio anodizado natural con tapa final de fundición de aluminio y óptica OLC de microlamas tridimensionales de alta calidad en acabado de alto brillo. Con protección IP 20 clase I. Equipo eléctrico formado por reactancia electrónica, portalámparas, lámpara fluorescente TL 5 (diámetro 16 mm.) nueva generación, bornes de conexión y conjunto de suspensión. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.		
	<i>Mano de obra</i>	3,41	
	<i>Materiales</i>	69,40	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,18	
			74,99

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
7.3.1.4	u Bloque autónomo de emergencia IP32 IK04, de superficie o semiempotrado, de 80 Lúm. con lámpara de emergencia de FL. 8 W. Carcasa en policarbonato blanco, gris oscuro metalizado y gris plata, resistente a la prueba del hilo incandescente 850°C. Piloto testigo de carga LED. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	11,49 53,58 1,95	67,02
7.3.2 Exterior			
7.3.2.1	u Proyector 80W LED de alto brillo equipado con sistema que permite ajustar fácilmente la apertura del haz durante su funcionamiento (haz medio). Construido con carcasa, marco frontal y cubierta posterior de aluminio inyectado a alta presión (IP66), y vidrio extra blanco templado. LED con temperatura de color neutra y 50.000 horas de vida útil. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	6,91 319,62 9,80	336,33
7.3.3 Sistemas de control y regulación			
7.4 Contra incendios			
7.4.1 Detección y alarma			
7.4.1.1	Ud Central de detección automática de incendios, convencional, microprocesada, de 2 zonas de detección. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	15,90 237,27 5,06 7,75	265,98
7.4.2 Extintores			
7.4.2.1	u Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i>	8,32 68,91	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,32	79,55
7.4.2.2	Ud Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor.		
	<i>Mano de obra</i>	1,56	
	<i>Materiales</i>	41,83	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,87	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,33	45,59
	7.5 Evacuación de aguas		
	7.5.1 Bajantes		
7.5.1.1	m Bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.		
	<i>Mano de obra</i>	1,94	
	<i>Materiales</i>	8,70	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,21	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,33	11,18
7.5.1.2	m Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por PVC, serie B, de 50 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.		
	<i>Mano de obra</i>	2,28	
	<i>Materiales</i>	5,81	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,16	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,25	8,50
7.5.1.3	m Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por PVC, serie B, de 75 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.		
	<i>Mano de obra</i>	2,52	
	<i>Materiales</i>	8,70	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,22	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,34	11,78
	7.5.2 Canalones		
7.5.2.1	m Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 250 mm, color gris claro.		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Mano de obra</i>	7,29	
	<i>Materiales</i>	5,91	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,26	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,40	
			13,86
	7.5.3 Derivaciones individuales		
7.5.3.1	Ud Red interior de evacuación para aseo con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, ducha, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües.		
	<i>Mano de obra</i>	202,20	
	<i>Materiales</i>	66,72	
	<i>Medios auxiliares</i>	5,38	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	8,23	
			282,53
	8 Revestimientos y trasdosados		
	8.1 Alicatados		
	8.1.1 Cerámicos/Gres		
8.1.1.1	m ² Alicatado con azulejo liso, 1/0/-/-, 15x15 cm, 8 €/m ² , colocado sobre una superficie soporte de fábrica en paramentos interiores, mediante mortero de cemento M-5, sin junta (separación entre 1,5 y 3 mm); con cantoneras de PVC.		
	<i>Mano de obra</i>	11,33	
	<i>Materiales</i>	12,68	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,48	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,73	
			25,22
	8.2 Pinturas para uso específico		
	8.2.1 Tratamiento de pavimentos		
8.2.1.1	m ² Pintura para pavimentos de dos componentes, a base de resina epoxi y endurecedor amínico en emulsión acuosa, color verde RAL 6001, acabado satinado, aplicada en dos manos (rendimiento: 0,225 kg/m ² cada mano), sobre superficies interiores de hormigón o de mortero autonivelante, en suelos de garajes (sin incluir la preparación del soporte).		
	<i>Mano de obra</i>	2,98	
	<i>Materiales</i>	3,61	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,13	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,20	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			6,92
	8.3 Falsos techos		
	8.3.1 Registrables, de placas de escayola		
8.3.1.1	m ² Falso techo continuo para revestir, situado a una altura menor de 4 m, de placas nervadas de escayola, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, suspendidas del forjado mediante estopadas colgantes.		
	<i>Mano de obra</i>	7,00	
	<i>Materiales</i>	4,32	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,23	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,35	
			11,90
	8.4 Pavimentos		
	8.4.1 Cerámicos/gres		
8.4.1.1	m ² Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, 5/1/-/, de 30x30 cm, 8 €/m ² , recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color blanco y rejuntadas con mortero de juntas cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, CG2, para junta mínima (entre 1,5 y 3 mm), con la misma tonalidad de las piezas.		
	<i>Mano de obra</i>	10,68	
	<i>Materiales</i>	9,31	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,40	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,61	
			21,00
8.4.1.2	m ² Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, 4/1/-/, de 20x20 cm, 8 €/m ² , colocadas, recibidas y rejuntadas según el sistema AIN de "BUTECH".		
	<i>Mano de obra</i>	11,88	
	<i>Materiales</i>	23,04	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,70	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,07	
			36,69
	9 Señalización y equipamiento		
	9.1 Aparatos sanitarios		
	9.1.1 Lavabos		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
9.1.1.1	u Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x51 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería monomando cromada, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	21,95 161,65 5,51	189,11
9.1.1.2	u Lavamanos de acero inoxidable 18/10 pulido, de 45x45x85 mm. con mueble al suelo, grifo de caño alto cromado con pulsador de pie, válvula de desagüe de 32 mm., llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. de 1/2", instalado y funcionando. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	39,90 597,98 19,14	657,02
9.1.1.3	u Suministro y colocación de lavabo adaptado a minusválidos Gala serie Blue, de porcelana vitrificada, de dimensiones 64 x 55 cm, blanco, sin rebosadero, incluso parte proporcional de juego de fijación para instalación mural, indicado para movilidad reducida, incluso grifo Gala serie Blue con maneta gerontológica y latiguillos incluidos, colocado s/CTE-DB-SUA. Incluso parte proporcional de pequeño material y medios auxiliares. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	21,95 160,00 5,46	187,41
9.1.2 Inodoros			
9.1.2.1	u Inodoro de porcelana vitrificada en color, de tanque bajo serie normal, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm y de 1/2", funcionando. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	25,94 144,85 5,12	175,91

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
9.1.2.2	u Inodoro especial para minusválidos de tanque bajo y de porcelana vitrificada blanca, fijado al suelo mediante 4 puntos de anclaje, dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, y cisterna con mando neumático, instalado y funcionando, incluso p.p. de llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. de 1/2", s/CTE-DB-SUA. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	25,94 401,24 12,82	440,00
9.1.3 Duchas			
9.1.3.1	u Plato de ducha acrílico, rectangular, de 80x80 cm, con grifería mezcladora exterior monomando con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm con soporte articulado para la ducha, cromada, incluso válvula de desagüe con salida horizontal de 60 mm, instalada y funcionando. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	15,96 237,19 7,59	260,74
9.2 Baños			
9.2.1 Accesorios			
9.2.1.1	u Porta escobillas de acero inoxidable 18x10 modelo con cubeta frontal de 11x23x11 cm. Instalado con tacos a la pared. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	5,93 24,05 0,90	30,88
9.2.1.2	u Portarrollos de acero inoxidable 18/10 para empotrar de 15,3x15,3x6,55 cm. Encastrado en pared. <i>Mano de obra</i> <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	9,88 21,59 0,94	32,41
9.2.2 Secadores de manos			
9.2.2.1	u Suministro y colocación de secamanos automático por sensor eléctrico de 1640 W. con carcasa de acero acabado en epoxi blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado. <i>Mano de obra</i>	5,93	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Materiales</i>	139,53	
	3 % Costes indirectos	4,36	149,82
	9.2.3 Dosificadores de jabón		
9.2.3.1	u Suministro y colocación de dosificador de jabón líquido con pulsador de 1 l., depósito fumé transparente y tapa de ABS blanco o negro, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	5,93	
	<i>Materiales</i>	13,98	
	3 % Costes indirectos	0,60	20,51
	9.2.4 Espejos		
9.2.4.1	u Suministro y colocación de espejo para baño, de 82x100 cm., dotado de apliques para luz, con los bordes biselados, colocado, sin incluir las conexiones eléctricas.		
	<i>Mano de obra</i>	7,90	
	<i>Materiales</i>	109,00	
	3 % Costes indirectos	3,51	120,41
9.2.4.2	u Espejo reclinable especial para minusválidos, de 570x625 mm. de medidas totales, en tubo de aluminio con recubrimiento en nylon, incorpora una lámina de seguridad como protección en caso de rotura, instalado.		
	<i>Mano de obra</i>	9,88	
	<i>Materiales</i>	337,57	
	3 % Costes indirectos	10,42	357,87
	9.2.5 Papeleras y contenedores higiénicos		
9.2.5.1	Ud Papelera higiénica, de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable AISI 430.		
	<i>Mano de obra</i>	0,90	
	<i>Materiales</i>	42,87	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,88	
	3 % Costes indirectos	1,34	45,99
	9.2.6 Mamparas		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
9.2.6.1	u Suministro y colocación de mampara frontal de aluminio lacado y metacrilato, para ducha de 0,80, con 1 puerta abatible, instalada y sellada con silicona, incluso con los elementos de anclaje necesarios.		
	<i>Mano de obra</i>	57,11	
	<i>Materiales</i>	420,00	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	14,31	
			491,42
	9.3 Vestuarios		
	9.3.1 Taquillas		
9.3.1.1	Ud Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero aglomerado hidrófugo, acabado con revestimiento de melamina.		
	<i>Mano de obra</i>	7,60	
	<i>Materiales</i>	140,00	
	<i>Medios auxiliares</i>	2,95	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	4,52	
			155,07
	9.3.2 Bancos		
9.3.2.1	Ud Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura.		
	<i>Mano de obra</i>	3,81	
	<i>Materiales</i>	67,50	
	<i>Medios auxiliares</i>	1,43	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	2,18	
			74,92
	9.4 Mobiliario oficinas		
9.4.1	u Mesa de ordenador fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con tablero extraíble sobre rieles metálicos para teclado, de 1200x600x730 mm.		
	<i>Materiales</i>	110,55	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	3,32	
			113,87
9.4.2	u Armario con estantes 4 entrepaños fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado haya, medidas: 500x 440x2000 mm.		
	<i>Materiales</i>	46,46	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	1,39	

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
			47,85
9.4.3	u Mesa de reuniones redonda con tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado y pie metálico en negro, medidas: 1200 mm. de diámetro x 730 mm. de altura. <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	218,58 6,56	225,14
9.4.4	u Sillón de dirección con respaldo basculante con sistema de gas y giratorio, incluye: ruedas, reposabrazos, asiento y respaldo tapizados en tela de loneta dura en distintos colores, la altura total de la silla es de 1040 a 1140 mm., el ancho del respaldo mide 690 mm. y el asiento tiene un ancho de 690 mm. <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	122,00 3,66	125,66
9.4.5	u Butaca basculante para sala de juntas c/ruedas, brazos tapizados en piel y cuerpo de la silla tapizado en tela de loneta gruesa en distintos colores, la altura de la silla es de 830 mm, el ancho del respaldo es de 580 mm y el ancho del asiento 520 mm <i>Materiales</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	51,57 1,55	53,12
	10 Urbanización interior de la parcela		
	10.1 Jardinería		
	10.1.1 Tepes y céspedes		
10.1.1.1	m² Tepe de césped. <i>Mano de obra</i> <i>Maquinaria</i> <i>Materiales</i> <i>Medios auxiliares</i> <i>3 % Costes indirectos</i>	7,18 0,36 7,29 0,30 0,45	15,58
	10.2 Cerramientos exteriores		
	10.2.1 Mallas metálicas		
10.2.1.1	m Cerramiento de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado, de 48 mm de diámetro y 2 m de altura.		

Cuadro de precios nº 2			
Nº	Designación	Importe	
		Parcial (Euros)	Total (Euros)
	<i>Mano de obra</i>	4,05	
	<i>Materiales</i>	9,39	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,40	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,42	
			14,26
	10.2.2 Puertas		
10.2.2.1	Ud Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de dos hojas abatibles, dimensiones 400x200 cm, para acceso de vehículos, apertura manual.		
	<i>Mano de obra</i>	204,96	
	<i>Materiales</i>	2.727,01	
	<i>Medios auxiliares</i>	58,64	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	89,72	3.080,33
	10.3 Pavimentos exteriores		
	10.3.1 Explanadas, caminos y senderos		
10.3.1.1	m³ Estabilización mecánica de explanada, con material adecuado de 25 a 35 cm de espesor, y compactación del material hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 100% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.		
	<i>Mano de obra</i>	1,15	
	<i>Maquinaria</i>	8,94	
	<i>Materiales</i>	6,60	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,33	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,51	17,53
	10.3.2 De aglomerado asfáltico		
10.3.2.1	m² Pavimento de 5 cm de espesor, realizado con mezcla bituminosa continua en caliente AC16 surf D, para capa de rodadura, de composición densa.		
	<i>Mano de obra</i>	0,17	
	<i>Maquinaria</i>	0,15	
	<i>Materiales</i>	5,14	
	<i>Medios auxiliares</i>	0,11	
	<i>3 % Costes indirectos</i>	0,17	5,74

Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.1.- Movimiento de tierras en edificación					
1.1.1.- Desbroce y limpieza					
1.1.1.1	m ²	Desbroce y limpieza del terreno, hasta una profundidad mínima de 25 cm, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión, sin incluir transporte a vertedero autorizado.	7.072,618	0,82	5.799,55
Total 1.1.1.- ADL Desbroce y limpieza:					5.799,55
1.1.2.- Excavaciones					
1.1.2.1	m ³	Excavación en zanjas para cimentaciones en suelo de arcilla semidura, con medios mecánicos, retirada de los materiales excavados y carga a camión.	430,073	26,27	11.298,02
Total 1.1.2.- ADE Excavaciones:					11.298,02
1.1.3.- Rellenos					
1.1.3.1	m ³	Relleno principal de zanjas para instalaciones, con tierra de la propia excavación, y compactación al 95% del Proctor Modificado con bandeja vibrante de guiado manual.	129,600	6,98	904,61
Total 1.1.3.- ADR Rellenos:					904,61
1.1.4.- Transportes					
1.1.4.1	m ³	Transporte de tierras al vertedero, a una distancia menor de 10 km, considerando ida y vuelta, con camión basculante y canon de vertedero y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la carga.	300,473	4,24	1.274,01
Total 1.1.4.- ADT Transportes:					1.274,01
Total 1.1.- AD Movimiento de tierras en edificación:					19.276,19
1.2.- Red de saneamiento horizontal					
1.2.1.- Acometida					
1.2.1.1	m	Acometida general de saneamiento a la red general del municipio, de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 200 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.	1,000	74,42	74,42
Total 1.2.1.- ACO Acometida:					74,42
1.2.2.- Arquetas					

Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.2.2.1	u	Arqueta a pie de bajante registrable, de 38x38x50 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.	6,000	93,32	559,92
1.2.2.2	u	Arqueta a pie de bajante registrable, de 51x51x65 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.	4,000	133,42	533,68
1.2.2.3	u	Arqueta a pie de bajante registrable, de 63x63x80 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo macizo tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, con codo de PVC de 45º, para evitar el golpe de bajada en la solera, con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.	12,000	180,96	2.171,52
1.2.2.4	u	Arqueta sifónica registrable de 51x51x65 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos, con sifón formado por un codo de 87,5º de PVC largo, y con tapa y marco de hormigón, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.	1,000	124,64	124,64

Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.2.2.5	u	Arqueta de registro de 38x38x50 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos con solera ligeramente armada con mallazo, y con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.	1,000	80,64	80,64
1.2.2.6	u	Arqueta de registro de 63x63x80 cm de medidas interiores, construida con fábrica de ladrillo perforado tosco de 1/2 pie de espesor, recibido con mortero de cemento M-5, colocado sobre solera de hormigón en masa HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, enfoscada y bruñida por el interior con mortero de cemento CSIV-W2 redondeando ángulos con solera ligeramente armada con mallazo, y con tapa y marco de hormigón armado prefabricada, terminada y con p.p. de medios auxiliares, sin incluir la excavación, ni el relleno perimetral posterior, s/ CTE-HS-5, UNE-EN 998-1:2010 y UNE-EN 998-2:2004.	1,000	166,64	166,64
Total 1.2.2.- ASA Arquetas:					3.637,04
1.2.3.- Colectores					
1.2.3.1	m	Colector enterrado de saneamiento, con arquetas (no incluidas en este precio), de PVC liso, serie SN-4, rigidez anular nominal 4 kN/m ² , de 130 mm de diámetro, pegado mediante adhesivo.	58,500	10,15	593,78
1.2.3.2	m	Colector de saneamiento enterrado de hormigón en masa centrifugado de sección circular y diámetro 200 mm, con unión por junta machihembrada. Colocado en zanja, sobre una solera de hormigón HM-20/P/40/I de 10 cm de espesor, con corchetes de hormigón en masa HM-20/P/40/I, y relleno lateral y superior hasta 15 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.	215,000	22,59	4.856,85

Presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
1.2.3.3	m	Colector de saneamiento enterrado de hormigón en masa centrifugado de sección circular y diámetro 150 mm, con unión por junta machihembrada. Colocado en zanja, sobre una solera de hormigón HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor, con corchetes de hormigón en masa HM-20/P/40/l, y relleno lateral y superior hasta 15 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.	130,000	20,52	2.667,60
1.2.3.4	m	Colector de saneamiento enterrado de hormigón en masa centrifugado de sección circular y diámetro 500 mm, con unión por junta machihembrada. Colocado en zanja, sobre una solera de hormigón HM-20/P/40/l de 10 cm de espesor, con corchetes de hormigón en masa HM-20/P/40/l, y relleno lateral y superior hasta 15 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.	7,000	47,88	335,16
Total 1.2.3.- ASC Colectores:					8.453,39
Total 1.2.- AS Red de saneamiento horizontal:					12.164,85
1.3.- Nivelación					
1.3.1.- Encanchados					
1.3.1.1	m ²	Encachado de 15 cm en caja para base de solera, con aporte de grava de cantera de piedra caliza, Ø40/70 mm, y compactación mediante equipo manual con bandeja vibrante.	2.310,000	7,66	17.694,60
Total 1.3.1.- ANE Encanchados:					17.694,60
1.3.2.- Soleras					
1.3.2.1	m ²	Solera de hormigón armado de 10 cm de espesor, realizada con hormigón HA-25/B/20/IIa fabricado en central, y vertido con bomba, extendido y vibrado manual, y malla electrosoldada ME 15x15 Ø 5-5 B 500 T 6x2,20 UNE-EN 10080 sobre separadores homologados.	2.310,000	14,32	33.079,20
Total 1.3.2.- ANS Soleras:					33.079,20
Total 1.3.- AN Nivelación:					50.773,80
Total presupuesto parcial nº 1 Acondicionamiento del terreno:					82.214,84

Presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
2.1.- Superficiales					
2.1.1.- Zapatas					
2.1.1.1	m3	Hormigón HL-150/B/20, fabricado en central y vertido desde camión, para formación de capa de hormigón de limpieza y nivelado de fondos de cimentación.	19,989	62,72	1.253,71
2.1.1.2	m³	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, cuantía 50 kg/m³, sin incluir encofrado.	280,377	129,93	36.429,38
Total 2.1.1.- CSZ Zapatas:					37.683,09
Total 2.1.- CS Superficiales:					37.683,09
2.2.- Arriostramientos					
2.2.1.- Vigas entre zapatas					
2.2.1.1	m³	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, cuantía 60 kg/m³, sin incluir encofrado.	20,096	139,14	2.796,16
Total 2.2.1.- CAV Vigas entre zapatas:					2.796,16
Total 2.2.- CA Arriostramientos:					2.796,16
Total presupuesto parcial nº 2 Cimentaciones:					40.479,25

Presupuesto parcial nº 3 Estructuras

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.1.- Acero					
3.1.1.- Pilares					
3.1.1.1	kg	Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para correas laterales, 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.	24.281,080	2,20	53.418,38
Total 3.1.1.- EAS Pilares:					53.418,38
3.1.2.- Placas de anclaje					
3.1.2.1	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 600x700 mm y espesor 25 mm, con 4 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 25 mm de diámetro y 100 cm de longitud total.	2,000	199,38	398,76
3.1.2.2	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 500x500 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 20 mm de diámetro y 77 cm de longitud total.	2,000	109,66	219,32
3.1.2.3	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 450x450 mm y espesor 30 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 20 mm de diámetro y 72 cm de longitud total.	6,000	126,12	756,72
3.1.2.4	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 450x400 mm y espesor 20 mm, con 6 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 20 mm de diámetro y 77 cm de longitud total.	13,000	82,90	1.077,70
3.1.2.5	Ud	Placa de anclaje de acero S275JR en perfil plano, con rigidizadores, de 550x550 mm y espesor 20 mm, con 8 pernos soldados, de acero corrugado UNE-EN 10080 B 400 S de 25 mm de diámetro y 46 cm de longitud total.	26,000	125,68	3.267,68
Total 3.1.2.- EAP Placas de anclaje:					5.720,18
3.1.3.- Vigas					
3.1.3.1	kg	Acero laminado S275JR, en perfiles laminados en caliente para correas laterales, 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.	16.813,392	2,20	36.989,46
Total 3.1.3.- EAV Vigas:					36.989,46
3.1.4.- Correas					

Presupuesto parcial nº 3 Estructuras

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
3.1.4.1	kg	Acero S235JRC en correas metálicas, con piezas simples de perfiles conformados en frío de las series C o Z, galvanizado y colocado en obra con tornillos.	16.359,000	2,82	46.132,38
3.1.4.2	kg	Acero S275JR en vigas, con piezas simples de perfiles laminados en caliente de las series IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM con uniones soldadas.	13.545,000	2,28	30.882,60
Total 3.1.4.- EAK Correas:					77.014,98
Total 3.1.- EA Acero:					173.143,00
Total presupuesto parcial nº 3 Estructuras:					173.143,00

Presupuesto parcial nº 4 Cubiertas

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
4.1.- Inclinadas					
4.1.1.- Paneles metálicos					
4.1.1.1	m2	Cubierta formada por panel de chapa de acero en perfil comercial, prelacada cara exterior y galvanizada cara interior de 0,6 mm. con núcleo de espuma de poliuretano de 40 kg./m3. con un espesor total de 35 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. Medida en verdadera magnitud.	2.310,000	30,81	71.171,10
Total 4.1.1.- QMT Paneles metálicos:					71.171,10
4.1.2.- Remates de chapa plegada de acero					
4.1.2.1	m	Remate para cumbrera de cubierta de paneles de acero, mediante chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 0,8 mm de espesor, 40 cm de desarrollo y 3 pliegues, con junta de estanqueidad.	140,000	14,16	1.982,40
Total 4.1.2.- QTE Remates de chapa plegada de acero:					1.982,40
Total 4.1.- QT Inclinadas:					73.153,50
Total presupuesto parcial nº 4 Cubiertas:					73.153,50

Presupuesto parcial nº 5 Fachadas y particiones

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
5.1.- Fachadas ligeras					
5.1.1.- Paneles metálicos con aislamiento					
5.1.1.1	m ²	Cerramiento de fachada formado por panel sándwich aislante para fachadas, de 35 mm de espesor y 1100 mm de ancho, formado por dos paramentos de chapa lisa de acero galvanizado, de espesor exterior 0,5 mm y espesor interior 0,5 mm y alma aislante de poliuretano de densidad media 40 kg/m ³ , con sistema de fijación oculto.	1.222,000	43,73	53.438,06
Total 5.1.1.- FLM Paneles metálicos con aislamiento:					53.438,06
5.1.2.- Remates de chapa plegada de acero					
5.1.2.1	m	Remate para coronación de cerramiento de paneles de acero, de chapa plegada de acero, con acabado galvanizado, de 0,6 mm de espesor, 30 cm de desarrollo.	206,000	13,29	2.737,74
Total 5.1.2.- FLX Remates de chapa plegada de acero:					2.737,74
Total 5.1.- FL Fachadas ligeras:					56.175,80
5.2.- Particiones ligeras					
5.2.1	m ²	Partición interior formada por paneles machihembrados de sectorización de acero con aislamiento incorporado, de 100 mm de espesor y 1150 mm de anchura, d0 de reacción al fuego según UNE-EN 13501-1, resistencia al fuego EI 120 según UNE-EN 1366-1, formados por dos paramentos de chapa de acero estándar, 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 ³ .	2.510,000	47,37	118.898,70
5.2.2	m ²	Aislamiento térmico por reflexión multicapa, formado por 2 láminas de aluminio puro con tratamiento anti-oxidación, de 16 micras de espesor, sobre soporte intermedio de polietileno, de 50 micras de espesor, con doble capa de burbujas de aire de polietileno de 120 gr, y núcleo interno de espuma de polietileno. Espesor total de 9 mm, presentando una emisividad de 0,05 y resistencia térmica interna 0,25 m ² K/W. El sistema limita una cámara de aire estanca de espesor 2 cm por cada lado aporta una resistencia térmica total de 1,57 m ² K/W, según CTE HE-1 y UNE EN ISO 6946. Colocado mediante tiras de fijación, formando en el interior de la misma dos cámaras de aire estancas de baja emisividad (E = 0,05). Preparado para cerrar con elementos de terminación, autoportantes o sobre rastreles (no incluidos). Terminado, incluso sellado de juntas con cinta adhesiva de aluminio y limpieza.	154,000	13,78	2.122,12
Total 5.2.- FLP Particiones ligeras:					121.020,82
Total presupuesto parcial nº 5 Fachadas y particiones:					177.196,62

Presupuesto parcial nº 6 Carpintería, vidrios y protecciones solares

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.1.- Carpintería					
6.1.1.- De aluminio					
6.1.1.1	u	Ventana basculante eje horizontal de 1 hoja de aluminio anodizado natural de 15 micras, de 100x100 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre premarco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-4.	32,000	464,75	14.872,00
6.1.1.2	u	Ventana basculante eje horizontal de 1 hoja de aluminio anodizado natural de 15 micras, de 120x100 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre premarco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-4.	1,000	456,13	456,13
6.1.1.3	u	Ventana basculante eje horizontal de 1 hoja de aluminio anodizado natural de 15 micras, de 100x60 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja y herrajes de colgar y de seguridad, instalada sobre premarco de aluminio, sellado de juntas y limpieza, incluso con p.p. de medios auxiliares. s/NTE-FCL-4.	6,000	421,98	2.531,88
Total 6.1.1.- LCA De aluminio:					17.860,01
Total 6.1.- LC Carpintería:					17.860,01
6.2.- Puertas					
6.2.1.- De paso					
6.2.1.1	u	Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 90x200 cm., realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	6,000	145,08	870,48
Total 6.2.1.- LPL De paso:					870,48
6.2.2.- De madera					

Presupuesto parcial nº 6 Carpintería, vidrios y protecciones solares

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.2.2.1	u	Puerta de entrada estándar normalizada, con tablero en liso, de pino país barnizada, de dimensiones 825x2110 mm. y de e=45 mm., montada en taller sobre cerco chapado en pino país, con todos sus herrajes de colgar y seguridad, tapajuntas rechapado de pino país en ambas caras, embocadura exterior ,colocada en obra sobre precerco de pino de dimensiones 90x30 mm., cerradura de seguridad de 5 puntos, canto largo, tirador labrado y mirilla de latón gran angular, terminada con p.p. de medios auxiliares.	6,000	461,59	2.769,54
6.2.2.2	u	Puerta de paso ciega, de 2 hojas normalizadas de 1450x2030 mm, plafón recto de sapelly barnizada, incluso precerco de pino de 70x35 mm., galce o cerco visto de DM rechapado de sapelly de 70x30 mm., tapajuntas lisos de DM rechapado de sapelly 70x10 mm. en ambas caras, y herrajes de colgar y de cierre latonados, montada, incluso p.p. de medios auxiliares.	1,000	420,76	420,76
Total 6.2.2.- LPI De madera:					3.190,30
6.2.3.- Industriales					
6.2.3.1	u	Puerta de entrada de perfiles de PVC blanco, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de dos hojas para acristalar, con eje vertical, de 100x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad. , instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FPC-14.	2,000	539,84	1.079,68
6.2.3.2	u	Puerta de entrada de perfiles de PVC blanco, con refuerzos interiores de acero galvanizado, de dos hojas para acristalar, con eje vertical, de 200x210 cm. de medidas totales, compuesta por cerco, hoja con zócalo inferior ciego de 30 cm., y herrajes bicromatados de colgar y de seguridad. , instalada sobre precerco de aluminio y ajustada, incluso con p.p. de medios auxiliares. S/NTE-FPC-15.	2,000	711,36	1.422,72

Presupuesto parcial nº 6 Carpintería, vidrios y protecciones solares

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.2.3.3	u	Puerta enrollable de 2,00x3,00 m. apertura manual y automática. Para uso industrial en interiores logística estándar (áreas secas) sirve para un uso de ahorro de energía ambiental, seguridad y comodidad para los usuarios y clientes, aísla sus cuartos del ruido, aire y polvo. Los extremos laterales de la lona se mantienen tensados favoreciendo una buena estanqueidad en el fondo de las guías semirrígidas. Incluye marco en acero galvanizado, guías semi rígidas, cuadro de control integrado en Marco de Puerta, mirillas de visión horizontales en una pieza o dos piezas, velocidad de apertura y cierre de 1m/seg, motor integrado en Marco de 0.37Kw trifásico 220V o 440v, llave tipo trinquete en caso de fallo de energía eléctrica, sensor de movimiento control de accesos etc. y dos botoneras de línea para su apertura y cierre.	4,000	835,03	3.340,12
6.2.3.4	u	Puerta flexible batiente de 1,60x2,20 m. de dos hojas de apertura manual lateral, compuesta por bastidor autoportante en acero lacado, hojas de PVC transparente de 4 mm. de espesor, elaborada en taller, ajuste y montaje en obra (sin incluir recibido de albañilería).	4,000	258,23	1.032,92
6.2.3.5	u	Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 70x200 cm realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	1,000	114,11	114,11
6.2.3.6	u	Puerta de chapa lisa de 1 hoja de 90x200 cm. realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor, perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar y seguridad, cerradura con manilla de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a obra, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	2,000	120,51	241,02
6.2.3.7	u	Puerta de chapa plegada (tipo Pegaso o equivalente) de 2 hojas de 160x210 cm. de medidas totales, realizada con doble chapa de acero galvanizado de 1 mm. de espesor y panel intermedio, rigidizadores con perfiles de acero conformado en frío, herrajes de colgar, cerradura con manillón de nylon, cerco de perfil de acero conformado en frío con garras para recibir a la obra, acabado con capa de pintura epoxi polimerizada al horno, elaborada en taller, ajuste y fijación en obra. (sin incluir recibido de albañilería).	2,000	382,57	765,14

Presupuesto parcial nº 6 Carpintería, vidrios y protecciones solares

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
6.2.3.8	Ud	Puerta para su uso en plantas procesadoras de grado alimenticio, supermercados, frigoríficas, industria pesquera, etc. Puerta corrediza para ser usada en media y baja temperatura. Operación manual o automática. Fabricada a base de un bastidor de acero galvanizado en espesor de 4". Resiste temperaturas de hasta -32º C. Inyectada de poliuretano monolítico 40 Kg/m3. Construida con materiales 100% sanitarios bajo especificación DAN-Doors (Dinamarca).	1,000	879,74	879,74
6.2.3.9	m2	Puerta basculante plegable, accionada manualmente compensada por muelles helicoidales de acero regulables, hoja ciega con bastidor y refuerzos de hoja formados por tubos huecos rectangulares de acero laminado en frío galvanizados sendzimer y chapa plegada de 0,60 mm. de espesor; con cerco de angular metálico, provisto de garras para anclaje a obra, guías, cierre, cerradura y demás accesorios, instalada, incluso acabado de capa de pintura epoxi polimerizada al horno en blanco, en medidas estandar. (sin incluir recibido de albañilería).	7,000	139,74	978,18
Total 6.2.3.- LPP Industriales:					9.853,63
Total 6.2.- LP Puertas:					13.914,41
Total presupuesto parcial nº 6 Carpintería, vidrios y protecciones solares:					31.774,42

Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.1.- Eléctricas					
7.1.1.- Trámites legales					
7.1.1.1	u	Inspección inicial por un Organismo de Control Autorizado (O.C.A) por potencia instalada en kW, en instalaciones industriales con una potencia instalada superior a 100 Kw; según REBT, ITC-BT-05. (Precio por Kw contratado)	130,000	5,48	712,40
Total 7.1.1.- IET Trámites legales:					712,40
7.1.2.- Cajas generales de protección					
7.1.2.1	m	Acometida enterrada monofásica tendida directamente en zanja formada por conductores unipolares aislados de cobre con polietileno reticulado (XLEP) y cubierta de PVC, RV-K 4x120 mm ² , para una tensión nominal de 0,6/1 kV, incluido zanja de 50x85 cm, cama de 5 cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica por placa y cinta señalización de PVC. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-11 e ITC-BT-07.	3,000	210,96	632,88
7.1.2.2	u	Caja general de protección 250 A incluido bases cortacircuitos y fusibles calibrados de 100 A para protección de la línea línea general de alimentación, situada en fachada o interior nicho mural. Formada por una envolvente con grado de inflamabilidad según norma UNE-EN 60.439, grado de protección IP43 - IK8 según UNE 20.324 y UNE-EN 50.102 respectivamente, precintable, homologada por la compañía suministradora. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-13.	1,000	352,20	352,20
Total 7.1.2.- IEC Cajas generales de protección:					985,08
7.1.3.- Líneas generales de alimentación					
7.1.3.1	m	Línea general de alimentación (LGA) subterránea entubada en zanja, formada por conductores unipolares de cobre aislados, RZ1-K (AS) 4x120 mm ² , para una tensión nominal 0,6/1 kV, no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida, bajo tubo de polietileno de doble pared D=160 mm, incluido zanja de 50x85 cm, cama de 5 cm y capa de protección de 10 cm ambas de arena de río, protección mecánica por placa y cinta de señalización de PVC. Totalmente instalado y conexionado; según REBT, ITC-BT-07, ITC-BT-11 e ITC-BT-21.	20,000	221,08	4.421,60
Total 7.1.3.- IEL Líneas generales de alimentación:					4.421,60
7.1.4.- Aparamenta					

Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.1.4.1	Ud	Protector contra sobretensiones permanentes, de 1 módulo, tetrapolar (3P+N), tensión de disparo retardado entre 265 y 300 V, umbral de desconexión de disparo retardado 3,5 s, tensión de disparo directo mayor de 300 V, umbral de desconexión de disparo directo 0,5 s, con montaje separado del interruptor automático, pudiendo desconectar el interruptor mediante una señal enviada a la bobina de disparo o mediante la derivación de una corriente a tierra.	1,000	334,70	334,70
7.1.4.2	Ud	Interruptor-seccionador con mando rotativo, tetrapolar (4P), intensidad nominal 250 A, con fusible de 250 A.	1,000	283,01	283,01
7.1.4.3	Ud	Conjunto fusible formado por fusible de cuchillas, tipo gG, intensidad nominal 200 A, poder de corte 120 kA, tamaño T1 y base para fusible de cuchillas, unipolar (1P), intensidad nominal 250 A.	3,000	37,12	111,36
7.1.4.4	Ud	Interruptor-seccionador, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 100 A, tensión de aislamiento (Ui) 500 V, impulso de tensión máximo (Uimp) 4 kV, poder de apertura y cierre 3 x In, poder de corte 20 x In durante 0,1 s, intensidad de cortocircuito (Icw) 12 x In durante 1 s.	1,000	120,30	120,30
7.1.4.5	Ud	Interruptor en carga, tetrapolar (4P), intensidad nominal 63 A, tensión de aislamiento (Ui) 500 V, impulso de tensión máximo (Uimp) 6 kV, intensidad de cortocircuito (Icw) 1260 A durante 1 s.	1,000	131,28	131,28
7.1.4.6	Ud	Interruptor en carga, tetrapolar (4P), intensidad nominal 50 A, tensión de aislamiento (Ui) 500 V, impulso de tensión máximo (Uimp) 6 kV, intensidad de cortocircuito (Icw) 1260 A durante 1 s.	1,000	129,37	129,37
7.1.4.7	Ud	Interruptor en carga, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, tensión de aislamiento (Ui) 500 V, impulso de tensión máximo (Uimp) 6 kV, intensidad de cortocircuito (Icw) 1260 A durante 1 s.	1,000	125,16	125,16
7.1.4.8	Ud	Interruptor en carga, tetrapolar (4P), intensidad nominal 32 A, tensión de aislamiento (Ui) 500 V, impulso de tensión máximo (Uimp) 4 kV.	2,000	64,25	128,50
7.1.4.9	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 25 A, poder de corte 6 kA, curva C.	4,000	91,53	366,12
7.1.4.10	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 20 A, poder de corte 6 kA, curva C.	4,000	91,53	366,12
7.1.4.11	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 16 A, poder de corte 6 kA, curva C.	5,000	91,53	457,65

Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.1.4.12	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 10 A, poder de corte 6 kA, curva C.	3,000	91,53	274,59
7.1.4.13	Ud	Interruptor automático magnetotérmico, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 6 A, poder de corte 6 kA, curva C.	2,000	99,35	198,70
7.1.4.14	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.	9,000	245,43	2.208,87
7.1.4.15	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 4 módulos, tetrapolar (4P), intensidad nominal 125 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.	1,000	451,97	451,97
7.1.4.16	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 30 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.	7,000	64,81	453,67
7.1.4.17	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 25 A, sensibilidad 100 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.	20,000	146,92	2.938,40
7.1.4.18	Ud	Interruptor diferencial instantáneo, de 2 módulos, bipolar (2P), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 300 mA, poder de corte 6 kA, clase AC.	5,000	148,29	741,45
Total 7.1.4.- IEX Aparamenta:					9.821,22
7.1.5.- Cables					
7.1.5.1	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	1.010,000	1,16	1.171,60
7.1.5.2	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	260,000	4,20	1.092,00
7.1.5.3	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	198,000	7,21	1.427,58

Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.1.5.4	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	290,000	5,28	1.531,20
7.1.5.5	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	110,000	1,36	149,60
7.1.5.6	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	330,000	7,21	2.379,30
7.1.5.7	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 1,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	1.200,000	1,07	1.284,00
7.1.5.8	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 2,5 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	1.050,000	1,16	1.218,00
7.1.5.9	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 4 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	3.120,000	1,36	4.243,20
7.1.5.10	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 6 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	3.075,000	2,53	7.779,75

Alumna: Sara Sandra Verdugo Arranz
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID (CAMPUS DE PALENCIA) – E.T.S. DE INGENIERÍAS AGRARIAS
Titulación de: Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias

Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.1.5.11	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 10 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	300,000	3,09	927,00
7.1.5.12	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 16 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	150,000	4,20	630,00
7.1.5.13	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 25 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	150,000	5,28	792,00
7.1.5.14	m	Cable unipolar RZ1-K (AS), no propagador de la llama, con conductor de cobre clase 5 (-K) de 35 mm ² de sección, con aislamiento de polietileno reticulado (R) y cubierta de compuesto termoplástico a base de poliolefina libre de halógenos con baja emisión de humos y gases corrosivos (Z1), siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV.	150,000	7,21	1.081,50
Total 7.1.5.- IEH Cables:					25.706,73
7.1.6.- Canalizaciones					
7.1.6.1	m	Canalización fija en superficie de tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 16 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	240,000	4,25	1.020,00
7.1.6.2	m	Canalización fija en superficie de tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 20 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	390,000	4,94	1.926,60
7.1.6.3	m	Canalización fija en superficie de tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 25 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	35,000	6,24	218,40

Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.1.6.4	m	Canalización fija en superficie de tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 32 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	290,000	8,03	2.328,70
7.1.6.5	m	Canalización fija en superficie de tubo rígido de policarbonato, exento de halógenos, enchufable, curvable en caliente, de color gris, de 63 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 1250 N, con grado de protección IP 547.	20,000	18,32	366,40
7.1.6.6	m	Canalización fija en superficie de canal protectora de acero, de 100x300 mm.	14,000	43,76	612,64
Total 7.1.6.- IEO Canalizaciones:					6.472,74
7.1.7.- Centralización de contadores					
7.1.7.1	u	Columnas montadas por cuadros modulares con envolvente para 2 contadores electrónicos trifásicos superiores a 15 kW, de 480x1100 mm de dimensiones, con o sin discriminación horaria, homologada por la compañía suministradora, formada por: Bases Neozed D03 de 100A, embarrado general y de protección con pletina de cobre 20x4mm, cableado con conductores de cobre rígido clase 2 tipo H07Z-R de 10 mm ² de sección para contadores y de 2,5 mm ² para el circuito de reloj, bornes de salida con capacidad hasta 25 mm ² , bornes de seccionamiento de 4 mm ² , instalada, incluyendo cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores; totalmente instalado y conexionado, incluyendo cableado y accesorios para formar parte de la centralización de contadores; según REBT, ITC-16.	1,000	824,11	824,11
Total 7.1.7.- IEG Centralización de contadores:					824,11
7.1.8.- Mecanismos					
7.1.8.1	u	Base enchufe con toma de tierra lateral realizado en tubo PVC corrugado M20/gp5 y conductor de cobre unipolar, aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 2,5 mm ² , (activo, neutro y protección), incluido caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, base enchufe 10/16 A (II+T.T.), sistema "Schuko" gama estandar, así como marco respectivo, totalmente montado e instalado.	56,000	40,92	2.291,52

Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.1.8.2	u	Base enchufe con toma de tierra lateral, realizado en tubo PVC corrugado M25/gp5 y conductor de cobre unipolar, aislados para una tensión nominal de 750 V. y sección 6 mm ² ., (activo, neutro y protección), incluido caja de registro, caja mecanismo universal con tornillo, base enchufe 25A (II+T.T.), totalmente montado e instalado.	5,000	68,09	340,45
Total 7.1.8.- EIM Mecanismos:					2.631,97
7.1.9.- Puesta a tierra					
7.1.9.1	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 ² 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.	3,000	180,77	542,31
7.1.9.2	u	Red equipotencial en cuarto de baño realizada con conductor unipolar aislado HV07-K de 4 mm ² , para una tensión nominal de 450/750V, conectando a tierra todas las canalizaciones metálicas existentes y todos los elementos conductores que resulten accesibles; según REBT, ITC-BT-18, ICT-BT-26, ICT-BT-27.	4,000	42,93	171,72
Total 7.1.9.- IEP Puesta a tierra:					714,03
Total 7.1.- IE Eléctricas:					52.289,88
7.2.- Fontanería					
7.2.1.- Acometidas					
7.2.1.1	u	Acometida a la red general municipal de agua, hasta una longitud máxima de 6 m, realizada con tubo de acero galvanizado, de 50 mm de diámetro nominal (2"), collarín de toma multimaterial, válvula de esfera de 2", i/ p.p. de piezas especiales y accesorios de acero galvanizado, terminada y funcionando, s/CTE-HS-4. Medida la unidad terminada.	1,000	374,34	374,34
Total 7.2.1.- IFA Acometidas:					374,34
7.2.2.- Tubos de alimentación					
7.2.2.1	m	Tubería de alimentación de acero galvanizado, s/UNE-EN 10255:2005+A1:2008, de 2" (50 mm) de diámetro nominal, que enlaza la llave de paso del inmueble con la batería de contadores o contador general, i. p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalada y funcionando, s/CTE-HS-4.	150,500	47,63	7.168,32
Total 7.2.2.- IFB Tubos de alimentación:					7.168,32
7.2.3.- Contadores					

Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.2.3.1	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.)	1,000	689,68	689,68
Total 7.2.3.- IFC Contadores:					689,68
7.2.4.- Instalación interior					
7.2.4.1	m	Tubería de acero galvanizado de 1/2" (15 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.	28,200	15,34	432,59
7.2.4.2	m	Tubería de acero galvanizado de 3/4" (20 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones interiores de viviendas y locales comerciales, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud inferior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.	6,000	17,14	102,84
7.2.4.3	m	Tubería de acero galvanizado de 1 1/4" (32 mm) de diámetro nominal, UNE-EN 10255:2005+A1:2008, en instalaciones interiores, para agua fría y caliente, con p.p. de piezas especiales galvanizadas, instalado y funcionando, s/CTE-HS-4, en ramales de longitud superior a 3 metros, incluso con protección de tubo corrugado de PVC.	3,000	27,38	82,14
7.2.4.4	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.	79,500	35,78	2.844,51
7.2.4.5	m	Tubería de acero galvanizado de 2" (50 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.	39,230	45,86	1.799,09
Total 7.2.4.- IFI Instalación interior:					5.261,17
7.2.5.- Elementos					

Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.2.5.1	u	Suministro y colocación de válvula de corte por compuerta, de 2" (50 mm) de diámetro, de fundición, colocada mediante bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.	1,000	143,44	143,44
7.2.5.2	u	Suministro y colocación de válvula de corte por compuerta, de 2 1/2" (65 mm) de diámetro, de fundición, colocada mediante bridas, totalmente equipada, instalada y funcionando. s/CTE-HS-4.	1,000	170,14	170,14
Total 7.2.5.- IFW Elementos:					313,58
Total 7.2.- IF Fontanería:					13.807,09
7.3.- Iluminación					
7.3.1.- Interior					
7.3.1.1	u	Luminaria empotrable con tecnología LED construida con carcasa cuadrada (60x60 cm) o rectangular (30x120 cm) de acero en color blanco, óptica de policarbonato y equipo; para instalación individual en techos de perfil visto. Dotada de 37 LED con temperatura de color 4000 K y 30.000 horas de vida útil, el sistema proporciona un flujo luminoso de 3700 lúmenes con un consumo de 40 W (eficacia del sistema 88 lm/W). Grado de protección IP20 clase I. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.	50,000	220,61	11.030,50
7.3.1.2	u	Luminaria estanca, en material plástico de 1x20 W LED. con protección IP66 clase I, cuerpo de poliéster reforzado con fibra de vidrio, difusor acrílico. Fijación del difusor a la carcasa sin clips gracias a un innovador concepto con puntos de fijación integrados. Instalada, incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	26,000	48,97	1.273,22
7.3.1.3	u	Luminaria suspendida, con posibilidad de montaje individual o en tira continua, de altas prestaciones para 1 lámpara fluorescente de 46 W./840, fabricada con carcasa de aluminio anodizado natural con tapa final de fundición de aluminio y óptica OLC de microlamas tridimensionales de alta calidad en acabado de alto brillo. Con protección IP 20 clase I. Equipo eléctrico formado por reactancia electrónica, portalámparas, lámpara fluorescente TL 5 (diámetro 16 mm.) nueva generación, bornes de conexión y conjunto de suspensión. Instalada, incluyendo replanteo y conexionado.	215,000	74,99	16.122,85

Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.3.1.4	u	Bloque autónomo de emergencia IP32 IK04, de superficie o semiempotrado, de 80 Lúm. con lámpara de emergencia de FL. 8 W. Carcasa en policarbonato blanco, gris oscuro metalizado y gris plata, resistente a la prueba del hilo incandescente 850°C. Piloto testigo de carga LED. Autonomía 1 hora. Equipado con batería Ni-Cd estanca de alta temperatura. Opción de telemando. Construido según normas UNE 20-392-93 y UNE-EN 60598-2-22. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	69,000	67,02	4.624,38
Total 7.3.1.- III Interior:					33.050,95
7.3.2.- Exterior					
7.3.2.1	u	Proyector 80W LED de alto brillo equipado con sistema que permite ajustar fácilmente la apertura del haz durante su funcionamiento (haz medio). Construido con carcasa, marco frontal y cubierta posterior de aluminio inyectado a alta presión (IP66), y vidrio extra blanco templado. LED con temperatura de color neutra y 50.000 horas de vida útil. Instalado incluyendo replanteo, accesorios de anclaje y conexionado.	33,000	336,33	11.098,89
Total 7.3.2.- IIX Exterior:					11.098,89
Total 7.3.- II Iluminación:					44.149,84
7.4.- Contra incendios					
7.4.1.- Detección y alarma					
7.4.1.1	Ud	Central de detección automática de incendios, convencional, microprocesada, de 2 zonas de detección.	1,000	265,98	265,98
Total 7.4.1.- IOD Detección y alarma:					265,98
7.4.2.- Extintores					
7.4.2.1	u	Extintor de polvo químico ABC polivalente antibrasa, de eficacia 34A/183B, de 9 kg. de agente extintor, con soporte, manómetro comprobable y manguera con difusor, según Norma UNE, certificado AENOR. Medida la unidad instalada.	5,000	79,55	397,75
7.4.2.2	Ud	Extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-144B-C, con 6 kg de agente extintor.	12,000	45,59	547,08
Total 7.4.2.- IOX Extintores:					944,83
Total 7.4.- IO Contra incendios:					1.210,81
7.5.- Evacuación de aguas					
7.5.1.- Bajantes					

Presupuesto parcial nº 7 Instalaciones

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
7.5.1.1	m	Bajante interior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por tubo de PVC, serie B, de 75 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	49,000	11,18	547,82
7.5.1.2	m	Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por PVC, serie B, de 50 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	49,000	8,50	416,50
7.5.1.3	m	Bajante exterior de la red de evacuación de aguas pluviales, formada por PVC, serie B, de 75 mm de diámetro, unión pegada con adhesivo.	35,000	11,78	412,30
Total 7.5.1.- ISB Bajantes:					1.376,62
7.5.2.- Canalones					
7.5.2.1	m	Canalón circular de PVC con óxido de titanio, para encolar, de desarrollo 250 mm, color gris claro.	140,000	13,86	1.940,40
Total 7.5.2.- ISC Canalones:					1.940,40
7.5.3.- Derivaciones individuales					
7.5.3.1	Ud	Red interior de evacuación para aseo con dotación para: inodoro, lavabo sencillo, ducha, realizada con tubo de PVC, serie B para la red de desagües.	4,000	282,53	1.130,12
Total 7.5.3.- ISD Derivaciones individuales:					1.130,12
Total 7.5.- IS Evacuación de aguas:					4.447,14
Total presupuesto parcial nº 7 Instalaciones:					115.904,76

Presupuesto parcial nº 8 Revestimientos y trasdosados

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
8.1.- Alicatados					
8.1.1.- Cerámicos/Gres					
8.1.1.1	m ²	Alicatado con azulejo liso, 1/0/-/, 15x15 cm, 8 €/m ² , colocado sobre una superficie soporte de fábrica en paramentos interiores, mediante mortero de cemento M-5, sin junta, con cantoneras de PVC.	231,000	25,22	5.825,82
Total 8.1.1.- RAG Cerámicos/Gres:					5.825,82
Total 8.1.- RA Alicatados:					5.825,82
8.2.- Pinturas para uso específico					
8.2.1.- Tratamiento de pavimentos					
8.2.1.1	m ²	Pintura para pavimentos de dos componentes, a base de resina epoxi y endurecedor amínico en emulsión acuosa, color verde RAL 6001, acabado satinado, aplicada en dos manos, sobre superficies interiores de hormigón o de mortero autonivelante.	1.697,770	6,92	11.748,57
Total 8.2.1.- RIP Tratamiento de pavimentos:					11.748,57
Total 8.2.- RI Pinturas para uso específico:					11.748,57
8.3.- Falsos techos					
8.3.1.- Registrables, de placas de escayola					
8.3.1.1	m ²	Falso techo continuo para revestir, situado a una altura menor de 4 m, de placas nervadas de escayola, de 100x60 cm, con canto recto y acabado liso, suspendidas del forjado mediante estopadas colgantes.	120,000	11,90	1.428,00
Total 8.3.1.- RQO Registrables, de placas de escayola:					1.428,00
Total 8.3.- RQ Falsos techos:					1.428,00
8.4.- Pavimentos					
8.4.1.- Cerámicos/gres					
8.4.1.1	m ²	Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, 5/1/-/, de 30x30 cm, 8 €/m ² , recibidas con adhesivo cementoso de uso exclusivo para interiores, Ci sin ninguna característica adicional, color blanco y rejuntadas con mortero cementoso con resistencia elevada a la abrasión y absorción de agua reducida, para junta con la misma tonalidad de las piezas.	271,000	21,00	5.691,00
8.4.1.2	m ²	Solado de baldosas cerámicas de gres esmaltado, 4/1/-/, de 20x20 cm, 8 €/m ² , colocadas, recibidas y rejuntadas según el sistema AIN de "BUTECH".	180,350	36,69	6.617,04
Total 8.4.1.- RSG Cerámicos/gres:					12.308,04
Total 8.4.- RS Pavimentos:					12.308,04
Total presupuesto parcial nº 8 Revestimientos y trasdosados:					31.310,43

Presupuesto parcial nº 9 Señalización y equipamiento

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.1.- Aparatos sanitarios					
9.1.1.- Lavabos					
9.1.1.1	u	Lavabo de porcelana vitrificada en blanco, de 65x51 cm. colocado con pedestal y con anclajes a la pared, con grifería monomando cromada, con rompechorros, incluso válvula de desagüe de 32 mm., llaves de escuadra de 1/2" cromadas, y latiguillos flexibles de 20 cm. y de 1/2", instalado y funcionando.	6,000	189,11	1.134,66
9.1.1.2	u	Lavamanos de acero inoxidable 18/10 pulido, de 45x45x85 mm. con mueble al suelo, grifo de caño alto cromado con pulsador de pie, válvula de desagüe de 32 mm., llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. de 1/2", instalado y funcionando.	2,000	657,02	1.314,04
9.1.1.3	u	Suministro y colocación de lavabo adaptado a minusválidos Gala serie Blue, de porcelana vitrificada, de dimensiones 64 x 55 cm, blanco, sin rebosadero, incluso parte proporcional de juego de fijación para instalación mural, indicado para movilidad reducida, incluso grifo Gala serie Blue con maneta gerontológica y latiguillos incluidos, colocado s/CTE-DB-SUA. Incluso parte proporcional de pequeño material y medios auxiliares.	2,000	187,41	374,82
Total 9.1.1.- SAL Lavabos:					2.823,52
9.1.2.- Inodoros					
9.1.2.1	u	Inodoro de porcelana vitrificada en color, de tanque bajo serie normal, colocado mediante tacos y tornillos al solado, incluso sellado con silicona y compuesto por: taza, tanque bajo con tapa y mecanismos y asiento con tapa lacados, con bisagras de acero, instalado, incluso con llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm y de 1/2", funcionando.	6,000	175,91	1.055,46
9.1.2.2	u	Inodoro especial para minusválidos de tanque bajo y de porcelana vitrificada blanca, fijado al suelo mediante 4 puntos de anclaje, dotado de asiento ergonómico abierto por delante y tapa blancos, y cisterna con mando neumático, instalado y funcionando, incluso p.p. de llave de escuadra de 1/2" cromada y latiguillo flexible de 20 cm. de 1/2", s/CTE-DB-SUA.	2,000	440,00	880,00
Total 9.1.2.- SAI Inodoros:					1.935,46
9.1.3.- Duchas					

Presupuesto parcial nº 9 Señalización y equipamiento

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.1.3.1	u	Plato de ducha acrílico, rectangular, de 80x80 cm, con grifería mezcladora exterior monomando con ducha teléfono con rociador regulable, flexible de 150 cm con soporte articulado para la ducha, cromada, incluso válvula de desagüe con salida horizontal de 60 mm, instalada y funcionando.	6,000	260,74	1.564,44
Total 9.1.3.- SAD Duchas:					1.564,44
Total 9.1.- SA Aparatos sanitarios:					6.323,42
9.2.- Baños					
9.2.1.- Accesorios					
9.2.1.1	u	Porta escobillas de acero inoxidable 18x10 modelo con cubeta frontal de 11x23x11 cm. Instalado con tacos a la pared.	8,000	30,88	247,04
9.2.1.2	u	Portarrollos de acero inoxidable 18/10 para empotrar de 15,3x15,3x6,55 cm. Encastrado en pared.	8,000	32,41	259,28
Total 9.2.1.- SMA Accesorios:					506,32
9.2.2.- Secadores de manos					
9.2.2.1	u	Suministro y colocación de secamanos automático por sensor eléctrico de 1640 W. con carcasa de acero acabado en epoxi blanco, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado.	8,000	149,82	1.198,56
Total 9.2.2.- SMB Secadores de manos:					1.198,56
9.2.3.- Dosificadores de jabón					
9.2.3.1	u	Suministro y colocación de dosificador de jabón líquido con pulsador de 1 l., depósito fumé transparente y tapa de ABS blanco o negro, colocado mediante anclajes de fijación a la pared, y instalado.	8,000	20,51	164,08
Total 9.2.3.- SMD Dosificadores de jabón:					164,08
9.2.4.- Espejos					
9.2.4.1	u	Suministro y colocación de espejo para baño, de 82x100 cm., dotado de apliques para luz, con los bordes biselados, colocado, sin incluir las conexiones eléctricas.	6,000	120,41	722,46
9.2.4.2	u	Espejo reclinable especial para minusválidos, de 570x625 mm. de medidas totales, en tubo de aluminio con recubrimiento en nylon, incorpora una lámina de seguridad como protección en caso de rotura, instalado.	2,000	357,87	715,74
Total 9.2.4.- SMG Espejos:					1.438,20
9.2.5.- Papeleras y contenedores higiénicos					
9.2.5.1	Ud	Papelera higiénica, de 3 litros de capacidad, de acero inoxidable AISI 430.	2,000	45,99	91,98
Total 9.2.5.- SMH Papeleras y contenedores higiénicos:					91,98

Presupuesto parcial nº 9 Señalización y equipamiento

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
9.2.6.- Mamparas					
9.2.6.1	u	Suministro y colocación de mampara frontal de aluminio lacado y metacrilato, para ducha de 0,80, con 1 puerta abatible, instalada y sellada con silicona, incluso con los elementos de anclaje necesarios.	6,000	491,42	2.948,52
Total 9.2.6.- SMM Mamparas:					2.948,52
Total 9.2.- SM Baños:					6.347,66
9.3.- Vestuarios					
9.3.1.- Taquillas					
9.3.1.1	Ud	Taquilla modular para vestuario, de 300 mm de anchura, 500 mm de profundidad y 1800 mm de altura, de tablero aglomerado hidrófugo, con revestimiento de melamina.	10,000	155,07	1.550,70
Total 9.3.1.- SVT Taquillas:					1.550,70
9.3.2.- Bancos					
9.3.2.1	Ud	Banco para vestuario, de 1000 mm de longitud, 380 mm de profundidad y 490 mm de altura.	12,000	74,92	899,04
Total 9.3.2.- SVB Bancos:					899,04
Total 9.3.- SV Vestuarios:					2.449,74
9.4.- Mobiliario oficinas					
9.4.1	u	Mesa de ordenador fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado, con tablero extraíble sobre rieles metálicos para teclado, de 1200x600x730 mm.	6,000	113,87	683,22
9.4.2	u	Armario con estantes 4 entrepaños fabricado en tablero aglomerado revestido en chapa con acabado haya, medidas: 500x 440x2000 mm.	6,000	47,85	287,10
9.4.3	u	Mesa de reuniones redonda con tablero aglomerado revestido en chapa con acabado nogal oscuro barnizado y pie metálico en negro, medidas: 1200 mm. de diámetro x 730 mm. de altura.	2,000	225,14	450,28
9.4.4	u	Sillón de dirección con respaldo basculante con sistema de gas y giratorio, incluye: ruedas, reposabrazos, asiento y respaldo tapizados en tela de loneta dura, la altura total de la silla es de 1040 a 1140 mm., el ancho del respaldo mide 690 mm. y el asiento tiene un ancho de 690 mm.	6,000	125,66	753,96
9.4.5	u	Butaca basculante para sala de juntas c/ruedas, brazos tapizados en piel y cuerpo de la silla tapizado en tela de loneta gruesa, la altura de la silla es de 830 mm, el ancho del respaldo es de 580 mm y el ancho del asiento 520 mm	16,000	53,12	849,92
Total 9.4.- SO Mobiliario oficinas:					3.024,48
Total presupuesto parcial nº 9 Señalización y equipamiento:					18.145,30

Presupuesto parcial nº 10 Urbanización interior de la parcela

Num.	Ud	Descripción	Medición	Precio (€)	Importe (€)
10.1.- Jardinería					
10.1.1.- Tepes y céspedes					
10.1.1.1	m ²	Tepe de césped.	120,000	15,58	1.869,60
Total 10.1.1.- UJC Tepes y céspedes:					1.869,60
Total 10.1.- UJ Jardinería:					1.869,60
10.2.- Cerramientos exteriores					
10.2.1.- Mallas metálicas					
10.2.1.1	m	Cerramiento de parcela formado por malla de simple torsión, de 8 mm de paso de malla y 1,1 mm de diámetro, acabado galvanizado y postes de acero galvanizado, de 48 mm de diámetro y 2 m de altura.	349,520	14,26	4.984,16
Total 10.2.1.- UVT Mallas metálicas:					4.984,16
10.2.2.- Puertas					
10.2.2.1	Ud	Puerta cancela metálica de carpintería metálica, de dos hojas abatibles, dimensiones 400x200 cm, para acceso de vehículos, apertura manual.	3,000	3.080,33	9.240,99
Total 10.2.2.- UVP Puertas:					9.240,99
Total 10.2.- UV Cerramientos exteriores:					14.225,15
10.3.- Pavimentos exteriores					
10.3.1.- Explanadas, caminos y senderos					
10.3.1.1	m ³	Estabilización mecánica de explanada, con material adecuado de 25 a 35 cm de espesor, y compactación del material hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 100% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado.	150,000	17,53	2.629,50
Total 10.3.1.- UXE Explanadas, caminos y senderos:					2.629,50
10.3.2.- De aglomerado asfáltico					
10.3.2.1	m ²	Pavimento de 5 cm de espesor, realizado con mezcla bituminosa continua en caliente AC16 surf D, para capa de rodadura, de composición densa.	4.763,520	5,74	27.342,60
Total 10.3.2.- UXF De aglomerado asfáltico:					27.342,60
Total 10.3.- UX Pavimentos exteriores:					29.972,10
Total presupuesto parcial nº 10 Urbanización interior de la parcela:					46.066,85

Presupuesto parcial nº 11 Seguridad y salud

Num. Código	Ud	Denominación	Total (€)
11.1 SS01		Sistemas de protección colectiva	9.407,87
11.2 SS02		Formación	212,96
11.3 SS03		Equipos de protección individual	1.810,12
11.4 SS04		Medicina preventiva y primeros auxilios	111,17
11.5 SS05		Instalaciones provisionales de higiene y bienestar	4.010,68
11.5 SS06		Señalización provisional de obras	235,31
Total presupuesto parcial nº 11 Seguridad y salud :			15.575,15

Resumen de Presupuesto parcial nº 12 Maquinaria

Num.	Código	Ud	Denominación	Cantidad	Precio (€)	Total (€)
12.1	M01		Silo de harina	4,000	80.340,00	321.360,00
12.2	M02		Silo de azúcar	2,000	80.340,00	160.680,00
12.3	M03		Silo atemperado para aceite	2,000	90.125,00	180.250,00
12.4	M04		Balanza de 20 kg.	1,000	293,55	293,55
12.5	M05		Amasadora 1.300kg	1,000	52.766,90	52.766,90
12.6	M06		Amasadora-batidora 800 kg.	1,000	42.436,00	42.436,00
12.7	M07		Moldeadora rotativa	1,000	77.622,86	77.622,86
12.8	M08		Formadora deposición	1,000	87.550,00	87.550,00
12.9	M09		Horno eléctrico	2,000	126.590,62	253.181,24
12.10	M10		Bañadora	1,000	46.350,00	46.350,00
12.11	M11		Cinta de enfriamiento	2,000	19.776,00	39.552,00
12.12	M12		Envasadora de bolsas tubulares	1,000	95.790,00	95.790,00
12.13	M13		Multipesadora	1,000	100.940,00	100.940,00
12.14	M14		Robot encajado	2,000	135.960,00	271.920,00
12.15	M15		Detector de metales y control de peso	2,000	6.604,57	13.209,14
12.16	M16		Paletizadora	1,000	32.960,00	32.960,00
12.17	M17		Traspaleta eléctrica	1,000	2.429,95	2.429,95
12.18	M18		Carretilla eléctrica	2,000	5.974,00	11.948,00
Total presupuesto parcial nº 12 Maquinaria :						1.791.239,64

RESUMEN DE PRESUPUESTOS

PEM Y CONTRATA

CAPÍTULO	RESUMEN	CANTIDAD (€)	%
C01	Acondicionamiento del terreno	82.214,84	10,21
C02	Cimentaciones	40.479,25	5,03
C03	Estructuras	173.143,00	21,51
C04	Cubiertas	73.153,50	9,09
C05	Fachadas y particiones	177.196,62	22,01
C06	Carpintería y vidrios	31.774,42	3,95
C07	Instalaciones	115.904,76	14,40
C08	Revestimientos y trasdosados	31.310,43	3,89
C09	Señalización y equipamiento	18.145,30	2,25
C10	Urbanización interior de la parcela	46.066,85	5,72
C11	Seguridad y salud	15.575,15	1,93
TOTAL EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)		804.964,12	

El presupuesto por ejecución material de la obra asciende a **OCHOCIENTOS CUATRO MIL NOVECIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS con DOCE CÉNTIMOS.**

El presupuesto de ejecución por contrata es igual a la suma del presupuesto de ejecución material más los gastos generales (16%) y el beneficio industrial (6 %).

• Gastos generales: 16% de 804.964,12	128.794,92
• Beneficio industrial: 6% de 804.964,12	48.297,85
TOTAL DE G.G. Y B.I.	177.092,49
SUMA PEM + GG + BI	982.056,23
• 21% IVA	206.231,89
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA	1.188.288,03

El presupuesto de ejecución por contrata de la obra asciende a **UN MILLON CIENTO OCHENTA Y OCHO MIL DOSCIENTOS OCHENTA Y OCHO EUROS con TRES CÉNTIMOS.**

RESUMEN DE PRESUPUESTOS

PRESUPUESTO DE HONORARIOS

RESUMEN	CANTIDAD (€)
Honorarios asociados a la redacción del Proyecto. La cantidad será del 2% del PEM	16.099,28
Honorarios asociados a la dirección de obra. La cantidad será del 2% del PEM	16.099,28
Honorarios asociados a la redacción del estudio de seguridad y salud. La cantidad será del 1% del PEM.	8.049,64
Honorarios asociados a la coordinación del estudio de seguridad y salud. La cantidad será del 1% del PEM	8.049,64
	<hr/>
	48.297,84

PRESUPUESTO DE MAQUINARIA 1.791.239,64

PRESUPUESTO GENERAL

Presupuesto de maquinaria	1.791.239,64
Presupuesto de honorarios	48.297,39
SUMA MAQUINARIA + HONORARIOS	<hr/> 1.839.537,48
21% IVA	386.303,87
SUMA MAQUINARIA + HONORARIOS + IVA	<hr/> 2.225.840,35

Presupuesto de ejecución por contrata (PEM + GG + BI + IVA)	1.188.288,03
Presupuesto maquinaria + honorarios + IVA	<hr/> 2.225.840,35
	3.414.128,38

TOTAL PRESUPUESTO GENERAL	3.414.128,38€
----------------------------------	----------------------

Asciende el presupuesto total para conocimiento del promotor a la expresada cantidad de **TRES MILLONES CUATROCIENTOS CATORCE MIL CIENTO VEINTIOCHO EUROS con TREINTA Y OCHO CÉNTIMOS.**

Cuéllar, a 13 de Junio de 2016.

Sara Sandra Verdugo Arranz

Alumna del Grado en Ingeniería de las Industrias Agrarias y Alimentarias